

Desarrollo de una propuesta metodológica en el área de almacén, mediante la aplicación de la herramienta Lean Manufacturing Six Sigma - Logistic

M.I.I. Norma Angélica Chapa López¹, M.I.I. Ulises Valdez Rodríguez²,
M.I.I. José Vicente Muñoz Ortega³, Ing. Karla Fernanda Serrato Guarneros⁴

Resumen— La presente investigación se desplegó por la necesidad de generar un interés en el desarrollo de una propuesta metodológica aplicando las herramientas Lean Manufacturing Six Sigma - Logistic, todo esto con la finalidad de darla a conocer y en un futuro implementar esta metodología en todas las áreas operativas de la empresa.

En la actualidad se presentan problemáticas en todas sus áreas que solicitan soluciones de manera inmediata, y el entorno productivo que se genera actualmente es muy competitivo, esto por la celeridad del mercado en concreto la disminución de costos y la prontitud de los plazos de entrega, por lo que la empresa debe trabajar con calidad y productividad y así permita evaluar el índice y eficacia, para generar un buen funcionamiento y mantenerse en una constante búsqueda de la mejora continua; esta propuesta metodológica se hace con el objetivo de lograr un nivel de competitividad global.

Introducción

En el desenvolvimiento del presente tema se describe la particularidad de la aplicación de una nueva técnica para la problemática del incremento y conformidad de niveles de calidad, a la que se enfrentan las empresas, las cuales requieren soluciones por ello se propone el desarrollo de la metodología que utiliza la herramienta Lean Manufacturing Six Sigma-Logistic

Sobra reconocer que el enfoque de Lean Manufacturing está centrado sobre la disminución de ocho tipos de desperdicios manufacturados, sobre producción tiempo de espera, transporte, exceso de procesados, inventario movimientos, defectos y potencial humano sub- utilizado. Uno de los elementos fundamentales es la mejora continua.

Agrupar una serie de métodos principalmente enfocados a minimizar el uso de recursos o reducir los desperdicios en la manufactura a través de equipos de trabajo. Entre los desperdicios que sí consumen recursos, pero que no agregan valor para el cliente y por los que no se está dispuesto a pagar. (Reyes Aguilar, 2002)

Six sigma es una letra griega que simboliza la desviación estándar, se utiliza en estadística aplicada a la producción como un indicador de la dispersión o variabilidad esperada de los productos o componentes producidos en un proceso. Entre mayor sea su valor, indicará que hay una variación mayor entre productos o componentes producidos en el proceso y viceversa (Reyes Aguilar, 2002).

La logística es el arte de planear y coordinar todas las actividades y procesos necesarios para que un producto o servicio se genere y llegue al punto donde y cuando el cliente final lo requiere, optimizando el costo.

Toda Compañía tiene una forma, ya sea definida o de factor, de generar los productos que comercializa y de hacerlos llegar al mercado, no importa su tamaño ni su complejidad. A esa serie de procesos o prácticas se le conoce como Logística o Cadena de Suministro. (Crone, 2012)

¹ M.I.I Norma Angélica Chapa López es Profesora de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II Ciudad de México, ing.norma.chapa07@hotmail.com

² M.I.I. Ulises Valdez Rodríguez es Profesor de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II Ciudad de México, ingulisesvaldezrdz@hotmail.com

³ M.I.I. José Vicente Muñoz Ortega es Profesor de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II Ciudad de México, sadracscott@hotmail.com

⁴ Ing. Karla Fernanda Serrato Guarneros es Profesora de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo de México. kf.serrato@gmail.com

El propósito del uso de estas herramientas es compensar las necesidades creadas hoy en día con una metodología encaminada a facilitar un diseño que permita constituir el interés de la aplicación y el buen uso con el cual se consigan múltiples beneficios en el ámbito competitivo ante las exigencias del entorno.

Descripción del Método

Para llevar a cabo la propuesta metodológica en el área de almacén mediante la aplicación de la herramienta Lean Manufacturing, Six Sigma - Logistic, es preciso proyectar todas las actividades y hacer la igualación de cada una de estas herramientas, con la intención de lograr la utilización de ellas en la empresa; uno de los principales atributos para la elaboración de la propuesta es la búsqueda constante de diversas fuentes y herramientas que nos encaminen a desarrollarla.

Las metodologías lean Manufacturing *six sigma-Logistic* que se demuestra en la siguiente investigación, bosqueja nuevas funciones, una de las principales actividades que se establecen para el desarrollo de un planteamiento metódico es visualización de las metodologías en sus numerosos campos de empleo ya que estas metodologías brindan a la empresa perfeccionamiento y calidad en sus numerosas áreas, así como una amplia escala de eficiencia y efectividad en los espacios de aplicación

Antecedentes

En el desarrollo de la presente investigación se incluirá el uso de diversos métodos aplicados en el área de almacén para atacar los distintos problemas que se suscitan; como la baja eficiencia y calidad en el manejo de los productos, alto costo generado por el exceso de producto, el uso incorrecto de los sistemas por lo que se proponen tres métodos ya existentes en el mundo industrial; Lean manufacturing, six sigma-logistic.

La investigación presenta diversas vertientes, las más importantes es el obtener un incremento en el control del manejo de producto en el área de almacén todo esto con la finalidad de perfeccionar la eficiencia y la calidad; así como mejorar el descuido dentro de la empresa.

En la industria se generan pérdidas, costos y tiempos; en un estudio arduo para reducir dichos problemas se efectuarán las herramientas Lean manufacturing, six sigma-logistics.

Marco Teórico

Una función de los almacenes es la de dar una solución a la incertidumbre que provocan las previsiones, así como eliminar las tensiones en la cadena de suministro.

También tienen una función económica en la definición del tamaño de lote de acopio o servicio y en las compras especulativas: aquellas que se hacen para aprovechar determinadas condiciones del mercado.

La adecuada organización de un almacén repercute en sus futuros costes de explotación. Dependiendo de la estandarización de los bultos, la cantidad de movimientos y otras consideraciones, se llega a unas necesidades de mayor o menor sofisticación (Manual de Logística y Distribución o9, 2008).

La palabra “lean” en inglés significa “magra”, es decir, sin grasa. En español no combina mucho la definición de “manufactura magra”, por lo que se le ha llamado:

Manufactura esbelta o manufactura ágil, pero al igual que muchos otros términos en inglés, se prefiere dejarlo como manufactura esbelta.

La manufactura esbelta es un conjunto de técnicas desarrolladas por la Compañía Toyota que sirven para mejorar y optimizar los procesos operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño. El objetivo es minimizar el desperdicio del proceso de producción. Al eliminar el desperdicio se eliminan los factores que no generan valor al producto y por el cual el cliente no está dispuesto a pagar.

Este conjunto de técnicas incluye el justo a tiempo, pero se comercializó con otro concepto, con el de minimizar inventarios, y no es ese el objetivo, es una técnica de reducción de desperdicios, ya sea inventarios, tiempos, productos defectuosos, transporte, almacenajes, maquinaria y hasta personas. (padilla)

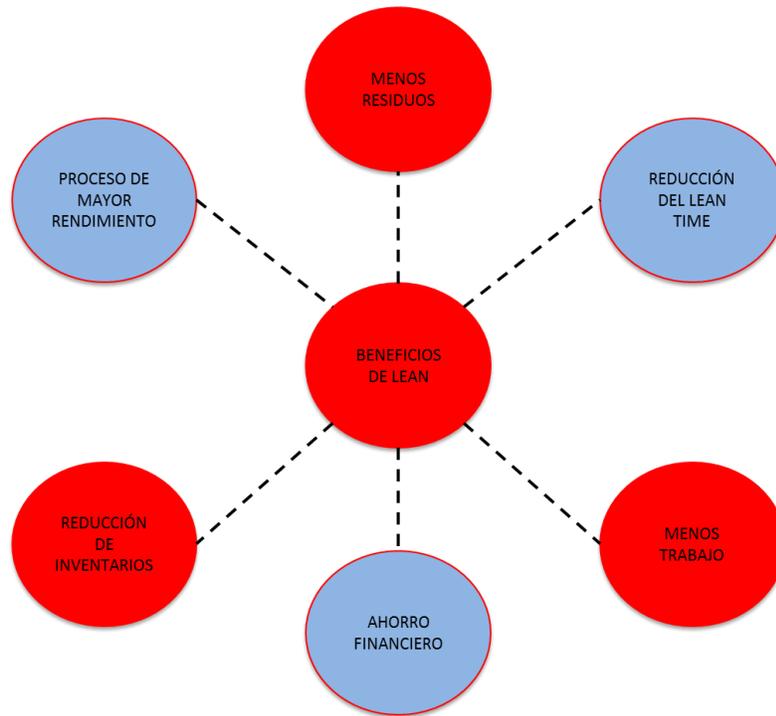


Figura 1 Beneficios de Lean (Melton,2005)

Six sigma es una filosofía que inicia en los años ochenta como estrategia de mercado y de mejoramiento de la calidad en la empresa Motorola, cuando el ingeniero Mikel Harry, promovió como meta estimable en la organización; la evaluación y el análisis de la variación de los procesos de Motorola, como una manera de ajustarse más a la realidad.

Es una herramienta de mejoramiento que permite obtener organizaciones eficaces y eficientes, continuamente alineadas con las necesidades de los clientes. Se fundamenta en el trabajo en equipo como estrategia para generar las capacidades competitivas de la organización y de las personas involucradas.

El método Six sigma, también conocido como DMAMC, se basa en el ciclo de calidad PDCA, propuesto por Deming; en donde las etapas se operacionalizan, (ROMERO, 2014)

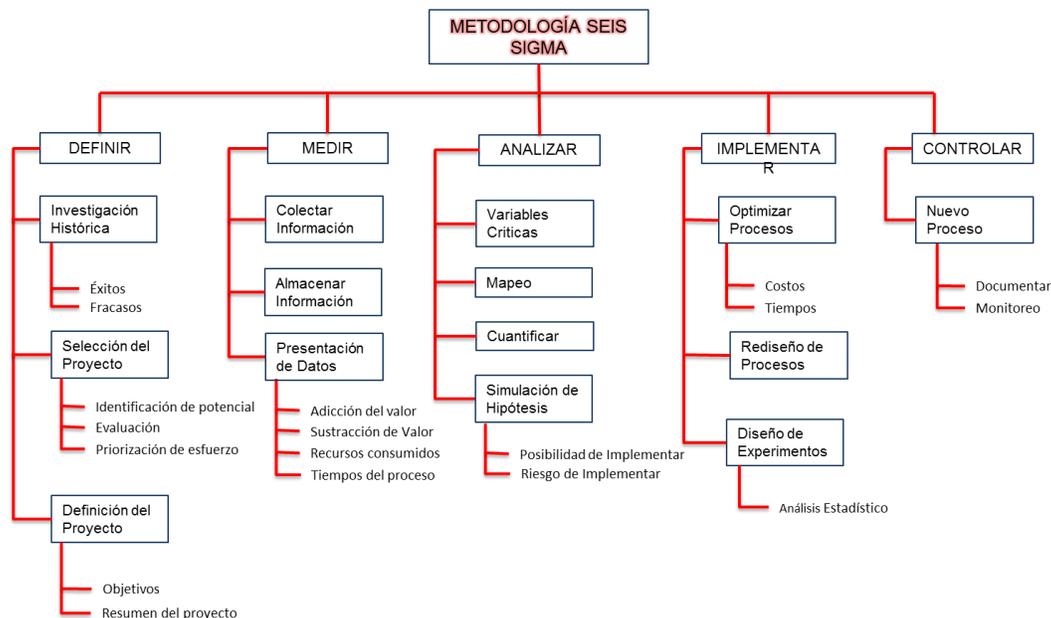


Figura 2 Proceso clave de Six Sigma DMAIC

La logística en la actualidad, se observa que ninguna empresa privada puede darse el lujo de “mantener” su logística dentro de los marcos tradicionales. Las empresas han incorporado en las descripciones de cargos la responsabilidad logística, metas como reducción de costos de almacenaje y de distribución, reducción de errores, logística enfocada al cliente, etc. Esta definición ha dado como resultado que la mayoría de los responsables de la logística estén dedicados – esporádica o permanentemente – a optimizar los flujos de materiales. (Nickl, 2005)

En la búsqueda de las diversas metodologías basadas en Lean manufacturin, Six Sigma, Logistic se enumerarán una por una su funcionalidad y enfoque, con esto poder llegar a la eliminación de todo tipo de desperdicio, minimización de costo, automatización de procesos, flexibilidad y así generar una mejora continua

La metodología está basada en los siguientes pasos:

1. Utilizar una mejora continua (Metodología Kaizen)

Se traduce como mejoramiento (kai= cambio – zen= bueno), surgió en Japón como resultado de la necesidad de superarse y poder alcanzar a las potencias industriales de occidente. En la actualidad, todos los ámbitos buscan una mejora continua, usando los recursos disponibles, evitando el derroche y el despilfarro.

El Kaizen se refiere a la mejora de todos los aspectos que influyen en el proceso empresarial e industrial. (Crulles, 2013)

2. La metodología Six Sigma se enfoca en la minimización y mejora de procesos con el propósito de lograr menores errores y mejorar la calidad del servicio o producto. Las herramientas de six sigma son de carácter estadístico y su funcionalidad dentro de la empresa es una incrementación en su productividad. Actualmente el uso de la tecnología permite una automatización en los estándares de calidad (BSC).
3. Lean Logistics metodología conocida como la eliminación de despilfarros, permitiéndonos dar una respuesta eficiente a las demandas del cliente, estableciendo un enfoque alternativo al diseño y gestión de un sistema de logística, que se llama aquí lean logistics. Se basa en la investigación que se ha tratado de

extender la lógica del sistema de producción por primera vez por Toyota más allá de la puerta de la fábrica y en otras industrias distintas de automóviles. Centro de esta nueva lógica es un conocimiento detallado de los residuos o las ineficiencias que se encuentran en los sistemas existentes. (Jones, 1997)

4. Lean six sigma logísticos se puede definir como: la eliminación de los inventarios innecesarios a través de esfuerzos disciplinados para entender y reducir la variación, dando paso al aumento de la velocidad y el flujo de la cadena de suministro. (Martichencko, 2012)

Conclusión

Esta investigación conduce a tener una mejor distribución en cuanto al manejo y distribución del almacén y por medio de la metodología de lean six sigma logísticos detectar cuales son las fallas errores que se generan en la producción; y esta propuesta metodológica me lleva a analizar que hoy en día la mayor parte de los servicios logísticos están llenos de ineficiencia e ineficacia, por lo que no se logra una validez ante el cliente; la gama de herramientas con las que cuanta esta metodología es muy amplia ya que se puede implementar en cualquiera de los niveles o departamentos de la empresa, dentro de toda empresa es de vital importancia el tener un correcto acomodo de material, así como el de diseñar bajo las herramientas adecuadas la cadena en la cual se va a estar desplazando el material.

Referencias

- Bartholdi, J. J., & Eisenstein, D. D. (2012). Bucket-brigade assembly lines. Recuperado el 26 de Noviembre de 2012, de Bucket-brigade assembly lines: <http://www.bucketbrigades.com>/Bueno, E. (2005). Curso básico de Economía de la Empresa. Un enfoque de organización. Madrid: Pirámide.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). Administración de las operaciones producción y cadena de suministro. Mc. Graw Hill.Crone, S. (2012). Distribution & Logistics. Recuperado el 9 de Octubre de 2012, de <http://www.distribucion-y-logistica.com/logistica/definiciones/logistica-definicion.html>
- De Koning, H., & J.M.M Does, R. (2008). Lean Six Sigma in Financial Services. Int. J. Six Sigma and Competitive Advantage, 1-17.Los retos de las Pymes dentro del comercio internacional. Obtenido de <http://www.promexico.gob.mx/comercio/retos-de-las-pymes-dentro-del-comercio-internacional.html> Rinehart, J.,

Notas Biográficas

La Mtra. Norma Angélica Chapa López es docente de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II, actualmente tiene el cargo de jefa de servicios escolares en Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II, Ingeniera Industrial egresada del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Maestría en Ingeniería Industrial egresada del Instituto Tecnológico de Celaya del Tecnológico Nacional de México, ha laborado en distintas empresas como auditora de obras públicas en la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, ha sido asesora de proyectos en Innovación tecnológica en el área de ingeniería industrial.

El Mtro. Ulises Valdez Rodríguez maestro en Ingeniería Industrial egresado del Instituto Tecnológico de Celaya Campus II, su licenciatura la realizo en el Instituto Tecnológico de la Región Carbonífera donde egreso como Ingeniero Electromecánico, ha sido asesor en eventos de ciencias básicas y de innovación tecnológica. Actualmente se dedica a la investigación en el área de ingeniería industrial y ha laborado en empresas de manufactura industrial y minería, pertenece al cuerpo colegiado del área de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II.

El Mtro. José Vicente Muñoz Ortega es docente de Ingeniería Industrial y Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II, al mismo tiempo ha fungido como jefe de departamento de los departamentos de Sistemas y Computación e Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero y actualmente tiene el cargo de subdirector académico del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II, Ingeniero Mecánico egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica Unidad Profesional Azcapotzalco del Instituto Politécnico Nacional, Maestría en Ingeniería Industrial egresado del Instituto Tecnológico de Celaya del Tecnológico Nacional de México, ha laborado en distintas empresas como ingeniero de producción, principalmente especializándose en las áreas de diseño y manufactura.

La ING. Karla Fernanda Serrato Guarneros, es docente en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, actualmente tiene el cargo de la coordinación del departamento de Ingeniería Industrial en Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, laborando en la empresa ROSCH S.A. de C.V.

I. BIBLIOGRAFÍA

(s.f.).

Aldrete, C. D. (2003). *SIX SIGMA*.

Crone, S. (9 de Octubre de 2012). *Distribution & Logistics*. Obtenido de <http://www.distribucion-y-logistica.com/logistica/definiciones/logistica-definicion.html>

Crulles, J. (2013). *Despilfarro cero La mejora continua apartir de la medición y la reducción de despilfarro*. Mexico: Alfaomega.

Jones, D. t. (1997). Lean Logistics. *Revista Internacional de Distribución Física y Gestión Logística*, 153-173.

jp, n. e. (s.f.). *mercadeo.com*. Recuperado el 15 de junio de 2015, de mercadeo.com: www.mercadeo.com

JUANES, B. (s.f.). *LOGISTICA LATAM DE EVERIS. BUSINESS CONSULTING*.

Lazcano, J. (2012). *REVISTA DE LOGISTICA*. Recuperado el JUNIO de 2015, de www.revistadelogistica.com

Manual de Logística y Distribución o9. (2008). *Manual de Logística y Distribución Centos Europeos de Empresas innivadoras*.

Martichencko, R. (3 de Octubre de 2012). *Lean Logistics - Understanding*. Obtenido de <http://www.ltdmgt.com/understanding-lean-logistics.asp>

Nickl, M. (2005). La Evaluación del concepto "Logística" al de "Cadena de Suministros" y mas alla. *Compras y existencias*, 15-19.

padilla, L. (. (s.f.). Lean Manufacturing, Manufactura Esbelta/Ágil. *Revista Ingeniería Primero*, 80.

Reyes Aguilar, P. (2002). Manufactura Delgada (Lean) y Seis Sigma en empresas mexicanas. *Contaduría y Administración*, 51-69.

ROMERO, A. L. (2014). *DESARROLLO DE UNA PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE UN METODO DE SUMINISTRO DE MATERIAL MEDIANTE SIX SIGMA, LOGISTIC TESIS*. CELAYA, GUANAJUATO, MÉXICO.

www.ingenieriaindustrialonline.com. (s.f.). Recuperado el octubre de 2015

www.ingenieriaindustrialonline.com. (2012). Obtenido de www.ingenieriaindustrialonline.com.

La Formación Profesional de los Estudiantes de la Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. Víctor Charco Cruz¹

Resumen. El presente trabajo describe algunas de las principales características de la educación superior de la Universidad Autónoma de Guerrero, tomando estudios de casos de algunas unidades académicas de la institución. Se destacan las experiencias de directivos, docentes y estudiantes. El análisis aborda algunos de los principales conceptos relacionados con el debate actual sobre educación superior: multiculturalidad, modernidad líquida, movilidad, globalización y evaluación educativa. Se hace referencia a las disertaciones sobre las tendencias del desarrollo económico, que necesariamente trastocan el aspecto cultural de los pueblos. La Universidad Autónoma de Guerrero no es indiferente a los cambios e innovaciones científicas y tecnológicas del mundo actual. La planeación académica, administrativa y sus recursos humanos, están orientados a la formación de profesionistas competitivos, con una formación integral. Se describen los principales problemas de aprendizaje y las acciones para su atención, de acuerdo a los indicadores de calidad académica exigidos por los organismos evaluadores.

Conclusiones. Del análisis habrá que destacar que la experiencia del modelo educativo denominado por competencias implementado en la Universidad Autónoma de Guerrero, ha sido en términos generales exitosa. No obstante compartir objetivos en común, son distintas las formas de aplicar las estrategias de aprendizaje y de evaluación en cada unidad académica. La comunidad universitaria ha adquirido conciencia de la importancia de los postulados y principios formativos del modelo de competencias. Hoy la institución ha desarrollado relaciones de colaboración e intercambio académico con IES del país y del extranjero. A partir de las acciones emprendidas en la formación y actualización docente, y de atención a los estudiantes, la adopción gradual de la cultura de la evaluación de los procesos educativos y formativos, ha posibilitado que en la actualidad el 80% de la matrícula estudiantil sea de buena calidad. Existen áreas de oportunidad, como consolidar la calidad académica y atender los programas educativos que aún no logran su acreditación; actualizar y diversificar la oferta educativa, considerando las nuevas necesidades del sector productivo y el conocimiento de los pueblos originarios, con equidad de género y sustentabilidad ambiental.

Palabras clave: Multiculturalidad, equidad, hábitos de estudio, aprendizaje, evaluación.

Introducción.

El presente trabajo de investigación constituye un avance de un proyecto que analiza el proceso de educación de UAGro tomando el caso de algunas unidades académicas ubicadas en la ciudad de Chilpancingo, el conocimiento del modelo educativo por competencias, la metodología de enseñanza aprendizaje, y los métodos de evaluación. La consulta de fuentes bibliográficas sobre el tema y la opinión de profesores y estudiantes de la institución universitaria fueron los recursos utilizados en el presente estudio. Las estrategias institucionales para lograr las competencias profesionales de los estudiantes, la capacitación y actualización docente, los programas de apoyo estudiantil, la gestión universitaria sobre infraestructura académica y de vinculación con el sector social y productivo; los convenios de colaboración e intercambio con IES del país y extranjeras. La implementación de acciones para la prevención de conflictos estudiantiles y la atención de problemas de aprendizaje, a través del deporte, la cultura, las asesorías y tutorías respectivamente. Se plantean varias propuestas para mejorar el proceso de formación profesional y la práctica docente. Finalmente algunos cuestionamientos sobre las limitaciones del modelo de competencias para formar profesionistas con una visión multicultural, crítica y de servicio social, al proporcionar una visión parcializada de la realidad, con el único propósito de la formación científica y tecnológica para la empresa, excluyendo de otras competencias necesarias para la vida social en armonía. Son algunas de las cuestiones que se abordan en el presente estudio.

Descripción del contexto.

El escenario del mundo actual caracterizado por el movimiento de personas, mercancías y recursos financieros, a gran escala. Analistas de la globalización económica y cultural, describen las grandes consecuencias y/o impactos que representa para los pueblos en vías de desarrollo la presencia de las grandes empresas transnacionales. Cuya capacidad económica y comercial, desplaza al sector de medianos y pequeños productores; de igual manera la industria de la mercadotecnia, que considera a la población como simples consumidores. La explotación de los recursos naturales sin ninguna regularización, ocasionando el deterioro ambiental de la localidad donde se establecen. La retirada del estado benefactor o de bienestar, dejando desprotegidos a los trabajadores y a la población de menos ingresos. El saldo de la globalización, ha sido que los ricos se hagan más ricos y los pobres más pobres. (Sampedro,

¹ Dr. En Ciencias Sociales, profesor e investigador, de la facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero, Email: charcolibra10@gmail.com; (Autor corresponsal)

2002), La ampliación de la brecha entre los países ricos y pobres; Nuevos escenarios, nuevos conflictos, propios de la posmodernidad (Müller, 2011)

La educación ha sido uno de los temas sobre el cual se han diseñado y establecido diferentes orientaciones y acciones en nuestro país. Si educación no hay desarrollo, es por ello que la educación en todos sus niveles es fundamental de atender por el estado mexicano. México a la deriva del desarrollo mundial y/o dependiente de los lineamientos que dictan los organismos internacionales, el capitalismo mundial. El modelo educativo por competencias obedece de cierta manera a esa situación. Orientado al desarrollo del capitalismo nacional y extranjero. Se ha mencionado ya el costo social que la mayoría de la población ha tenido que pagar, por dicha situación. Es necesario abrir el debate para reorientar el rumbo del desarrollo y el de la educación en particular. Cuyo propósito debe ser el de contribuir a reducir los índices de marginación y pobreza de la población.

Población escolar del estado de Guerrero.

El estado de Guerrero ha sido una de las entidades de mayor rezago académico, con elevados índices de pobreza y marginación. En la actualidad la entidad ha experimentado nuevas situaciones sociales, que se viene a sumar a los problemas tradicionales, de pobreza y marginación. Hoy como nunca antes se ha experimentado un ambiente de zozobra e inseguridad de la población. Donde la falta de educación y oportunidades de desarrollo de la población se ha convertido en un factor que reproduce y fortalece el clima de delincuencia e inseguridad. El estado de Guerrero tiene una población de: 3533251 (Tres millones quinientos treinta y tres mil, doscientos cincuenta y uno); de la cual el 12.9% estudia en el nivel superior; el 19.6% en el nivel bachillerato; el 54% en el nivel básico; el 13.2 % sin escolaridad y un 0.3% no se especifica. Lo anterior muestra que la entidad es efectivamente la de mayor rezago educativo a nivel nacional, junto con Chiapas y Oaxaca.

Antecedentes del modelo de competencias.

La educación superior en la década de los noventa tuvo un cambio de dirección a nivel mundial. Inicialmente en Europa para posteriormente vincularse a América, Rusia, África Australia, Kazakhanstan, Ucrania., Etc. (Vilcatoma, 2012), citado por Olvera Mendoza Juan de Dios (2017). “En Europa inicia con la declaración de la Sorbona en París el 25 de mayo de 1998, donde los ministros de educación de Francia, Alemania, Italia, y el Reino Unido establecen la necesidad de desarrollar y consolidar las dimensiones intelectuales, culturales, sociales y técnicas de ese continente. Los líderes de Europa desde ese momento comprendieron las tendencias del desarrollo científico-tecnológico, y el vertiginoso proceso de globalización, solo con una sociedad preparada se puede hacer frente a dichos procesos, por ello diseñaron un modelo educativo, para educar a la población en distintas competencias, con las cuales podrían hacer frente a la nueva realidad económica, (Olvera Mendoza, 2017). En esta reunión las proyecciones sobre el proceso de Bolonia modifican sus objetivos en el sentido que establecen que para el año 2020 la educación superior europea generará una sociedad del conocimiento altamente creativa e innovadora. “Ante el reto de una población que envejece Europa sólo puede tener éxito en esta tarea si se maximiza el talento y las capacidades de todos sus ciudadanos y se involucra plenamente en el aprendizaje permanente, así como en la ampliación de la participación en la educación superior” (Comuniqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education, 2009. párrafo 1.) citado por (Olvera Mendoza, 2017).

Orígenes del modelo de competencias.

Un sistema de créditos, que los estudiantes los pueden obtener en diferentes lugares, solo reconocidos por las IES; “El establecimiento de un sistema de créditos como medio de promover la movilidad en estudiantes. Los créditos también pueden adquirirse en otros contextos, como la formación permanente, siempre que estén reconocidos por las universidades receptoras en cuestión”. (Olvera Mendoza, 2017).

“La promoción de la movilidad mediante la eliminación de obstáculos para el pleno ejercicio de la libre circulación con especial atención en: acceso a oportunidades de estudio y formación para los estudiantes; para profesores investigadores y personal técnico administrativo el reconocimiento y valoración de periodos de investigación en contextos europeos relacionados con la docencia y la formación”. (Olvera Mendoza, 2017)

El compromiso para alcanzar estos objetivos busca respetar la diversidad cultural, lenguas, sistemas nacionales de enseñanza y autonomía universitaria. Las instituciones de educación superior deberán de crear las condiciones necesarias para el logro de los objetivos. (Olvera Mendoza, 2017).

Reunión de Bucarest 2012, se establecen las prioridades y desafíos: Realizar las reformas necesarias para el logro de los objetivos de la educación centrada en el estudiante, con los parámetros de calidad necesaria, crear un sistema de evaluación y seguimiento de las acciones, preservar la diversidad de lenguas y aumentar el número de becas, garantizar el aprendizaje permanente e investigación, garantizar la calidad educativa y excelencia académica apegada a los criterios y directrices para la Garantía de la Calidad en el EEES, buscar nuevas fuentes de financiamiento, dar seguimiento de consolidación en la conferencia de mayo de 2015 en Erevan Armenia, entre otros.

Como se puede observar, el tratado de Bolonia genera una revolución en la enseñanza en el EEES. Amén de todos los elementos tratados en las diferentes reuniones y declaraciones llevadas a cabo a partir de 1998, en el aspecto pedagógico esta revolución toma en consideración dos pilares en su educación: la aplicación de nuevas tecnologías tales como el internet y el e-learning (Ceballos, Cantarero & Pascual, 2010) citado por (Olvera Mendoza, 2017), así como el modelo de competencias, enseñanza centrada en el aprendizaje del alumno. Por lo tanto los cambios conllevan hacer adaptaciones curriculares así como adaptaciones tecnológicas. Al hacerse necesaria la valoración del trabajo personal del alumno, las actividades no presenciales y la pérdida del protagonismo de la clase magistral, se implementa de manera necesaria el uso de todas las posibilidades del internet y las nuevas tecnologías. (Olvera Mendoza, 2017).

El Proyecto Tuning en México.

Por lo que respecta a la realidad mexicana, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) informó que a partir del 2005 inició su participación en el Proyecto Tuning para América Latina. Sin embargo ya existían antecedentes para elevar la calidad educativa en el País que se vinculaban a criterios de carácter internacional. Desde el gobierno de Carlos Salinas de Gortari, se iniciaron acciones para implementar en México el modelo educativo basado en competencias. El gobierno mexicano solicitó a miembros de la OCDE en México hacer un análisis de la educación en el país para implementar acciones de mejoramiento. A partir del análisis, se establecen determinadas líneas de acción a seguir en cuanto a cobertura, equidad, pertinencia, calidad, desarrollo del personal académico, diferenciación, flexibilidad, organización y coordinación. El objetivo consistía en no beneficiar a un número restringido de estudiantes, ni propiciar que muchos estudiantes abandonaran los estudios, por lo que se determinan los siguientes principios, ampliar la cobertura educativa para todos. (Hernández & Rodríguez, 2008. p. 52) citado por (Olvera Mendoza, 2017).

En México se realizaron las acciones necesarias para la implementación del programa educativo por competencias, considerando los antecedentes y experiencias. Desde la década de los ochenta el gobierno de México comprendió la necesidad de realizar nuevas acciones y transformaciones en el plano educativo, c capacitación y/o actualización docente, sistema de créditos, movilidad, flexibilidad, capacitar a los docentes, crear programas de apoyo a los estudiantes, para que no abandonen sus estudios; políticas de planeación y evaluación de los procesos educativos. Es decir, todas las acciones que las IES realizan en el marco del modelo educativo por competencias. De todas las acciones emprendidas habrá que mencionar el sistema de evolución de la calidad educativa. Que se ha convertido en una especie de guía y orientación del quehacer académico de las IES. La creación de organismos evaluadores, que acreditan y certifican la calidad académica de la institución (Olvera Mendoza, 2017)

Las competencias clave involucran la movilización de destrezas prácticas y cognitivas; habilidades creativas y otros recursos psicosociales como actitudes, motivación y valores; pensar por sí mismos como expresión de madurez intelectual y tomar responsabilidad por su aprendizaje y por sus acciones. El proyecto clasifica las competencias en tres categorías: (Toribio, 2010) citado por (Olvera Mendoza, 2017)

1. Usar las herramientas de forma interactiva con habilidades para usar el lenguaje, los símbolos y el texto. Capacidad de usar este conocimiento e información compatiblemente con habilidades para el uso de la tecnológica.
2. Interactuar con grupos heterogéneos desarrollando habilidades relacionales, para cooperar, manejar y resolver conflictos.
3. Actuar de forma autónoma con habilidades para la toma de decisiones dentro del gran esquema, conducir planes de vida y proyectos personales, intereses, límites y necesidades.

De estas tres categorías surgen ocho competencias básicas:

1. Competencia en Comunicación Lingüística: utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita.
2. Competencia Matemática: habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.
3. Competencia en el Conocimiento y la Interacción con el Mundo Físico: interactuar eficazmente con el mundo físico tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana de tal modo que se posibilite la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejor preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y el resto de los seres vivos.
4. Tratamiento de la Información y Competencia Digital: habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información y para transformarla en conocimiento.
5. Competencia Social y Ciudadana: Comprender la realidad social en que se vive, cooperar, convivir y ejercer la ciudadanía democrática en una sociedad plural, así como comprometerse a contribuir a su mejora.

6. Competencia Cultural y Artística: Conocer, comprender y apreciar y valorar críticamente diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute y considerarla parte del patrimonio de los pueblos.
7. Competencia para Aprender a Aprender: Iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma de acuerdo a los propios objetivos y necesidades.
8. Autonomía e Iniciativa Personal: Conciencia y aplicación de un conjunto de valores y actitudes personales interrelacionadas como la responsabilidad, la perseverancia, el conocimiento y la autoestima, la creatividad, la autocrítica, el control emocional, la capacidad de elegir, de calcular riesgos y afrontar problemas aprender de los errores y asumir riesgos. (Olvera Mendoza, 2017).

Experiencia de la Universidad Autónoma de Hidalgo.

La orientación de la práctica docente, se adoptan las nuevas corrientes educativas, métodos, técnicas y recursos de enseñanza –aprendizaje, a través del establecimiento de un programa de formación y actualización docente. Se capacita al personal docente en el uso de nuevas metodologías didácticas y el uso de las tecnologías de la comunicación e información TICs (Olvera Mendoza, 2017).

Se modernizan varios procesos administrados, y se moderniza la infraestructura académica. Se revisa el aspecto curricular entre en nivel licenciatura y posgrado para lograr una mayor congruencia y el logro de las competencias. “...De esta forma desde el aspecto administrativo, curricular, docente alumno así como de infraestructura la UAEH se inserta y relaciona con los proyectos Tuning para Europa y América Latina” (Olvera Mendoza, 2017).

De acuerdo a las estadísticas mencionadas, se observa que el modelo educativo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ha resultado ser un modelo viable para la formación profesional de la población. (Olvera Mendoza, 2017).

Müller Marina (2011), realiza un análisis a profundidad de los problemas de aprendizaje en Argentina, y propone varias estrategias para su atención a través de un trabajo eficaz del programa de tutorías, considerando factores institucionales inherentes al proceso de enseñanza-aprendizaje; factores con el estatus social, fisiológicos y del contexto social-familiar, propone una metodología para el diseño, planeación, instrumentación y evaluación de las acciones de intervención. Cita los dos niveles de la intervención tutorial, de Juan Antonio Mora: 1. El plano existencial, una intervención formativa que incluye: Valores, una visión del hombre y del mundo, la necesidad de una actitud ética que trasciende su interacción social; y 2. La formación técnica; Aptitudes, talentos, valores, y las posibles limitaciones para emplear e integrar sus posibilidades en lo educativo, cultural y laboral. Por consiguiente el papel del tutor debe guiar al estudiante en: La motivación, dificultades del rendimiento académico, dificultades en la integración con sus compañeros o con la institución, crisis personales, problemas familiares que influyen en la formación del estudiante, (Müller Marina (2011).

¿Qué es lo que se cuestiona del modelo de competencias?

Las entidades federativas de sureste mexicano se caracterizan por poseer una economía basada en actividades primarias y de servicios, el aislamiento geográfico, condiciones orográficas, cuestiones culturales, representan limitantes para el desarrollo de la población. Aspectos importantes a considerar en las políticas y programas de desarrollo educativo.

El modelo de competencias, que desde su fundación ha tratado desarrollar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores de los jóvenes, para satisfacer las necesidades del desarrollo de la empresa, del capital; el perfil de egreso señala con mucha claridad los atributos que los egresados deben de cubrir; además de las reglas para la operación de los programas educativos, del nivel superior, el conjunto de procesos deben de someterse a una evaluación escrupulosa, la cuestión administrativa, los recursos financieros, los procesos relacionados con la educación. Como parte del perfil de egreso los estudiantes deben de contar con una formación para la vida, un tipo ideal de ciudadano y profesionista, en el sentido de que este perfil de egreso contrasta con las condiciones culturales y económicas de la localidad y/o región. Otra situación lo constituye la falta de oportunidades de empleo para los egresados. El desarrollo económico industrial de la entidad se encuentra focalizado.

Por otra parte el modelo de competencias es altamente excluyente, a través de la meritocracia, que genera un elevado índice de exclusión y de rezago estudiantil. Equidad, meritocracia y educación pública

Un joven español galardonado por sus méritos académicos, a manera de cuestionamiento a la meritocracia, propone una educación pública con equidad y además expresa: “*La competencia entre alumnos e instituciones no es la solución para el éxito escolar*”. (Agüera, (2018)

Analistas opinan han señalado las limitaciones y consecuencias del modelo de competencias para el desarrollo social - humano. Moreno y Soto (2015), afirman señalan del poco interés de organismos internacionales relacionados con la determinación de las políticas económicos y educativas, como el FMI, en formar a los estudiantes

con competencias orientadas al bienestar social del entorno, enaltezca la dimensión ética, moral, del ser humano y sólo se priorice el aspecto tecnológico, relacionado con la eficiencia productiva y económica de la empresa.

Los autores Moreno y Soto (2015), advierten de la posibilidad del porque las instituciones financieras internacionales como el Banco Mundial, no les interese que los jóvenes desarrollen otras competencias, por el supuesto riesgo de que baja la productividad en detrimento de la eficacia y la eficiencia empresarial. La educación adquiere una connotación eficientista –economicista. Solo para los más aptos, más hábiles. Se inaugura un marco de valores éticos en torno de la visión empresarial, excluyendo los otros valores básicos para el desarrollo humano, sobre todo para la paz y armonía.

Acciones y programas implementados en la UAGro en el marco del modelo educativo por competencias

El modelo educativo y académico de la UAGro, se propone formar profesionistas con un elevado nivel de competitividad profesional, emprendedores e innovadores, capaces de tomar decisiones acertadas y oportunas, con superación y actualización profesional permanente, con valores y actitudes positivas, para su desempeño eficaz en cualquier ambiente laboral; con vocación de servicio, en la solución de problemas del desarrollo económico y social de su entorno, de acuerdo a su especialidad, con actitud crítica y comprometidos con el cambio y la transformación de su realidad social. Su orientación educativa con perspectiva social se sintetiza en el lema: “*Universidad de calidad con inclusión social*”.

Matrícula atendida por la UAGro en sus distintos niveles educativos: 89189 ciclo escolar 2017-2018. (Saldaña, 2018). La UAGro ha suscrito varios convenios de colaboración con varias universidades públicas del país y del extranjero; lo cual permite desarrollar con éxito el programa de movilidad estudiantil;

Diversos cursos de formación, actualización y evaluación docente, diseño y elaboración de secuencias didácticas; uso de las tecnologías de la información y comunicación; conocimiento y uso de estrategias de aprendizaje, métodos e instrumento para la evaluación de competencias. Se ha capacitado al personal docente para el fortalecimiento del Programa de Acompañamiento Estudiantil (PAE), que en el primer trimestre de 2017, logró sus objetivos en un 88.8%. Este curso forma parte del proceso de Formación y Evaluación de Competencias Docentes, inscrito en el Sistema de Gestión de la Calidad (SGA) de la UAGro. El cuál obtuvo un dictamen favorable por parte de Americans Trust Register, organismo que realizó una Auditoría de Mantenimiento a dicho proceso.

La institución universitaria ha implementado de un programa de becas en apoyo a estudiantes, para fortalecer la permanencia y el rendimiento académico, el cual se ha hecho extensivo a todos los programas educativos de nivel licenciatura. Apoyos de hospedaje y alimentación, a través de las casas de estudiantes y comedores universitarios. La institución universitaria ha gestionado la evaluación de sus procesos educativos, por organismos evaluadores de la calidad académica en nuestro país. Se ofertan 73 programas educativos, de licenciatura y técnico superior universitario, la matrícula de educación superior de la UAGro reconocida de buena calidad es de 25 mil 253 estudiantes, que representa el 81.32 % total de la matrícula estudiantil evaluable.

Resultados

El lema de “universidad de calidad con inclusión social”, sintetiza la reivindicación de los principios que le dieron origen, así mismo el carácter de una institución que en la medida de sus posibilidades trata de cumplir con su compromiso social el proporcionar educación de calidad a los hijos de los sectores sociales, más vulnerables, como es la población migrante e indígena. Deporte convivencia sana y eventos culturales. Uno de los reconocimientos a los logros obtenidos por la institución universitaria, es haber sido aceptada en el Consorcio de Universidad de Calidad de México, (CUMex). Es la principal institución donde se genera el 75% de la investigación científica básica y aplicada que se realiza en la entidad, que revaloriza y fortalece sus vínculos con el pueblo a la luz de ser pertinente, inclusiva y con alto espíritu de responsabilidad en su quehacer. La UAGro ingresó al CUMex el 4 de septiembre de 2014 al cubrir los requisitos académicos de: ser una universidad pública afiliada a la ANUIES. Sumar el 85% de la matrícula total de programas evaluables de técnico superior, profesional asociado y licenciatura reconocidos por su buena calidad por el Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior de México. (Niño Gutiérrez y Almazán Adame, 2016).

A través de entrevistas realizadas a los profesores y estudiantes de la UAGro, región centro del estado, se obtuvieron los siguientes resultados:

La promoción y adquisición de valores éticos, a través de actividades culturales, y deportivos, conferencias sobre relaciones humanas, los estudiantes se identifican con los siguientes valores y actitudes: ser responsables, honestos, disciplinados, puntuales, ser autodidacta, preventivos, trabajar en equipo; Profesores y estudiantes hacen uso de las TICs. Que les permite obtener información rápida y segura, tutoriales para el aprendizaje autodidacta; sin embargo también inhiben su capacidad creativa. La mayoría de los estudiantes manifiestan ser estudiantes autodidactas; Algunos estudiantes manifiestan problemas de discriminación, por diferencias en forma de pensar, posición económica, origen cultural, por preferencias sexuales, formas de hablar y de vestir, situación que ocasiona la inseguridad, la timidez en los estudiantes en varios de ellos.

Los estudiantes tienen plena conciencia de los atributos que deben de poseer para tener éxito en su vida profesional y social; conocen el clima de inseguridad, la falta de empleos y la corrupción existente en los círculos de poder en todos los niveles, que consideran como un obstáculo para su futuro desarrollo profesional; Algunos estudiantes son jefes de familia, tienen que trabajar para sostener a su familia y sus estudios, situación que contribuye al rezago escolar;

No obstante las acciones implementadas por la institución en diferentes ejes estratégicos, del plan de desarrollo institucional, y los logros obtenidos al respecto, existen problemas y cuestiones que atender para mejorar y/o consolidar los indicadores de calidad académica.

Falta de motivación para implementar nuevos conocimientos fundamentados, en bases matemáticas, alumnos que ingresan sin saber matemáticas básicas; Falta de compromiso para trabajar en equipo; Falta de terapia para superar los problemas de depresión y estrés; problemas de alimentación, condiciones de salud física, manejo de estrés por relaciones familiares; Problemas de rezago de un buen porcentaje de estudiantes, por el trabajo para sostener sus estudios.

Recomendaciones

Actualización y formación docente de los profesores, atender con mayor eficacia el programa de tutorías, para colaborar a la comprensión problemas en unidades de aprendizaje complejas;

Para la conservación del cuerpo sano y mente sana de los estudiantes se recomienda reforzar e incrementar, la lectura, el deporte, la convivencia sana, los eventos culturales, ciclo de conferencias sobre salud, de prevención de los malos hábitos en los estudiantes, es necesario crear un departamento de apoyo psicosocial a los estudiantes.

Reforzar el Programa Institucional de Tutorías, proporcionándoles a los profesores las condiciones necesarias, y diseñando estrategias de colaboración entre el conjunto de la planta docente;

El mejoramiento de las condiciones de estudio y trabajo docente, equipamiento de los espacios académicos, para el uso eficiente de las TICs. La gestión para tener acceso a recursos didácticos –pedagógicos digitales o virtuales.

El la actualización del currículo se debe consultar al sector productivo, a los egresados, e incorporar el conocimiento de los pueblos originarios;

Las IES deberán promover la actualización profesional de sus profesores, para que los estudiantes tengan una formación de calidad, que incluya, una solidez en el conocimiento teórico, una formación sólida capacitación tecnológica, espíritu servicio a su comunidad con responsabilidad social.

Se debe de aprovechar las relaciones de colaboración e intercambio de la institución universitaria con las IES del país y el extranjero.

Se debe destinar mayor presupuesto a la educación pública del país y a la investigación científica y tecnológica. Incrementar el apoyo a la institución ya que los padres de familia tienen que cubrir parte de los gastos de mantenimiento de las instituciones de la institución.

Referencias Bibliográficas

Agüera Lorente José María, Publicada el (2018), “Equidad, meritocracia y educación pública”, 27 de junio.
https://www.infolibre.es/.../equidad_meritocracia_educacion_publica_84467_1043.ht...

Hernández & Rodríguez. (2008). La Organización para el Desarrollo Económico, OCDE, y la Definición de Competencias en Educación Superior. El Caso de México. Recuperado de www.Users.proyecto%20tuning/caso%20mexico%20proyecto%20tuning%20y%20ocde.

INEGI, (2015) Panorama sociodemográfico de Guerrero.

Moreno Moreno Prudenciano² y Soto Martínez, Graciela³ (2005), “Una mirada reflexiva y crítica al enfoque por competencias”, Rev. Educar, (Octubre – diciembre). En: andresvelasco.cl/meritocracia-y-democracia-en-la-educacion-publica/

Müller Marina (2011) Docentes y tutores; 9ª. Ed., Editorial, Bonum, Buenos Aires Argentina.

Olvera Mendoza Juan de Dios, (2017). La Calidad Educativa y el Enfoque por Competencias en el Nivel Superior. El proyecto Tuning y Alfa Tuning en su relación con México y la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/actopan/n8/e2.html>

Saldaña Almazán Javier, (Rector) (2018), 1er. Informe de Labores. Universidad Autónoma de Guerrero.

Sampedro, J.L. 2002, El mercado y la globalización, Ediciones Destino, Madrid, España.

² Profesor-investigador de la UPN Ajusco.

³ Consultora en educación preescolar de la SEJ

Silverio Niño Gutiérrez Naú y Almazán Adame Areli Adriana, (2018), La Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro)-Política educativa y Sociedad (2010-2015), 5° Congreso Nacional de Ciencias Sociales, “La agenda emergente de las ciencias sociales: Conocimiento,...”.
https://www.researchgate.net/publication/322702724-La_Universidad_Autonomade_Guerrero_UAGro-Politica_educativa_y_Sociedad_2010-2015

Toribio, L. (2010). Las competencias básicas: El nuevo paradigma curricular en Europa. Foro de Educación, vol. 8, núm. 12, pp. 25-44. Fahren House Cabrerizos, España. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=447544587003>

Apoyo comunitario con proyectos sustentables: un caso de éxito

M.C. José Adolfo Chávez Armengol¹, M. Arq. Elizabeth López Alvarado², Arq. Alejandro Eduardo García Coello³

Resumen- Es común que en las instituciones de educación superior los vínculos de apoyo a la comunidad se realizan con el servicio social, con las residencias profesionales y hasta hace pocos años con los proyectos integradores y los de educación dual.

La carrera de arquitectura dentro del Instituto Tecnológico de Querétaro, desarrollo un programa donde los estudiantes con la asesoría de profesores pueden realizar proyectos sustentables en beneficio de la comunidad directamente o instituciones que así lo deseen por medio de convenios de corto plazo. Este programa ha permitido la realización de prácticas principalmente de diseño bioclimático y sustentable, integrando diferentes sistemas constructivos, así como materiales de diversa índole incluso de reciclamiento.

Desde su inicio en el 2014 a la fecha se han generado más de 30 proyectos desarrollando prototipos que han solucionado principalmente problemas de carácter bioclimático.

Palabras clave: proyectos sustentables, arquitectura y reciclaje.

Introducción

Las ciudades en México reflejan la dinámica económica de su población, ciudades de origen capitalista requieren de inversión constante para generar nuevas expectativas de desarrollo y regularmente este se liga a los sectores dinámicos de la economía local y regional. Esta condición propicia un fenómeno de aceleración del crecimiento de la ciudad en tres vertientes principalmente: edificación e infraestructura urbana para atraer más inversión en los sectores dinámicos caso Querétaro en la Industria y los servicios; en segundo lugar, el comercio necesario para la población que es atraída hacia los mercados laborales y por consecuencia a los de educación y capacitación; y en tercer lugar a la vivienda y su equipamiento.

Sin embargo, es tan acelerado el crecimiento que en la mayoría de los casos en los tres sectores de edificación mencionados el análisis respecto a la sustentabilidad o el aprovechamiento del medio ambiente, no se ven reflejados en los espacios generados y utilizados. Provocando la insatisfacción respecto al nivel de confort en sus usuarios, tanto físico como psicológico.

Planteamiento

Dada la alta insatisfacción de la población respecto al confort físico y o psicológico en los espacios donde habita o labora, el campo de los arquitectos para mejorar las condiciones de habitabilidad se ve incrementado, por lo que la formación de los futuros arquitectos se ve cada vez más comprometida a dar o proponer soluciones adecuadas para la población en particular y con un alto respeto y aprovechamiento de las condiciones climáticas. A partir de lo anterior la participación de las universidades e institutos de educación superior en la búsqueda de soluciones o mitigar los problemas de habitabilidad de espacios es una alternativa para que los alumnos antes de egresar hayan experimentado problemas reales y propuesto soluciones con carácter profesional y sustentable a la comunidad en general, y para aquella que se acerca a las propias instituciones.

Marco Teórico

Existen modelos de participación entre las universidades y la comunidad ya sea hacia las empresas, instituciones públicas y privadas y hacia sectores de población en particular, tales como la Educación Dual, las residencias profesionales, y el servicio social. Todas encaminadas principalmente a alumnos que han cubierto casi todos sus créditos curriculares, salvo la educación tipo Dual que, si bien permite aplicar los conocimientos adquiridos en proyectos particulares y alcances predeterminados, requieren de convenios de mediano y largo plazo.

A lo anterior, es común que la asistencia técnica profesional hacia sectores reducidos de la población o concretamente hacia familias, pequeños comerciantes y prestadores de servicios de bajo perfil de ingreso no llega.

¹¹ José Adolfo Chávez Armengol. Maestría en Ciencias con especialidad en Planificación urbana regional. Profesor del Instituto Tecnológico de Querétaro, en el área de ciencias de la tierra. aarmengol69@hotmail.com

² Elizabeth López Alvarado. Maestría en Arquitectura. Profesor del Instituto Tecnológico de Querétaro, en el área de Ciencias de la Tierra. anadamaris2004@hotmail.com

³ Alejandro Eduardo García Coello. Licenciado en Arquitectura, especialidad en diseño y Construcción. Profesor del Instituto tecnológico de Querétaro, en el área de ciencias de la tierra. agcoello@itq.edu.mx

Por lo tanto, en la carrera de arquitectura del Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro Norte, se propuso generar un programa que atendiera ese sector poblacional e inclusive casos especiales donde la necesidad era mayor que la formalidad y permanencia de los convenios. Así surgió el programa ACPS, Apoyo Comunitario con Proyectos Sustentables.

Tomando como referencia las materias de Construcción y los Talleres de Diseño Bioclimático se conformó un híbrido que pudiera cubriendo los temas de los programas académicos realizar prácticas de diseño y construcción de algunas propuestas con el financiamiento de los beneficiados y permitiendo a los alumnos involucrados en cada proyecto la elaboración de una memoria técnica, planos de las propuestas y la construcción de alguna que impactara en el beneficio y mejora de las condiciones de confort, tanto físico como psicológico, En ambos ambientes considerando aspectos de bioclimatismo y de sustentabilidad, es decir considerando aprovechar las condiciones del medio natural y la edificación sustentable.

Los convenios consideran una temporalidad correspondiente a los semestres en curso, integran responsables institucionales para el trabajo de asesoría y seguimiento, los alumnos son responsables de los productos antes mencionadas.

A todo proyecto corresponde un diagnóstico a fin de poder delimitar el alcance de los mismos, y un plan de trabajo, así como una cotización de las diferentes estrategias a fin de que los beneficiarios evalúen las opciones y determinen cuál de las acciones son viables para su ejecución

Desarrollo

A la firma del convenio se realiza el diagnóstico que contempla un estudio socioeconómico del beneficiario, se determinan características de los usuarios de los espacios, posteriormente se diagnostican los edificios o espacios arquitectónicos identificando situaciones que provoquen problemas vinculados al confort físico tanto como psicológico. Para cada problema identificado se realiza una propuesta arquitectónica siempre enfatizando aspectos bioclimáticos y criterios de sustentabilidad que pueden involucrar temas de reciclamiento. Los beneficiarios participan en el proceso de forma activa ya que desde el diagnostico socioeconómico se pretende identificar su percepción y aceptación de la arquitectura bioclimática y la sustentabilidad.

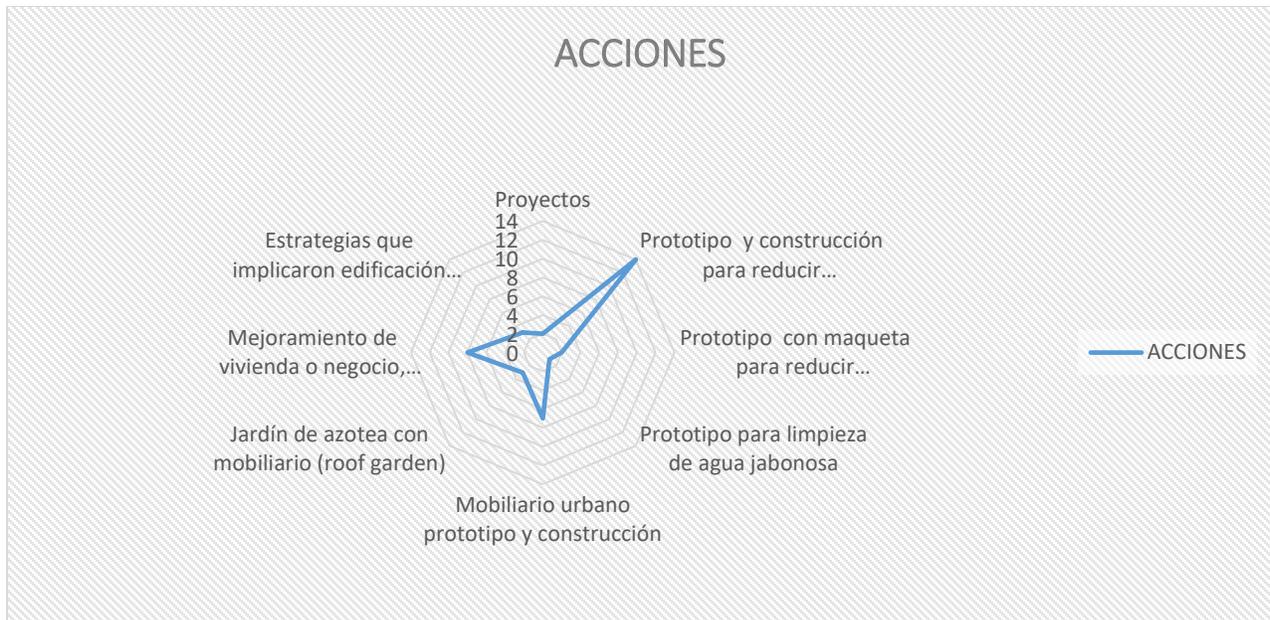
Los estudios físicos se realizaron con datos obtenidos de investigación documental y otros por medición en sitio, ya fueran con higrómetros y termómetros.

Resultados

Desde el 2014 se han obtenido los siguientes resultados. Ver cuadro 1

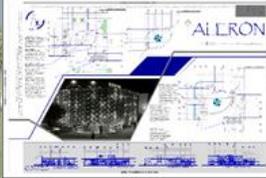
RESULTADOS OBTENIDOS DE 2014 A 2018			
No.	Tipo	No. de Acciones	Beneficiado
1	Proyectos	2	2
2	Prototipo y construcción para reducir asoleamiento	14	10
3	Prototipo con maqueta para reducir asoleamiento	2	2
4	Prototipo para limpieza de agua jabonosa	1	1
5	Mobiliario urbano prototipo y construcción	7	1
6	Jardín de azotea con mobiliario (roof garden)	3	3
7	Mejoramiento de vivienda o negocio, Diseño y construcción incluye mobiliario	8	8
8	Estrategias que implicaron edificación de algún tipo	3	3
	TOTAL DE ACCIONES	40	TOTAL BENEFICIARIOS 30

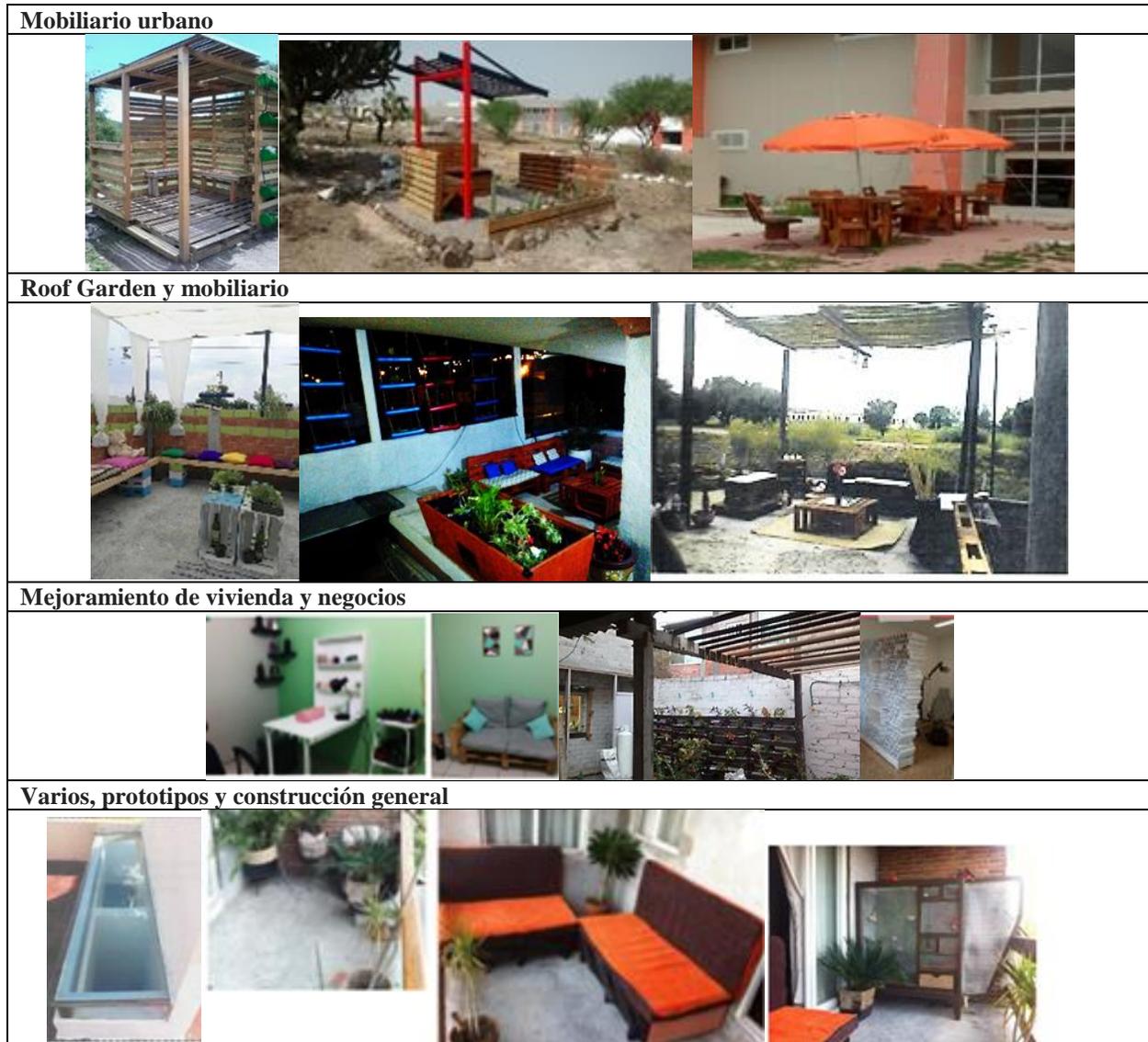
Cuadro 1. Resumen de acciones



Grafica 1

Los resultados muestran en la gráfica 1, una mayor intervención en proyectos de prototipo de reducción de asoleamiento, esto es debido a que la mayoría de intervenciones se hacen en edificaciones ya existentes donde el criterio bioclimático no se aplicó, en segundo lugar se aprecian las viviendas donde se han realizado modificaciones en espacios interiores para transformar principalmente usos y mejorar ambientes, en tercer lugar se han destacado los relacionados con mobiliario urbano, que si bien presenta un numero alto de acciones, el número de beneficiarios es menor, debido a que este rubro se ha realizado en el propio Instituto tecnológico, sin embargo si referimos a los estudiantes del campus beneficiado los beneficiarios se elevarían exponencialmente. Un tipo de acción que ha impactado al contexto urbano, es la referente a la construcción de roof garden, ya que ha generado protección solar en la cubierta de azoteas, situación que ha propiciado análisis más amplios por no impactar a edificaciones contiguas o vista entre diferentes propiedades. El número de alumnos participantes rebasa los 120. A continuación, en el cuadro 2 se muestran algunas imágenes de los productos obtenidos

Cuadro 2. Ejemplo de proyecto			
			
Ejemplo de prototipo proteger de asoleamiento			
			
Limpieza agua jabonosa			
			



Conclusiones

La importancia de generar estrategias para la práctica profesional en diferentes niveles de los programas académicos, siempre tendrá un resultado positivo, tanto a la formación integral de los jóvenes como a la población beneficiada.

El contacto entre los estudiantes y los beneficiarios como clientes, propicia un condicionamiento en la actitud y compromiso muy diferente al que se muestra en clases, lo que es un factor positivo respecto a su futura labor profesional. También es un efectivo laboratorio de construcción y diseño creativo, sobre todo porque en la mayoría de los casos las condicionantes económicas, tecnológicas y culturales los obligan a solucionar las problemáticas en muy corto plazo, respetando principalmente aspectos bioclimáticos y sustentables con la inclusión de materiales reciclados en la medida de lo posible.

Actualmente, este programa ACPS, pretende inducir al trabajo de proyectos integradores tanto horizontales como verticales

Bibliografía

- **CONAFOR.** Manual de vivienda con madera. Ed CONAFORT. México 2000
- **Chávez,** Armengol José Adolfo. Reflexiones sobre la enseñanza de la arquitectura. A. Editor. México 2007
- **Chávez,** Armengol José Adolfo, García Coello Alejandro. Consideraciones Básicas para el Diseño Paisajista. A Editor. México 2017.
- **Moya,** Víctor José y Ramón Galaviz. Manual del campesino. SEP Comisión editora popular. México, 1936.
- **Pocasangre,** Adán; José Pablo Navarro y Juan Carlos López. Manual para la construcción de adobe. Imprenta óptima, San Marcos, Guatemala 2015
- **Sosa P.** Roberto; Octavio Mujica O. Manual de construcción. Grupos de transferencia tecnológica GTT. Santiago de Chile 1986
- **SEDUE,** Autoconstrucción, secretaria de desarrollo urbano y Ecología. Subsecretaria de vivienda. Colección. México 1986.

Web

<http://www.tecnm.mx/>. TecNM Normatividad para Residencia Profesional, Servicio Social y Educación Dual

Notas Biográficas

El **M. en C. José Adolfo Chávez Armengol**, es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Querétaro, egresado de la licenciatura de Ingeniero Arquitecto en el IPN, con estudios de posgrado de Maestría en Ciencias con especialidad en Planificación en el IPN, tiene las especialidades en desarrollo económico regional en la Secretaría de Programación y Presupuesto y la especialidad en planificación regional en el IPN. Ha publicado en varias revistas, ha publicado varios libros electrónicos en apoyo a la carrera de arquitectura (issuu.com/joseadolfochavezarmengol). Administra una revista de divulgación de artículos sobre arquitectura y tecnología. En el ámbito profesional privado ha sido consultor, diseñador y constructor de edificaciones urbanas arquitectónicas y de planeación urbana. En la administración pública participó en diferentes jefaturas de oficina, hasta la dirección de desarrollo urbano del estado.

El **Arquitecto Alejandro Eduardo García Coello**, es profesor y jefe del departamento de Ciencias de la tierra del Instituto Tecnológico de Querétaro, egresado del Instituto Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro, su experiencia profesional está dirigida al diseño y construcción de espacios arquitectónicos y paisajistas, se ha especializado en sistemas digitales de representación arquitectónica. Ha impartido conferencias, y es coautor de un libro sobre paisajismo. En el ámbito profesional privado es consultor y diseñador de espacios arquitectónicos y paisajistas.

La **M. en Arq. Elizabeth López Alvarado**, posee la especialidad en Arquitectura Bioclimática, es profesor y jefe del área de investigación dentro del departamento de Ciencias de la Tierra del Instituto Tecnológico, egresada del propio Instituto como Arquitecto. Su experiencia profesional la ha enfocado a la investigación y aplicación de tecnologías bioclimáticas a las edificaciones. Ha impartido conferencias y talleres relacionados a la Arquitectura bioclimática

INDICADORES DE LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA UTILIZADA PARA RIEGO EN LA ZONA SEMIÁRIDA DE ZACATECAS

M. en I. Dagoberto Chávez Carlos¹ Dr. Ángel Villalobos de Alba², Dra. Alba Nélide García Beltrán³,
M. en I. Claudia Robles Pinedo⁴, Ing. Laura Robles Pinedo⁵

Resumen— En el estado de Zacatecas la agricultura de riego depende principalmente del agua subterránea; La calidad del agua de riego es un factor clave ambiental que enfrenta el sector agrícola, el clima, las condiciones físicas de los suelos, el cultivo a sembrar y las características particulares de cada caso son los parámetros que van a determinar en qué forma la acumulación de sales puede restringir la producción de cultivos. El objetivo de esta investigación fue estudiar la composición iónica de 70 muestras de agua y clasificarlas de acuerdo a los criterios más conocidos desde el punto de vista agrícola. Los resultados muestran que en lo referido al porcentaje de sodio el 50% de las muestras el agua es permisible, sin embargo la relación de adsorción de magnesio se cataloga como inadecuada a un 75.51%, según la salinidad potencial el 74.28% de las norias muestreadas su uso debe ser condicionado.

Palabras clave— Riego, calidad de agua subterránea, toxicidad

Introducción

El agua es un elemento esencial para el desarrollo agrícola sostenible; su aprovechamiento, utilización y conservación constituyen elementos fundamentales en cualquier estrategia de desarrollo; Por lo que es importante determinar la calidad del agua que se utiliza en los diversos cultivos (Guzmán & Narvaez, 2010).

A nivel mundial, la agricultura de regadío es el mayor extractor y el consumidor predominante de los recursos hídricos subterráneos, pero en muchas zonas áridas y proclives a las sequías, su uso irrestricto está causando un serio agotamiento de los acuíferos y degradación ambiental, a la vez que las prácticas de cultivo ejercen una gran influencia sobre la recarga y calidad del agua subterránea (GWP, 2013).

La agricultura utiliza un 77 % del volumen de agua a nivel mundial, en México más del 70% de ésta se utiliza para el riego; (Zamora et al, 2007). El 80% del territorio zacatecano se caracteriza por tener clima árido y semiárido con lluvias escasas, el resto tiene clima templado con regular disponibilidad de agua. Los periodos de sequía son muy recurrentes, lo que provoca una gran competencia entre los usuarios del recurso (Bautista-Capetillo, et al, 2013).

El uso del riego en la agricultura es una práctica antigua, desarrollada con la finalidad de proveer una cantidad adecuada de agua para el correcto desarrollo de los cultivos y permitir así la producción de alimentos en la época seca, donde no existen lluvias frecuentes. La calidad de agua para riego es objeto de innumerables investigaciones orientadas hacia la evaluación y definición de parámetros para calificar sus características físicas y químicas, lo cual ha conducido a la proposición de varios sistemas para su clasificación. Cuando la cantidad de sales que entran en la solución del suelo excede a la cantidad que es removida por el agua de riego en su movimiento a través del perfil del suelo se presentan problemas los cuales pueden variar en clase y magnitud dependiendo de la concentración y el tipo de sales disueltas, ya que los suelos y las plantas reaccionan de manera a la tipología de en la salinidad (García, 2012). La calidad del agua de riego puede variar significativamente según el tipo y cantidad de sales disueltas, estas se encuentran en concentraciones relativamente pequeñas pero significativas, y por lo general tienen su origen en la disolución e intemperización de las rocas de la corteza terrestre. Los diferentes tipos de sales se transportan disueltas en el agua y son depositadas en los suelos (Pérez, 2011). Aceves y

¹ M en I Dagoberto Chávez Carlos Docente Investigador en la Universidad Autónoma de Zacatecas. dago_chc@hotmail.com

² Dr. Ángel Villalobos de Alba Docente Investigador en la Universidad Autónoma de Zacatecas. angelalfonsovillalobos@uaz.edu.mx

³ Dra. Alba Nélide García Beltrán Docente Investigador en la Universidad Autónoma de Zacatecas. gaba009038@uaz.edu.mx

⁴ M en I Claudia Robles Pinedo egresada de la Universidad Autónoma de Zacatecas. claus_iqu@hotmail.com

⁵ Ing. Laura Robles Pinedo egresada de la Universidad Autónoma de Zacatecas. lauramorelos@hotmail.com

Palacios (1994) mencionan, que la calidad del agua para riego es un término que se utiliza para indicar la conveniencia o limitación de su empleo con fines de riego de cultivos agrícolas, para cuya determinación generalmente se toman como base las características químicas del agua: la tolerancia de los cultivos a las sales, las propiedades de los suelos, las condiciones de manejo de los suelos y aguas y las condiciones climatológicas. Siles (1999) comenta que la calidad del agua de riego está determinada por la concentración y composición de los constituyentes disueltos que contenga; por tanto la calidad del agua es una consideración importante para la investigación de las condiciones de salinidad o contenido de sodio intercambiable en cualquier zona de riego. Según Peña (1995) las aguas provenientes de pozos profundos pueden tener contenidos de sales solubles mayores que las aguas superficiales. Todas las aguas de riego contienen sales disueltas, cuyo tipo y cantidad depende de su origen y del curso que hayan seguido antes de su utilización. Los principales solutos que contiene el agua son los cationes Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} y K^+ , y los aniones Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} y NO_3^- (Tanji, 1990). Las principales sales solubles que afectan a los suelos son los cloruros, en especial de sodio y magnesio, en menor grado, los sulfatos de los mismos cationes, estas son sales constituidas por cationes y aniones fuertes, su disociación no altera el pH de manera significativa; pero en la solución edáfica y en algunas fuentes de agua freática de baja mineralización suelen ser alcalinas, en ellas el sodio está asociado con los aniones carbonato y bicarbonato, ambos débiles; la disolución de este tipo de sales hace que el pH de la solución alcancen valores muy elevados para la mayor parte de los cultivos (Ortega y Orellana, 2007). Carrera (2011) indica que se determinó la cantidad de Cl^- y SO_4^{2-} que afecta a los cultivos debido al aumento de la presión osmótica de la solución del suelo. Los cloruros y los sulfatos son sales que permanecen en la solución del suelo siempre que la humedad aprovechable para las plantas sea $< 50\%$.

Indicadores de la calidad de agua de riego

En la clasificación del agua de riego, se asume que el agua podría ser usada en condiciones normales con respecto a la textura del suelo, velocidad de infiltración, drenaje, cantidad del agua usada, clima y tolerancia del cultivo. Las desviaciones de los rangos promedios de alguna condición hacen inseguro el uso de esta agua o necesitaría de algunas condicionantes (Wilcox, 1955).

Condición de sodicidad

La presencia del sodio en altas concentraciones afecta la calidad estructural del suelo, llevando a un decaimiento de la permeabilidad y la velocidad de infiltración (Jairo, 2009).

Relación de adsorción de sodio (RAS)

La relación de adsorción de sodio es un parámetro que representa la posible influencia del ion sodio, presente en el agua de riego, sobre el suelo. El peligro de alcalinidad en el agua para uso agrícola, es determinado por las concentraciones absolutas y relativas de cationes. Si la relación del sodio es mayor, el peligro de alcalinidad es alto y en cambio si el calcio y el magnesio son predominantes, el peligro es bajo. La importancia de los constituyentes catiónicos de un agua empleada en el riego en relación a las propiedades físicas y químicas del suelo, fueron reconocidas antes del intercambio catiónico (Richards, 1954).

Porcentaje de sodio (% Na)

El efecto nocivo para el suelo es relacionado a la relación de sodio en el agua de riego con el total de cationes, resultando la concentración de sodio, esta relación es llamada porcentaje de sodio “%Na” y es definida por la siguiente ecuación, la concentración está en meq/L (Wilcox, 1955; Wilcox, 1948). Cuando su valor es alto indica un agua blanda y valores bajos indica un agua dura Determina el estado de la irrigación, debido a que merma la permeabilidad del suelo.

Relación de Kelly

La Relación de Kelly evalúa el riesgo de alcalinidad en función del sodio con respecto a la concentración de calcio y el magnesio, Kelly establece que aquellas aguas cuyo valor es superior a un 35 % son buenas para su utilización en el riego.

En condiciones de salinidad alta el crecimiento de las plantas es impedida, esta situación se dará cuando exista la presencia alta de sales en el agua de riego. La presencia de concentraciones altas de sales aumenta el potencial osmótico, teniendo como resultado una afectación en el cultivo. En condiciones de salinidad baja el cultivo no se vería afectado (Wilcox, 1955).

La clasificación del Índice de Permeabilidad establece 3 clases, de las cuales dos son favorables para el riego y una es inadecuada.

Descripción del Método

El estudio se llevó a cabo en la zona de riego del municipio de Guadalupe Zacatecas situada en el acuífero de Chupaderos en el extremo oriental del estado. Recolectando un total de 70 muestras de agua subterráneas extraídas de norias utilizadas para irrigación en los meses de marzo a junio de 2017. Para obtener la calidad del agua destinada al uso agrícola, se determinó el riesgo de salinidad (conductividad eléctrica y salinidad potencial) y el riesgo de sodicidad (relación de adsorción de sodio), son considerados como un indicador de la conveniencia o limitación del empleo del agua en el riego agrícola; aplicando los índices de Relación Adsorción de Sodio (RAS), Porcentaje de Sodio (%Na), Porcentaje de Sodio Soluble (PSS), Salinidad Potencial (SP), además de otros índices como Relación de Kelly's (RK), Relación de Adsorción de Magnesio (RAM), Índice de Permeabilidad, Dureza y Toxicidad de Iones Específicos, basados en ecuaciones estándar de acuerdo con la concentración de aniones y cationes presentes en el agua que en conjunto aportan una visión más amplia de la calidad de agua agrícola (Cuadro 1).

ÍNDICE	FORMÚLA
RAS	$\frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+}+Mg^{2+}}{2}}}\dots\dots\dots ec.1$
Na%	$\frac{Na^++K^+}{Ca^{2+}+Mg^{2+}+Na^++K^+}\dots\dots\dots ec.2$
PSS	$\frac{Na^+ \times 100}{Ca^{2+}+Mg^{2+}+Na^+}\dots\dots\dots ec.3$
SP	$Cl^{1-} + \frac{1}{2}SO_4^{2-} \dots\dots\dots ec.4$
RK	$\frac{Na^+}{Ca^{2+}+Mg^{2+}}\dots\dots\dots ec.5$
IP	$\frac{(Na^+ \sqrt{HCO_3}) \times 100}{Ca^{2+}+Mg^{2+}+Na^+}\dots\dots\dots ec.6$
Dureza	$10 \dots\dots\dots ec.1$ $([Ca^{2+}] \times 2.5 + [Mg^{2+}] \times 4.12) /$
RAM	$\frac{Mg^{2+} \times 100}{Ca^{2+}+Mg^{2+}}\dots\dots\dots ec.8$

Cuadro 1. Índices utilizados para estimar la calidad del agua subterránea utilizada para riego

Para conocer las características físico-químicas del agua, se realizaron las siguientes determinaciones: el potencial de hidrogeno y conductividad eléctrica con un conductímetro marca HACH HQ14d, el Na^+ , Ca^{2+} , K^+ y Mg^{2+} se realizó por espectrometría de absorción atómica, determinados en el equipo ThermoScientific ICE AA 330 bajo la norma NMX-AA-051-SCFI-2001. Los bicarbonatos se analizaron con el titulador digital marca HACH, los sulfatos y nitratos se determinaron por colorimetría con el equipo HACH modelo DR/890 y los cloruros por medio de titulación con nitrato de plata.

Resultados y Discusión

Los resultados para la evaluación de la calidad de agua para uso agrícola de acuerdo a los criterios mencionados en el Cuadro 1, son los siguientes:

La clasificación de acuerdo a la relación de adsorción de sodio se muestra en el Cuadro 2.

Aprovechamiento	Clasificación
6	C2S1
48	C3S1
9	C3S2
7	C4S1

Cuadro 2. Clasificación del agua de riego conforme a la RAS

Como se observa en el cuadro 2. Existe un total de cuatro tipificaciones predominantes C2S1 media en salinidad y baja en sodicidad, C3S1 alta en salinidad y baja en sodicidad, C3S2 con sodicidad media y alta en salinidad y C4S1 esta clasificación corresponde a muy alta salinidad y baja en sodicidad.

Para el porcentaje de sodio % Na^+ , para este lugar que se comporta como un acuífero somero en su región sur se tiene tres clasificaciones mayoritarias que son la permisible con un 50% y la deficiente con el 44.29% de las muestras analizadas y la tercera donde la condición de inadecuada solo cuenta con una muestra en este rango.

El índice de salinidad potencia (SP) se obtuvo que la mayoría de las muestras se encuentran con el uso de agua condicionada y en un menor porcentaje del 10% de las muestras recolectadas su salinidad potencial es no recomendable para uso agrícola.

Para el IP índice de permeabilidad las muestras de agua de colocan en mayor porcentaje buena para riego con un 97.15% y el porcentaje restantes se considera inadecuada para el riego.

La relación de Kelley (RK) muestra una buena calificación para este acuífero somero con un total de 62 muestras con una ordenación de buena y solo ocho de ellas como inadecuadas.

En el Por ciento de sodio soluble (PSS) se tiene una mayor presencia de agua con una calidad adecuada y solo ocho muestras son catalogadas como de mala calidad.

Para la RAM relación de adsorción de sodio en general el agua se puede catalogar como inadecuada para su uso agrícola ya que el 75.71% de las muestras analizadas cuenta con esta situación mientras que solo el 24.29% puede ser considerada como de buena calidad.

El grado de dureza se refiere al contenido de calcio en el agua, en este caso el 85% de las muestras tomadas tienen una calificación de agua muy dulce con un valor menor a los siete grados hidrométricos franceses.

Conclusiones

Las aguas subterráneas utilizadas de forma continua como única fuente de abasto en la zona de estudio se clasifican de acuerdo a lo siguiente: El total de las muestras se ubicaron en el rango de 750 a 2280 $\mu\text{S cm}^{-1}$ que indica que son aguas altamente salinas, según los límites establecidos por Richard, de acuerdo con la salinidad potencial (SP) se refleja que el 74.28% del agua está condicionada para su uso en riego. Basándose en los resultados obtenidos en los cálculos de RAS con respecto a la CE, se obtuvo que un 68.57% del agua muestreada se clasifica como C3S1 (agua altamente salina, baja en sodio); el 12.85% se clasifica como C3S2 (agua altamente salina, media en sodio); el 10% es C4S1 que se cataloga como (muy altamente salina, baja en sodio.) y el 8.57% como C2S1 que es agua de

salinidad media, baja en sodio; (Hem, 1989) menciona que la RAS y CE pueden utilizarse para determinar la calidad del agua de riego. Cuando los suelos contienen altos valores de PSI, disminuyen fuertemente la capacidad de infiltración en las partes más superficiales de los suelos y la conductividad hidráulica en los espesores inferiores debido a los procesos de dispersión y disgregación de partícula (Suarez et al., 2006). La dureza en todas las norias de encuentra por debajo de 7 grados franceses que se clasifica como agua dulce. El IP se sitúa con un 97.15% en la categoría de buena y solo el restante es inadecuada. El porcentaje de sodio el 50% de las muestras el agua es permisible, sin embargo la relación de adsorción de magnesio se cataloga como inadecuada a un 75.51%, según la salinidad potencial el 74.28% de las norias muestreadas su uso debe ser condicionado.

Referencias

- Aceves, N. y Palacios, V., 1994. Instructivo para el muestreo, registro de datos e interpretación de la calidad del agua para riego agrícola. p. 5-15.
- Bautista-Capetillo, C. F., Playán, J. E., Chávez, C. D., (2013) Evaluación de la eficiencia del riego en el acuífero Calera en Agua Subterránea en Zacatecas. 227-240.
- Carrera. 2011 "Salinidad en suelos y aguas superficiales y subterráneas de la cuenca evaporítica de río verde- Matehuala, San Luis Potosí". México: Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Doctor en ciencias, Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas campus montecillo, postgrado en hidrociencias.
- García 2012. Criterios modernos para evaluación de la calidad. Criterios modernos para Evaluación de la calidad. Unión Internacional de Ciencias del Suelo.
- Global Water Partnership (GWP) (2013), Aguas subterráneas y agricultura de regadío: haciendo una relación beneficiosa más sostenible.
- Guzmán, & Narvaez. 2010. Secretaria Nacional del Agua "Línea base para el monitoreo de calidad de agua en concesiones de riego mayores a 50 L/s en la demarcación hidrográfica del Guayas". Obtenido de http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAAahUKewjCiqWo_JHGhAhUCJlWkHS2HCYg&url=http%3A%2F%2Fwww.agua.gob.ec%2Fwpcontent%2Fuploads%2Fdownloads%2F2012%2F07%2FLineaBaseDHG.pdf&ei=aO1-VcK2KILsAsTjgbACA&usq=AFQ.
- Hem, J.D. 1989. Study and interpretation of chemical characteristics of natural waters. 3rd Edn. Us geological survey water supply paper 2254.
- Jairo, R. (2009). Calidad del agua. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Tercera edición. Bogotá.
- Kerlinger. 2002. "Investigación del comportamiento". México: Traducido al español por CONACYT
- Ortega, Orellana, & 2007. "El riego con aguas de mala calidad en la agricultura urbana. Aspectos a considerar. I. Aguas salinas o alcalinas". Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias.
- Pérez. 2011. "Manual para determinar la calidad del agua para riego agrícola". Obtenido de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/31418/1/josemanuelperezleon.pdf>.
- Porta, J., 2010. Introducción a la edafología: uso y protección de suelos. 2ª ed. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Richards, L. A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p. USDA. Agriculture Handbook, 60.
- Sánchez, C., 2005. Sistema de riego: Uso, Manejo e Instalación. Ediciones RIPALME E. I. R. L. Lima Perú. 134 p.
- Sarabia M. I, F., Cisneros A. R., Aceves D. A. J., Durán G. H. M & Castro L. J. (2011) Calidad del Agua de Riego en Suelos Agrícolas y Cultivos del Valle de San Luis Potosí, México. Rev. Int. Contam. Ambie. 27 (2) 103-113.
- Siles, A., Hitsuda, K. y Kobayashi, S., 1999. Evaluación de la calidad de aguas de ríos y pozos en las colonias Japonesas en Bolivia. CETABOL JICA. Santa Cruz Bolivia. 38 p.
- Suarez, D.L., Wood, J., Lesch, S., 2006. Effect of SAR on water infiltration under a sequential rain irrigation management system. Agricultural Water Management 86 (1-2), 150-164.
- Tanji. 1990 "Nature and extent of agricultural salinity". New York: Agricultural Salinity Assessment and Management.
- Urbano, P., 1992. Tratado de Fitotecnia General. Edición Mundi Prensa.
- Wilcox, L. V. (1948). The quality of water for irrigation use. Technical Bulletin No. 962, 40.
- Wilcox, L. V. (1955). Classification and use of irrigation waters.
- Zamora, S. S., Fenech, L. L., Ruiz, E. F. H., Pérez, D. W., López, G. A., (2007) Eficiencia en el uso del agua en maíz (*Zea Mays L.*) con riego por goteo, en el Valle de la Paz, Baja California Sur, México. Ciencias Técnicas Agropecuarias. 16:33-36.

Uso del Modelo de Redes Neuronales Artificiales para el Pronóstico de la Demanda

Ing. Martin Chávez León¹, Ing. Oscar Hernández Mercado²,
Lic. Raquel Martínez Victoria³, Ing. Christian Aarón Severo⁴

Resumen— Actualmente, los pronósticos son parte fundamental en las ventas, producción, comercialización y distribución de artículos de consumo, permitiendo a quien los pone en práctica, estimar los volúmenes de venta que tendrá en un corto, mediano y largo plazo, logrando con ello tener un mejor panorama para la toma de decisiones que permitan poner en marcha los planes de acción necesarios para poder satisfacer la demanda predicha. Específicamente, las empresas dedicadas a la comercialización y distribución de productos, tienden a implementar métodos de pronósticos para conocer el comportamiento futuro de sus ventas y en base a ello tomar decisiones en cuanto a la cantidad, importación y distribución de productos.

El presente trabajo tiene por objetivo implementar el modelo de Redes Neuronales Artificiales para el pronóstico de la demanda en una empresa de electrónica de consumo.

Palabras clave— Redes Neuronales, Pronostico, Ventas, Evaluación, Error de Pronostico

Introducción

Los pronósticos son una herramienta indispensable en el mundo de los negocios tanto en áreas productivas como de ventas ya que permite tener una idea aproximada de la cantidad que se deberá de vender o fabricar en un tiempo determinado, es decir, en un corto, mediano o largo plazo.

Se conoce que un modelo de pronostico en ningún momento va a ser exacto, por lo que los resultados dependen de factores externos que se vayan suscitando en el transcurso del tiempo y que no fueron considerados en la generación del pronóstico, sin embargo, se tiene que tener una medida no tan alejada de la realidad, puesto que, si sucede lo contrario, significa que este no funciona o necesita de ciertas modificaciones que permitan que su error no sea tan significativa.

Estudios recientes[1][3][7][8][15], han demostrado que la implementación de técnicas basadas en Redes Neuronales Artificiales dentro del ámbito de la predicción, suelen ser demasiado efectivos y certeros a la hora de estimar los sucesos siguientes, esto es, gracias a que se mezclan diversos factores relacionados los resultados finales, para así poder estimar el siguiente utilizado toda la información que se tenga por entradas en la red. Específicamente, para el pronóstico de la demanda, son pocos los estudios relacionados a este tema, sin embargo, la utilización de esta herramienta dentro de la predicción de ventas a futuro, puede ayudar a las empresas a realizar una mejor planeación de sus requerimientos, así como la incentivación de planes de marketing para elevar las ventas.

Los pronósticos hoy en día son una pieza fundamental clave para todas las actividades económicas, se adentra desde ámbitos de producción, requerimientos de materiales, pero principalmente en los niveles de ventas que se darán en un periodo determinado [6].

Los pronósticos en el ámbito productivo y de alta gerencia, son herramientas importantes porque de ellos dependen la correcta toma de decisiones, y el tener métodos adecuados para cada ámbito empresarial y la utilización de los datos disponibles es de vital importancia para que las deducciones a largo plazo, cualitativas o cuantitativamente, sean las más precisas para que las posteriores decisiones sean las correctas y se llegue al objetivo empresarial.

Generalmente los sistemas de pronóstico están divididos en tres tipos [6][13][10], los cuales son:

- Subjetivos o Cualitativos: en su forma más simple utilizan la opinión de un experto para obtener el pronóstico,

¹ Ing. Martin Chavez Leon es Analista de Inteligencia de Negocios en Samsung Electronics México, Ciudad De México, México. Ing.martinchavezleon@gmail.com (**autor correspondal**).

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

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

⁴ Ing. Christian Aarón Severo es Supervisora de Producción en Proveedora de Servicios del Estado de México (Intimark), Ixtlahuaca, Estado de México, ing.christianaronsevero@gmail.com.

utilizan herramientas de obtención de información tales como encuestas entrevistas información teórica sobre temas similares y herramientas de consenso de información (Método Delphi).

- Métodos causales: se basan más en la relación que existe entre la variable que se quiere pronosticar con alguna otra, llamadas también variable dependiente y variable independiente, por ejemplo, la relación de la producción de automóviles con la venta de llantas. Estos generalmente utilizan herramientas de Análisis de correlación para conocer la fuerza con la que se relaciona las variables, el cual se explicara más adelante.

- Métodos por series de tiempo: Estos usan el pasado para tratar de determinar el futuro y están basados en principios estadísticos, es decir se utiliza la información pasada para estimar el comportamiento de las estimaciones futuras mediante el análisis del comportamiento histórico de los datos. Para estos métodos generalmente se usan herramientas estadísticas simples como los promedios simples, promedios dobles, promedios móviles, promedios ponderados, suavizamiento exponencial simples, dobles y triples, y herramientas más complejas como los modelos Autorregresivos (ARIMA) y los modelos de aprendizaje (Deep learning) o inteligencia artificial Biológicas, de las cuales la más conocida es la utilización de las Redes Neuronales Perceptrón Multicapa [9].

Modelos de Aprendizaje, Inteligencia Artificial Biológicas, Redes Neuronales Perceptrón Multicapa (Neural Networks)

Una Red Neuronal Artificial (RNA), es un modelo matemático, inspirado en redes neuronales biológicas, su unidad básica es la neurona como procesador elemental, la cual tiene la capacidad de contar a la suma ponderada de sus entradas y luego aplicar una función para obtener una señal que es transmitida a otra neurona, en la figura 1, se ilustra la similitud entre una neurona biológica y una neurona artificial [9] [12] [14].

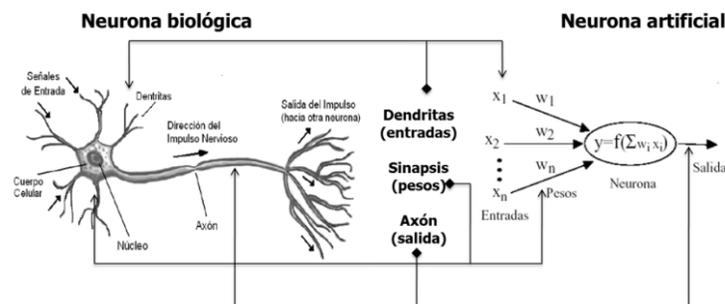


Figura1. Comparativa entre una neurona biológica y una Artificial.

Las RNA's [11] forman parte de una tecnología de procesamiento de información que surge a raíz de los últimos desarrollos en software computacional aplicados al área de inteligencia artificial, con el propósito de simular el procesamiento de información del cerebro humano a través de algoritmos matemáticos para la resolución de problemas.

Las redes neuronales se pueden aplicar en áreas como se menciona en [12], algunos de ellas son:

- Bancos: lecturas de cheques y otros documentos, evaluación de aplicaciones de créditos.
- Manufactura: control de producción y procesos, análisis y diseño de productos.
- Transporte: Diagnostico de frenos en camiones, sistema de ruteo y seguimiento de rutas.

Se pueden observar ejemplos de esto en [5][2][11][9].

En muchas redes neuronales, las unidades de proceso tienen respuesta de la forma:

$$y = f \left(\sum_k \omega_k x_k \right)$$

Dónde:

x_k =Salida de otros nodos o entradas externas.

ω_k =Pesos de la liga de conexión

$f(*)$ =Función no lineal simple.

Existen diferentes tipos de funciones de activación, pero una de las más utilizadas es la función sigmoideal, ya que hace que la mayoría de los valores de salida estén comprendidos en una zona alta o baja de a sigmoide [12][11]. La importancia de la función sigmoideal es que su derivada siempre es positiva y cercana a cero para los valores grandes, positivos o negativos además toma su valor máximo cuando $X=0$, como se observa en la figura 2. Esto

permite que se puedan utilizar reglas de aprendizaje definidas para las funciones escalón, con la ventaja respecto de esta función que la derivada está definida en todo el intervalo.

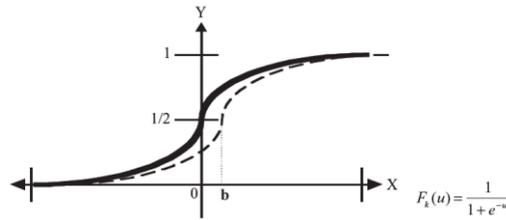


Figura 2. Representación grafica de la función sigmoideal.

Son dos las tipologías más usadas acorde a la forma de realizar las conexiones, estas son:

- a) Redes de propagación hacia adelante (feed-forward): en este el flujo de la información de las entradas a las salidas es exclusivamente hacia adelante, extendiéndose por capas de unidades, pero no hay ninguna conexión de retroalimentación [12][14][4].
- b) Redes recurrentes (back propagation): contiene conexiones de retroalimentación, lo que puede derivarse en un proceso de evolución hacia un estado estable en el que no hay cambios en el estado de activación de las neuronas [12][14][4].

Descripción del Método

Para poder pronosticar la demanda a través del uso de redes neuronales, es necesario, la serie de datos históricos disponibles para la estimación de los periodos futuros, un procesador de datos (Microsoft Excel), y algún software de creación y solución de Redes Neuronales, para este caso se tomó al Software Matlab como el más óptimo para poder construir y resolver una red neuronal en base a los datos disponibles.

MATLAB es una herramienta sofisticada de computación para la resolución de problemas de matemáticas, permite resolver operaciones sencillas, hasta la resolución de problemas que involucren matrices, la cual es superior a todas las demás herramientas computacionales disponibles en el mercado [4].

Para la resolución de problemas como lo son las redes neuronales, MATLAB tiene una herramienta que permite elaborarlos y resolverlos de la manera más fácil, para acceder a él se escribe el código “nntool”, lo que se requiere únicamente es normalizar los datos (con la función de normalización arriba descrito en el apartado de red neuronal) y meter ellos a la interfaz de MATLAB, que tiene la siguiente imagen:

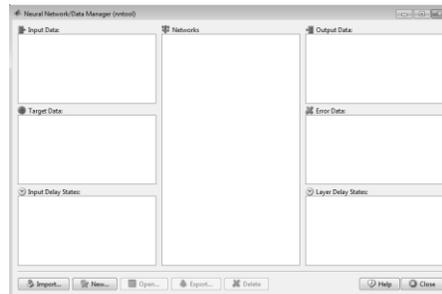


Figura 3. Interfaz nntool en Matlab.

Para aplicar la red neuronal, se utilizaron dos formas, primero fue el aplicarlo a través de la herramienta “nntool” de MATLAB, la cual permite el crear y entrenar una red a través de dos conjuntos de datos, uno de entrada y uno de salida, crear la red según las características y resolver, el segundo es la creación de un código ejecutable en MATLAB, el cual permite resolver la red sin necesidad de normalizar los datos, ya que este lo que hace es primero normalizar, crear la red y después volver a obtener valores comparables con los originales para evaluar resultados.

Con la herramienta “nntool” la red neuronal que se aplicó en este trabajo fue una red feed-forward, resolviendo, arrojó los siguientes resultados:

Para iniciar, es necesario normalizar los datos de la serie de tiempo, ejemplificando esto, se utilizara la información histórica de los años 2014 a 2017 de una empresa de electrónica de consumo, para iniciar, se tendrán que normalizar los datos, es decir, dar a la red los valores para la función de activación, convirtiendo los valores iniciales en números entre el 0 y 1, esto es:

$$V_{norm} = \frac{V - V_{min}}{V_{max} - V_{min}}$$

Una vez obtenido esto y cargado los datos obtenidos en la interfaz de “nntool” de Matlab, la figura 3, representa la red neuronal construida e forma gráfica:

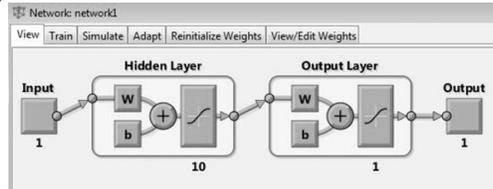


Figura 4. Red neuronal de una sola entrada con una sola salida.

Al correr la red con 10 neuronas ocultas, predeterminadas por el programa, dio como resultado el grafico de la figura 4, con la Regresión

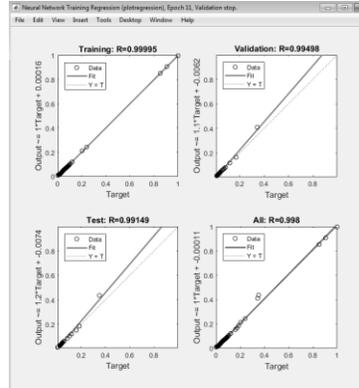


Figura 5. Grafico de Regresión obtenida de Matlab.

Eso indica que la red aprendió el comportamiento de los datos, y por ende pudo obtener los menores errores posibles. Por consiguiente, los resultados, respecto de los valores reales, se comparan en la figura 5:

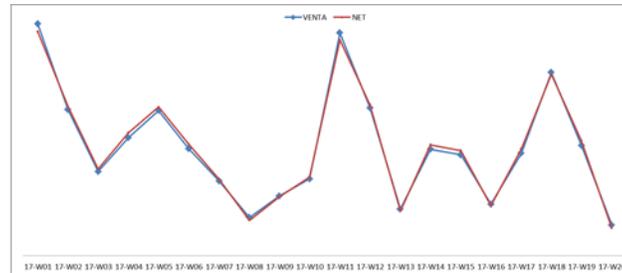


Figura 6. Comparativo entre las observaciones reales y los resultados obtenidos por Matlab.

Como se puede ver en la gráfica, las observaciones reales vs el pronóstico de la red neuronal es casi similar, por lo que la red es una buen herramienta, sin embargo, no se pude tomar en cuenta, ya que debido a las necesidades de la empresa, el realizar este proceso con la herramienta “nntool” de MATLAB es tardado ya que consiste en realizar el proceso por cada artículo.

Además, se realizaron pruebas con la misma serie de datos utilizando los modelos tradicionales y algunos propuestos, comparándolos con los métodos que la empresa utiliza actualmente dando los resultados que se ilustran en la figura 6:

METODO	CLIENTE 1		CLIENTE 2		CLIENTE 3	
	MAPE	ERROR PROMEDIO	MAPE	ERROR PROMEDIO	MAPE	ERROR PROMEDIO
INFORMAL SIMPLE	51.32%	54.78%	93.05%	200.33%	63.75%	23.61%
MODELO INFORMAL CON TENDENCIA	91.15%	338.95%	213.30%	497.16%	103.12%	2.11%
MODELO INFORMAL CON TASA DE CAMBIO	51.34%	54.76%	93.11%	200.27%	63.89%	23.11%
PROMEDIO SIMPLE	40.23%	20.40%	111.89%	7.52%	127.18%	24.27%
PROMEDIO SIMPLE + NUEVA OBSERVACION	39.81%	21.14%	110.84%	8.29%	120.03%	20.47%
PROMEDIO MOVIL k=52	82.65%	13.90%	141.78%	5.72%	123.14%	18.84%
PROMEDIO MOVIL DOBLE k=52	87.04%	13.65%	129.98%	3.35%	107.36%	0.54%
METODO EMPRESA	47.27%	19.38%	77.60%	9.08%	99.72%	29.38%
METODO BI	148.47%	55.46%	58.95%	27.18%	38.17%	15.04%
MINITAB	55.95%	20.30%	147.86%	370.37%	462.81%	80.76%
METODO LARGO PLAZO 1	8.38%	0.52%	18.72%	4.05%	12.05%	1.54%
METODO LARGO PLAZO 2	32.12%	1.24%	39.25%	26.16%	39.95%	22.91%
METODO LARGO PLAZO 3	37.60%	11.80%	71.61%	39.56%	60.93%	30.48%
METODO CORTO PLAZO	28.11%	1.03%	49.50%	-0.74%	47.56%	1.85%

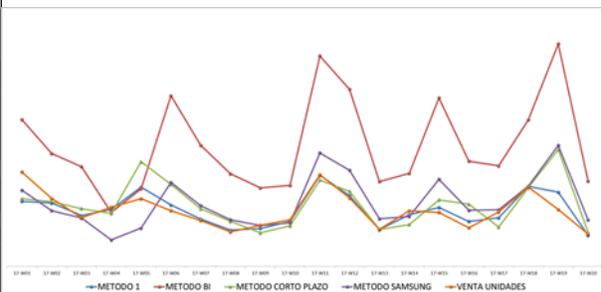


Figura 6. Resultados de aplicación de métodos tradicionales en una empresa de electrónica de consumo.

Si se compara gráficamente los resultados obtenidos por los métodos tradicionales y propuestos, se denota claramente que si bien, los métodos propuestos son óptimos para el pronóstico de la demanda la utilización de una red neuronal resultaría ser más efectivo, sin embargo, y como se mencionó con anteriormente, el elaborarlo mediante la herramienta de nntool demanda mucho tiempo de elaboración .

Para resolver ese problema, se opta por crear un código de MATLAB que permita resolver la red desde los datos origen, es decir, con solo insertar los datos de venta, la red realizara todo el trabajo de normalización, entrenamiento, evaluación, obtención de valores comparables con los reales para ver sus resultados, sin embargo, aún no se concluye con el código, solo está resuelto hasta la parte de la creación de las capas ocultas de la red, llegando solo hasta la creación de las capas ocultas, por lo que el proceso continua hasta tener completo el código de una red neuronal en MATLAB.

El código de Matlab lleva la siguiente estructura mostrada en la figura 7:

```

data=VentasSemanales_C#;
data=[data{:}];

figure
plot(data)
xlabel("Week")
ylabel("Ventas QTY")
title("Ventas Semanales")

numTimeStepsTrain=floor(0.7*numel(data));
XTrain=data(1:numTimeStepsTrain);
YTrain=data(2:numTimeStepsTrain+1);
XTest=data(numTimeStepsTrain+1:end-1);
YTest=data(numTimeStepsTrain+2:end);

mu=mean(XTrain);
sig=std(XTrain);

XTrain=(XTrain-mu)/sig;
YTrain=(YTrain-mu)/sig;

XTest=(XTest-mu)/sig;

inputSize=1;
numResponses=1;
numHiddenUnits=200;

layers=[...sequenceInputLayer(inputSize,lstmLayer(numHiddenUnits),
fullyConnectedLayer(numResponses),
regressionLayer);

```

Figura7. Estructura inicial de código de Matlab para la elaboración de una red neuronal.

El resultado de correr el código anterior en Matlab es una gráfica y diversos Workspaces que serán útiles para la solución de la red neuronal como se muestra en la figura 8:



Figura8. Workspace y Grafico generado por la ejecucion del código en Matlab.

Solo falta estructurar el código que une todos los componentes obtenidos para la resolución de la red neuronal, y con ello poder realizar la comparación entre las observaciones reales y los pronosticados por la red.

Comentarios Finales

Actualmnete, los pronosticos, son herramientas indispensables para cualquier empresa de venta y produccion de bienes y servicios, por lo que utilizar herramientas cada vez mas complejas y sofisticadas que les permitan obtener números cada vez más precisos sobre sus ventas o producción futura es de vital importancia para las diversas áreas involucradas en la planeación de los requerimientos, producción, distribución y venta.

Los métodos tradicionales han sido instrumentos que por muchos años han estado en la preferencia de los pronosticadores por su sencillez y facilidad de aplicación, además de los resultados aceptables que estos arrojan, sin embargo, esos no permiten mezclar los factores externos para poder obtener resultados óptimos y en la mayoría de los casos son necesarios bases con una linealidad para que los métodos funcionen, en cambio, el utilizar herramientas más sofisticadas como lo son las redes neuronales, permite mezclar los factores externos relacionados con la venta y/o producción de bienes, por lo que son buenos pronosticando con bases no lineales, aprendiendo el comportamiento de las ventas pasadas para dar una proyección hacia el futuro.

En concreto, para las empresas de electrónica de consumo, el utilizar este tipo de herramientas, permitiría tener una mejor planeación de distribución, mejores planes de marketing evitando con ello una de las problemáticas actuales para estas empresas, el inventario muerto o sobre inventario en los puntos de venta debido principalmente a las malas planeaciones originadas de pronósticos erróneos. Las investigaciones y propuestas futuras siguen en torno a las redes neuronales, pensando en concluir un código efectivo que logre estimar las ventas futuras a través de la utilización de una red que mezcle todos los factores involucrados en las ventas por cada punto de venta, ya que solo se tiene una parte del código pero para una sola entrada.

En este trabajo, se pretendió crear una red neuronal para el pronóstico de la demanda de una empresa de electrónica de consumo, obteniendo en el primer intento muy buenos resultados al utilizar la herramienta nntool de Matlab, se optó de igual forma por crear un código escrito en código Matlab para facilitar el proceso de creación y resolución de una red neuronal, sin embargo solo se llegó hasta la parte de la creación de las capas ocultas. Es por ello que el trabajo a futuro es concluir con este código. Una vez logrado ello, se pretende que la red no solo sea de una entrada y una salida, si no aumentar su complejidad con información que actualmente se está recopilando, para que los pronósticos sean más certeros y no solo eso, sino que también satisfaga una necesidad que ha estado presente en la empresa y en muchas otras, el cual es estimar las ventas futuras uniendo diversas variables como inventarios, promociones, fuerza de ventas e las cadenas, la competencia, para obtener una única salida con la información del pronóstico de ventas futuras.

Referencias

- [1] Abuella, Badrul (2015), *Solar Power Forecasting Using Artificial Neural Networks*, Conference: Proceedings of the 47th Annual North American Power Symposium, At Charlotte NC-USA, Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/282650839_Solar_Power_Forecasting_Using_Artificial_Neural_Networks.
- [2] Babkin, Karlina, Epifanova (2015), *Neural Networks as a Tool of Forecasting of Socioeconomic System Strategic Development*, Procedia – Social and Behavioral Sciences 207 pp. 274-279, Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815052295>
- [3] González, Avila et. Al (2000), *Redes neuronales para identificación y predicción de series de tiempo*, Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle, vol. 4, núm. 14, enero, 2000, pp. 45-65, Universidad La Salle, México, recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/342/34201406.pdf>.
- [4] Holy More (2012), *MATLAB for Engineers*, New Jersey, Pearson Education, Tercera edición, recuperado de: <https://www.pearsonhighered.com/assets/preface/0/1/3/2/0132103257.pdf>
- [5] Jalil & Misas (2007), *Evaluación de pronósticos del tipo de cambio utilizando redes neuronales y funciones de pérdida asimétricas*, Revista colombiana de Estadística, Volumen 30, No. 1 pp. 143 a 161, recuperado de: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra376.pdf>
- [6] John E. Hanke (2010), *Pronósticos en los negocios*, México, Pearson Educación.
- [7] Kumar, Herbert, Rao (2014), *Demand forecasting Using Artificial Neural Network Based on Different Learning Methods: Comparative Analysis*, international journal for research in applied science and engineering technology (ijraset), Vol. 2 Issue IV, Recuperado de: <https://www.ijraset.com/files/serve.php?FID=381>.
- [8] Kumar, Singh, Ghosh & Anand (2012), *Weather forecasting model using Artificial Neural Network*, Procedia Technology, Vol. 4 311 – 318, India, recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221201731200326X>.
- [9] Lao, Rivas-Méndez, Perez, et. Al. (2017), *Procedimiento para el pronóstico de la demanda mediante redes neuronales artificiales*, Ciencias Holguín E-ISSN 1027-2127, Recuperado de: <http://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/article/view/995/1097>.
- [10] Montemayor Gallegos (2012), *Métodos de Pronóstico Para Negocios*, Editorial Digital Tecnológico de Monterrey, Recuperado de <http://prod77ms.itesm.mx/podcast/EDTM/P196.pdf>
- [11] Orlando L, Rivaz-Mendez, et. Al (2017), *Procedimiento para el pronóstico de la demanda mediante redes neuronales Artificiales*, Ciencias Holguín, Vol. 23, No. 1, pp. 1-18, recuperado de <http://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/article/view/995/1097>
- [12] Ponce Cruz (), *Inteligencia Artificial Con Aplicaciones a la Ingeniería*, Primera edición Alfa Omega, México, Recuperado de: www.freelibros.com
- [13] Rios, Pacheco, Salazar (2009), *Revisión de técnicas de análisis de decisión multicriterio (multiple criteria decision analysis –MCDA) como soporte a problemas complejos: pronostico de la demanda*, Revista científica de Ockam, Vol. 7, Núm. 2, pp. 91-110, Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105312927007>
- [14] Rivera (2005), *Introducción a las redes neuronales*, Universidad don Bosco, Revista Científica, (6), pp. 59-70, recuperado de: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2158/1/4.%20Introduccion%20a%20redes%20neuronales%20artificiales.pdf>.
- [15] Villada, Muñoz, Quintero (2016), *Redes Neuronales Artificiales aplicadas a la Predicción del Precio del Oro*, Información Tecnológica, Vol. 27(5), 143-150, Colombia, recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v27n5/art16.pdf>.

DERECHOS DE LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES A LA LUZ DE LA CONVENCIÓN INTERAMERICANA SOBRE LA PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS DE LAS PERSONAS MAYORES

Mtra. Yedidi Chávez Vásquez¹, Dra. Magdalena Díaz Beltrán² y Dr. Pablo Latorre Rodríguez³

Resumen – Con la reforma en materia de derechos humanos en la constitución de los Estados Unidos Mexicanos los Tratados Internacionales toman una especial relevancia en cuanto a la jerarquía convirtiéndose en ley suprema así como nuestra constitución; es por eso que llama especial atención la falta de ratificación por parte del estado mexicano del tratado internacional denominado Convención Interamericana sobre la Protección de los Derechos Humanos de las Personas Adultas Mayores mismo que tutela de manera particular los derechos humanos de las personas adultas mayores tema central de la ponencia a desarrollar tomando en consideración las necesidad propias de este grupo social en estado de vulnerabilidad así como la responsabilidad por parte del estado mexicano de salvaguardar plenamente sus derechos humanos.

Palabras clave – personas adultas mayores, derechos humanos, derecho de la ancianidad, derecho social.

Introducción

El trabajo que a continuación se presenta forma parte a su vez de una investigación más amplia que se lleva a cabo dentro del programa Doctorado en Ciencias Jurídicas impartido por la Facultad de Derecho Mexicali y como parte de las actividades académicas se realiza la siguiente ponencia.

Planteamiento

Actualmente se viene desarrollando una rama jurídica denominada el Derecho de la ancianidad, caracterizado por principios propios que establecen la protección de los ancianos, conforme a las particularidades propias de este grupo social para determinar su condición jurídica en las diferentes ramas del Derecho.

Actualmente, con los avances de la ciencia muchas enfermedades han sido combatidas exitosamente, así como la globalización de productos ha contribuido también al incremento de la expectativa de vida en el mundo. A medida que disminuye la fertilidad y aumenta la esperanza de vida, la proporción de la población por encima de cierta edad se eleva también. En este contexto, el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (UNDESA) ha realizado estudios que determinan que la población universal está envejeciendo.

Así pues, los resultados del estudio sobre perspectivas de la población mundial, realizado por UNDESA⁴, muestran que hasta el 2017 existen globalmente 962 millones de personas de 60 o más años de edad, lo que constituye el 13% de la población mundial, estimada en 7.6 mil millones de personas. Esto implica un crecimiento del 3% anual de este grupo poblacional, que para el año 2050 se espera se duplique y triplique para el 2100. Ello, debido a que la expectativa de vida de 65 años en los años 90 se ha incrementado a 71 años en el año 2015 y se espera que siga aumentando hasta 83 años entre los años 2095 y 2100.

El envejecimiento es una realidad biológica que todo ser humano va a experimentar tarde o temprano. Es un declinar físico, psíquico y cognitivo que acarrea una disminución económica también; pues este grupo poblacional se enfrenta, en palabras de Bellina, al cese de sus actividades laborales y lucrativas. No solamente las personas hoy están obligadas a jubilarse, sino que un gran porcentaje percibe un beneficio previsional que no llega a

¹ Mtra. Yedidi Chávez Vásquez es profesora de Facultad de Derecho Mexicali yedidi.chavez@uabc.edu.mx

² Dra. Magdalena Díaz Beltrán es profesora de la Facultad de Derecho Mexicali

³ Dr. Pablo Latorre Rodríguez es profesor de la Facultad de Derecho Mexicali

⁴ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, “World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables”, Working Paper No. ESA/P/WP/248, 2017, pp. 11 – 22.

cubrir sus requerimientos⁵. Además de esto, el declinar biológico acarrea costumbres “edadistas” o “viejistas” que se traducen en prácticas sociales habituales que generan circunstancias de discriminación y de exclusión de diferentes esferas de la vida social en razón de la ancianidad⁶, olvidando que en los albores de la civilización los ancianos fueron considerados como fuente de sabiduría, y hoy se ven reducidos a un mero costo económico que muchas sociedades rehúsan de asumir.

Como se puede apreciar el envejecimiento de la población presenta desafíos económicos, sociales y culturales a las personas, las familias, los diferentes sistemas estatales y la comunidad mundial. Por ello, Ban Ki-moon durante su mandato como Secretario General de las Naciones Unidas señaló que: “Las repercusiones sociales y económicas de este fenómeno son profundas y exceden en mucho el ámbito inmediato de la propia persona de edad y de su familia, pues involucran de manera sin precedentes a la sociedad en general y a la comunidad mundial. Las opciones que efectuemos para responder a los desafíos y maximizar las oportunidades de una creciente población de personas mayores determinarán si la sociedad ha de cosechar los beneficios del “dividendo de longevidad”; por ello la necesidad de emprender acciones de parte de los gobiernos, la comunidad internacional y la sociedad civil a fin de ayudar a crear una “sociedad para todas las edades”⁷.

Convención Interamericana sobre la Protección de los Derechos Humanos de las Personas Adultas Mayores.

A la luz de los cambios demográficos y poblacionales, acompañados del desarrollo de un proceso normativo que se viene experimentando en la comunidad internacional, Davobe señala que se ha creado una nueva especialidad denominada derecho de la vejez o derecho de la ancianidad que es transversal, destinada al estudio de la condición jurídica de las personas mayores, de 60 y más años de edad, en el Derecho interno, regional e internacional⁸. Para esta autora esta rama del Derecho es constitucionalizable⁹, como ha sucedido en Argentina y debe comprender 5 cuestiones principales: 1. La discriminación por edad, la vulnerabilidad y la capacidad jurídica de las personas mayores. 2. Los derechos humanos de autonomía referidos a la autodeterminación, la libertad y la propiedad en la vejez. 3. Los derechos humanos de participación vinculados a la familia, la inclusión social y la participación política. 4. Los derechos sociales fundados en las exigencias de la igualdad material de las personas mayores. 5. Los sistemas de protección y garantías en orden de asegurar el acceso a la justicia de este grupo¹⁰.

En los últimos años a nivel internacional se han desarrollado diversas iniciativas para adoptar un sistema jurídico que regule de forma específica los derechos de este grupo vulnerable. El primer documento en este sentido fue el Plan de Acción Internacional de Viena sobre el Envejecimiento, adoptado en la Asamblea mundial sobre el envejecimiento en 1982 que contiene 62 recomendaciones para mejorar la situación de las personas adultas mayores.

Fue a nivel regional que se crea la Convención Interamericana sobre la Protección de los Derechos de las Personas Mayores¹¹, misma que solamente ha sido ratificada por 5 Estados americanos, se encuentra en vigor y abierta a recibir más ratificaciones de los Estados del hemisferio dando lugar a una nueva visión y principios rectores del nuevo derecho a la ancianidad estableciendo parámetros mínimos de protección en materia de derechos humanos de las personas adultas mayores.

⁵ Bellina Yrigoyen, Jorge, *La economía política de los fondos de pensiones*, Rosario, UCEL, 2004, pp. 35 – 47.

⁶ Davobe, María Isolina, *Los derechos de los ancianos*, Buenos Aires, Ciudad Argentina, 2002, pp. 263 – 408.

⁷ Cfr el Prefacio de este Informe de dónde se ha tomado la cita. La traducción es propia. United Nations Population Fund, *Ageing in the Twenty-First Century: A Celebration and A Challenge*, New York, UNFPA, 2012, pp. 11 – 22.

⁸ Dabove, María Isolina (dir.), *Derechos humanos al derecho a la vejez: acceso a la justicia y protección internacional*, en Dabove, Buenos Aires, Astrea, 2015, pp. 9 – 44.

⁹ Dabove, María Isolina, “Derechos, libertades e igualdad en la vejez: un nuevo desafío de las acciones positivas”, en Basterra, Marcela (dir.), *Constitución de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, edición comentada*, Buenos Aires, Jusbairens, 2016, pp. 467 – 482.

¹⁰ Dabove, María Isolina y Prunotto Laborde, Alfonso (dirs.), *Derecho de la Ancianidad: Perspectiva interdisciplinaria*, Rosario, Juris, 2006, pp. 25 – 30. Estas cuestiones se han inspirado en los Principios de las Naciones Unidas en favor de las Personas de Edad

¹¹ Adoptada en el cuadragésimo quinto período ordinario de sesiones de la Asamblea General. Washington, el 15 de junio de 2015, entró en vigor el 11 de enero de 2017.

Aunque aún no exista un estándar americano que obligue directamente a los Estados, ello no significa que carecen de obligación alguna de brindar protección específica a las personas adultas mayores. Como ya se ha indicado existen diversos tratados internacionales en los que se regulan algunas cuestiones específicas para la ancianidad que son de obligatorio cumplimiento para los Estados.

Los antecedentes legislativos universales como regionales muestran que las personas adultas mayores requieren el reconocimiento jurídico como grupo vulnerable que merece una normativa específica, condensada en un tratado internacional sobre los derechos de este grupo vulnerable. No obstante, hasta que ello suceda las legislaciones nacionales pueden inspirar su derecho interno en estos instrumentos, y en el caso de los Estados americanos promover la ratificación de la Convención regional en la materia.

Principios plasmados en la Convención

En su artículo 3 la convención establece como principios generales aplicables los siguientes:

- a) Promoción y defensa de los derechos humanos y libertades fundamentales de la persona mayor.
- b) La valorización de la persona mayor, su papel en la sociedad y contribución al desarrollo.
- c) La dignidad, independencia, protagonismo y autonomía de la persona mayor.
- d) La igualdad y no discriminación.
- e) La participación, integración, e inclusión plena y efectiva en la sociedad.
- f) El bienestar y cuidado.
- g) La seguridad física, económica y social.
- h) La autorrealización.
- i) La equidad e igualdad de género y enfoque de curso de vida.
- j) La solidaridad y fortalecimiento de la protección familiar y comunitaria.
- k) El buen trato y la atención preferencial.
- l) El enfoque diferencial para el goce efectivo de los derechos de la persona mayor.
- m) El respeto y valorización de la diversidad cultural.
- n) La protección judicial efectiva.
- o) La responsabilidad del Estado y participación de la familia y de la comunidad en la integración activa, plena y productiva de la persona mayor dentro de la sociedad, así como en su cuidado y atención.

Principios que deben servir de guía en cuanto a la creación de normas jurídicas, políticas públicas y programas destinados a la tutela de los derechos de las personas adultas mayores y así lograr de manera paulatina el cambio en cuanto a la percepción que se tiene de las personas adultas mayores en relación con la protección de sus derechos fundamentales.

Derechos protegidos

En su capítulo IV se plasman los derechos protegidos por la misma, mismos que vale la pena mencionar:

- 1) Igualdad y no discriminación por edad en la vejez
- 2) Derecho a la vida y a la dignidad en la vejez
- 3) Derecho a la independencia y autonomía
- 4) Derecho a la participación e integración comunitaria
- 5) Derecho a la seguridad y a una vida sin ningún tipo de violencia
- 6) Derecho a no ser sometido a tortura ni a penas o tratos crueles, inhumanos o degradantes
- 7) Derecho a brindar consentimiento libre e informado en el ámbito de salud
- 8) Derechos de la persona mayor que recibe servicios de cuidado a largo plazo
- 9) Derecho a la libertad personal
- 10) Derecho a la libertad de expresión y de opinión y al acceso a la información
- 11) Derecho a la nacionalidad y a la libertad de circulación
- 12) Derecho a la privacidad y a la intimidad
- 13) Derecho a la seguridad social
- 14) Derecho al trabajo

- 15) Derecho a la salud
- 16) Derecho a la educación
- 17) Derecho a la cultura
- 18) Derecho a la recreación, al esparcimiento y al deporte
- 19) Derecho a la propiedad
- 20) Derecho a la vivienda
- 21) Derecho a un medio ambiente sano
- 22) Derecho a la accesibilidad y a la movilidad personal
- 23) Derechos políticos
- 24) Derecho de reunión y asociación
- 25) Igual reconocimiento como personas ante la ley
- 26) Acceso a la justicia

En definitiva, se puede resaltar que no es la vejez la que dificulta el ejercicio de los derechos humanos, es la percepción social y cultural de la ésta, de ser una carga para la sociedad, la que niega el goce y protección de sus derechos. Esto implica el desafío de cambiar percepciones y paradigmas respecto al envejecimiento y la vejez que ayuden a que la prolongación de la vida se lleve a cabo con dignidad, a fin de que se adopten normas, políticas públicas y planes de acción para garantizar el goce pleno de sus derechos.

Según Davobe, dicha disciplina plantea además, el reconocimiento de las situaciones de aminoración, vulnerabilidad, discriminación, inestabilidad, o abusos, que puedan padecer estos sujetos, por el hecho de ser “viejos”. Pero además, señala que aborda el análisis de las herramientas jurídicas que permiten legítimamente, la intervención y restitución de la autonomía, libertad, igualdad, participación, o dignidad, dañada en el caso¹². Por estas razones, considera que esta especialidad no es otra cosa que un intento de respuesta integral, frente a la creciente demanda de fortalecimiento, inclusión y protección de las personas, por el hecho de ser longevas y estar situadas en la última etapa de vida¹³, la que merecen concluir de forma digna.

Conforme ha quedado establecido no existe un tratado internacional de índole universal que sea específico sobre la protección de las personas adultas mayores. No obstante existen obligaciones generales de protección de todas las personas que alcanzan a las personas adultas mayores, dispersas en diferentes instrumentos internacionales, ya sea que se haga referencia específica normativa a la ancianidad, o se haga por vía interpretativa, a través de los mecanismos encargados de interpretar dichos instrumentos. En materia regional, México no ha ratificado la Convención interamericana sobre la protección de los derechos humanos de las personas mayores, no obstante, ello no significa que no tenga obligaciones específicas de protección respecto a las personas adultas mayores.

Conclusiones

Como ha sido dicho, el mundo está envejeciendo con una expectativa de vida alta respecto a siglos anteriores. Esto representa uno de los desafíos más importantes que se presentan actualmente para el Estado, pues debe brindar una protección adecuada a las personas adultas mayores en calidad de grupo vulnerable que requiere la satisfacción de necesidades específicas.

En este contexto global, México no es ajeno a esta problemática. La cual debe afrontar desde el punto de vista jurídico y político, armonizando sus obligaciones internacionalmente adquiridas, en virtud de los instrumentos internacionales de derechos humanos que ha ratificado con su derecho interno y la adopción de políticas y programas públicos que brinden protección a las personas adultas mayores.

¹² Al respecto puede consultarse: Davobe, María Isolina, *Los derechos de los ancianos*, Buenos Aires, Ciudad Argentina; 2002. Davobe, María Isolina, “Ciudadanía y Derechos Fundamentales de las Personas Mayores: De las Políticas Gerontológicas al Derecho de la Vejez”, *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Nacional Córdoba*, vol 4, N° 1, Nueva Serie II, 2013, pp. 19-36.

¹³ Davobe, María Isolina, *Los derechos humanos en el derecho de la vejez significado y alcance de la convención Americana*, *Revista electronica Cartapacio de Derecho*, Facultad de Derecho, UNICEN, vol 28, Buenos Aires, 2015, pp. 1 – 28.

Las reforma constitucional mexicana de 2011 implicó un cambio trascendental en la incorporación del derecho internacional en el sistema jurídico interno, especialmente en lo referente a la protección de los derechos humanos. A causa de esto, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) incluyó en su artículo 1 la incorporación del principio de dignidad humana, que debe ser aplicado genéricamente al ejercicio de los derechos humanos; asumió un nuevo modelo de protección de los derechos, basado en los principios internacionales de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad; aceptó como fuentes de protección de estos derechos a la Constitución y los tratados internacionales, concediéndoles naturaleza autoaplicativa; adoptó como principios de interpretación de estos derechos: interpretación conforme y pro persona, cuyo ámbito material es distinto al de la supremacía constitucional¹⁴.

Así pues, el artículo 1 de la CPEUM regula dos obligaciones del Estado, por una parte la de respetar y garantizar su libre ejercicio a toda persona bajo su jurisdicción, sin discriminación alguna; y, de otra parte, la obligación de garantizar estos derechos, la cual implica el deber de organizar todo el aparato gubernamental, y en general todas las estructuras a través de las que se manifiesta el ejercicio del poder público¹⁵.

En este contexto jurídico constitucional, bastante receptivo de las obligaciones asumidas en materia de derechos humanos por el Estado, es que se plantea el estudio de los derechos de las personas adultas mayores, enfocado en el marco de los derechos sociales que fueron constitucionalizados desde la adopción de la CPEUM en 1917. El derecho constitucional mexicano tiene una importancia simbólica en el estudio de estos derechos, por haber sido el primer país en el mundo en haberlos constitucionalizado¹⁶.

Lamentablemente los derechos de las personas adultas mayores no han sido constitucionalizados en el sentido de un derecho específico de la ancianidad, no obstante sus derechos se encuentran regulados en una ley específica a nivel federal: Ley de los derechos de las personas adultas mayores¹⁷, cuyo objeto es garantizar el ejercicio de los derechos de las personas adultas mayores, así como establecer las bases y disposiciones para su cumplimiento, mediante la regulación de políticas públicas nacionales para la observancia de sus derechos; establecimiento de principios, objetivos, programas, responsabilidades e instrumentos que la administración pública federal, las entidades federativas y los municipios deberán observar en la planeación y aplicación de la política pública nacional.

Referencias

- Álvarez Ledesma, Mario, "Apuntes filosófico-jurídicos al artículo 1º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos", en Fernández Fernández, Vicente et al. (coor.), *La Constitución mexicana de 1917*, México, Porrúa, 2017.
- Bellina Yrigoyen, Jorge, *La economía política de los fondos de pensiones*, Rosario, UCEL, 2004.
- Bidart Campos, Germán; Teoría general de los derechos humanos, Bs. As., Astrea 1989.
- Carbonell, Miguel, "Derechos humanos en la Constitución mexicana" en Ferrer Mac-Gregor Poisot, Eduardo (coor), *Derechos humanos en la Constitución: comentarios de jurisprudencia constitucional e internacional*, t. I, México, SCJN, UNAM, Konrad Adenauer Stiftung, 2013, p. 21.
- Dabove, María Isolina y Prunotto Laborde, Alfonso (dirs.), *Derecho de la Ancianidad: Perspectiva interdisciplinaria*, Rosario, Juris, 2006.

¹⁴ Álvarez Ledesma, Mario, "Apuntes filosófico-jurídicos al artículo 1º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos", en Fernández Fernández, Vicente et al. (coor.), *La Constitución mexicana de 1917*, México, Porrúa, 2017, pp. 119 – 141.

¹⁵ Carbonell, Miguel, "Derechos humanos en la Constitución mexicana" en Ferrer Mac-Gregor Poisot, Eduardo (coor), *Derechos humanos en la Constitución: comentarios de jurisprudencia constitucional e internacional*, t. I, México, SCJN, UNAM, Konrad Adenauer Stiftung, 2013, p. 21.

¹⁶ Cfr. Ferreira Santos, Gustavo, "La constitucionalización de los derechos sociales", en Fernández Fernández, Vicente et al. (coor.), *La Constitución mexicana de 1917*, México, Porrúa, 2017, pp. 341 – 353.

¹⁷ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de junio de 2002. Última reforma publicada DOF el 22 de noviembre de 2016

- Dabove, María Isolina (dir.), *Derechos humanos al derecho a la vejez: acceso a la justicia y protección internacional*, en Dabove, Buenos Aires, Astrea, 2015.
- “Derechos, libertades e igualdad en la vejez: un nuevo desafío de las acciones positivas”, en Basterra, Marcela (dir.), *Constitución de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, edición comentada*, Buenos Aires, Jusbaire, 2016.
 - *Los derechos de los ancianos*, Buenos Aires, Ciudad Argentina, 2002.
 - “Consentimiento informado y Derecho de la ancianidad: investigación, tratamientos terapéuticos en Geriátricos, en “Bioética: entre utopías y desarraigos”, *Libro homenaje a la profesora Dra. Gladys J. Mackinson*, Bs. As. Ad Hoc, 2002.
 - *Los derechos de los ancianos*, Buenos Aires, Ciudad Argentina; 2002.
 - “Derecho de la Ancianidad y Bioética en las instituciones geriátricas”, *Libro Homenaje a Dalmacio Velez Sarfield*, Córdoba, Academia Nacional de Derecho y Ciencias Sociales, 2000, tomo III
 - “Los derechos de los ancianos. Apuntes para la construcción de su autonomía formal”, *Libro De Ponencias de las VI Jornadas Argentinas y Latinoamericanas de Bioética*, La Plata, 5-7 de noviembre de 2000.
- Ferreira Santos, Gustavo, “La constitucionalización de los derechos sociales”, en Fernández Fernández, Vicente et al. (coor.), *La Constitución mexicana de 1917*, México, Porrúa, 2017, pp. 341 – 353.
- Huenchuan, Sandra , “Igualdad y universalidad de los derechos humanos en contexto de envejecimiento” en Huenchuan, Sandra, *Los derechos de las personas adultas mayores en el siglo XXI: situación, experiencias y desafíos*, México, Naciones Unidas CEPAL, Gobierno de la ciudad de México, 2012.
- Sagrera, Martín; *El edadismo. Contra "jóvenes" y "viejos". La discriminación universal*, Madrid, Fundamentos, 1992.
- Salvareza, Leopoldo (compilador); *La vejez*, Buenos Aires, Paidós, 1998.
- Valenciano Gaya, Luis; “Sobre la tercera edad”, en *Revista de psicología general y aplicada*, vol. 35, N° 163, 1980,
- Dabove, María Isolina, *Los derechos humanos en el derecho de la vejez significado y alcance de la convención Americana*, Revista electronica Cartapacio de Derecho, Facultad de Derecho, UNICEN, vol 28, Buenos Aires, 2015.
- “Ciudadanía y Derechos Fundamentales de las Personas Mayores: De las Políticas Gerontológicas al Derecho de la Vejez”, *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Nacional Córdoba*, vol 4, N° 1, Nueva Serie II, 2013.
 - “Los abuelos y la adopción”, en colaboración con Adriana Krasnow, *Revista "Bioética y Bioderecho"*, N° 7, Rosario, FIJ, 2003.
 - “Razones iusfilosóficas para la construcción de un Derecho de la Ancianidad”, *Revista Jurisprudencia Argentina*, número especial sobre Bioética, Buenos Aires, 1 de noviembre de 2000.
 - “La condición del anciano en el Derecho Internacional”, *Revista: Boletín De La Asociación Argentina De Derecho Internacional (AADI)*, N° 3, 3ª Serie, año 1997.
- Meza Flores, Jorge Humberto, “La protección de los derechos económicos, sociales y culturales en el sistema interamericano de protección a los derechos humanos”, *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, nueva serie, año XLIV, núm. 132, septiembre-diciembre de 2011.
- Rey Pérez, José Luis, “La naturaleza de los derechos sociales”, *Derechos y Libertades*, Revista del Instituto Bartolomé de las casas, España, Número 16, Época II, enero 2007, pp. 137 -156. Ver específicamente p. 155.

APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESPACIAL PARA ANALIZAR EL CRECIMIENTO URBANO INDUCIDO POR LAS VIALIDADES

Ing. Manuel Fernando Chavira Quiñonez¹, Gerardo Rios Quezada MI²

Resumen— Se ha demostrado que las vías de comunicación son una de las estrategias que permite integrar y conectar las actividades económicas y sociales con la población. Razón por la cual, la red vial puede ser considerada como factor estructurante del espacio geográfico, y como tal, puede contribuir en el fortalecimiento de los procesos de transformación y cambios en la estructura y dinámica espacial. Varias investigaciones han estudiado la relación entre la construcción de carreteras y el desarrollo urbano. Este artículo tiene por objetivo exponer los estudios que utilizaron Sistemas de Información Geográfica para evaluar la influencia que tienen las vialidades en el crecimiento urbano. Se consultó bibliografía de fuentes confiables y estudios recientes, así como la base teórica existente en el tema abordado. Se encuentra concordancia en que las vialidades tienen un impacto positivo en la proliferación de asentamientos urbanos dada su principal función que es la conectividad.

Palabras clave—: red vial, desarrollo urbano, expansión, vialidades, densidad

Introducción

Las vialidades han desempeñado un papel importante en el desarrollo urbano a través de la accesibilidad que proporcionan y por el intercambio de bienes y servicios (Saunders et al., 2002; Aljoufie et al., 2013). En un contexto similar, Angel et al. (2011) y Zhang (2002) aseguran que las redes viales, son el "esqueleto" del desarrollo social urbano y la base de un importante factor de impulso para la expansión del uso de suelo urbano, por otro lado, se ha observado que éstas se encuentran estrechamente vinculadas con la expansión de las ciudades.

Por otra parte, Chissano y Minnery (2014) indican que las vialidades primarias son fundamentales para el uso eficiente de las áreas dentro de la ciudad, para su crecimiento, su desarrollo y para su sostenibilidad ambiental.

Los cambios en el interior de las ciudades, ocurren siguiendo un patrón de ejes y nodos en forma de red o telaraña, y, como lo explica Terrazas (2005): la expansión ocurre a lo largo de las vías de entrada y salida más importantes de la ciudad; es decir, siguiendo un esquema territorial de ejes.

Cualquier elemento de la infraestructura urbana es importante para el correcto funcionamiento del núcleo poblacional, sin embargo, Durán et al., (2007) resaltan que, en el proceso de cambio de uso de suelo para su incorporación a la mancha urbana, el primer requisito para incluir un espacio a ésta es la existencia de una vialidad que los interconecte.

Para Terrazas (2005), la red vial soporta las relaciones sociales y la mayor actividad inmobiliaria. Ante esto se puede afirmar que los ejes, mediante ondas expansivas, van generando cambios hacia las calles aledañas y a lo largo de su recorrido, tal y como se muestra en la figura 1, donde se observa que la vialidad primaria en su desarrollo y consolidación económica expande su influencia a su alrededor. Es decir, conforme se van consolidando las actividades económicas, el cambio de uso de suelo se va expandiendo y éste va desplazando a las actividades económicas tradicionales a las vialidades cercanas. En cada etapa de desarrollo y desplazamiento, la influencia alcanza a las vialidades secundarias motivando también su desarrollo.

Por otro lado, las vías que se localizan en la periferia urbana y que conectan los centros en desarrollo, inducen el crecimiento de las áreas adyacentes y subdesarrolladas. Por lo tanto, Su et al., (2011) expresa que los proyectos de parques industriales y bienes inmuebles a gran escala se dirigen a las áreas periurbanas, junto a los asentamientos humanos pequeños y zonas periféricas para buscar costos de transporte más bajos y mayor conveniencia.

¹ El Ing. Manuel Fernando Chavira Quiñonez es estudiante de la maestría en ingeniería de vías terrestres y movilidad en la Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, Querétaro. fernandochq93@hotmail.com(autor corresponsal)

² Gerardo Rios Quezada MI es investigador de la coordinación de seguridad y operación del transporte en el Instituto Mexicano del Transporte. San Fandila, Querétaro. grios@imt.mx

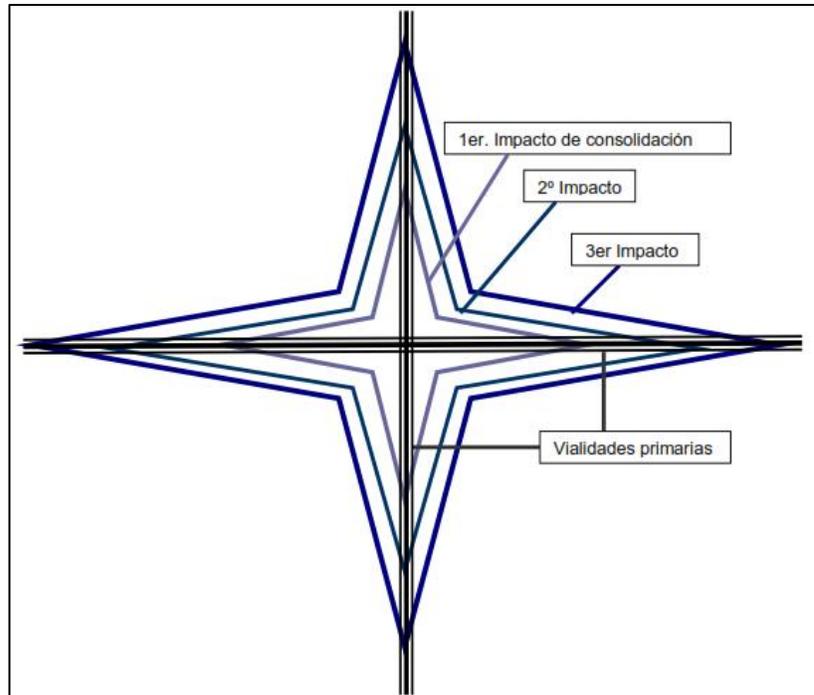


Figura 1. Esquema de ejes metropolitanos
Fuente: Teoría de los caminos, Carpinteyro [8].

Estado del arte

El área de influencia, hablando de una ciudad, es un concepto variable en el tiempo y el espacio según el desarrollo de las vías de comunicación y las funciones urbanas. Sin embargo, la literatura reciente ha confirmado el vínculo entre las redes de transporte y los patrones de desarrollo socioeconómico (Ji et al., 2014; Aljoufie et al., 2013), razón por la cual las vialidades se han convertido en un factor clave que permite pronosticar el crecimiento urbano a partir de modelos de previsión de expansión (Amato et al., 2015; Amato et al., 2016).

Para Wu et al., (2017), la topología de la red de vialidades y la densidad de población cambian con el desarrollo de la ciudad. Por lo tanto, estos conceptos son utilizados para reflejar las características dinámicas del tamaño y la forma de una ciudad, por ejemplo, los patrones de la población y la red de vial.

De acuerdo con Achibet et al., (2014), las áreas construidas y la red vial están ligadas unas con otras, es decir, cada una de ellas es forzada por la otra. Wu et al., (2017) concuerdan con Achibet et al., (2014) al indicar que el crecimiento de la población y la red vial es un proceso de interacción en la evolución de una ciudad.

Un indicador importante sobre el fenómeno expuesto, es el índice de densidad de vías, el cual puede ser utilizado para reflejar el proceso de urbanización y la prosperidad de la economía y la población (Amato et al., 2015; Aljoufie et al., 2013).

Durante las últimas dos décadas, la construcción de vialidades y el desarrollo urbano sin precedentes, adicionado a una poco funcional planeación urbana ha permitido la fragmentación directamente en el paisaje regional y lo ha alterado indirectamente al convertir las tierras de cultivo y los bosques en zonas urbanizadas (Song et al., 2016). Lo anterior se puede ejemplificar en la Figura 2, en la zona sur de la ciudad de Guadalajara, México, donde se aprecia la urbanización inminente sobre los campos de cultivo. Se puede observar que este cambio ha sido influenciado por las dos vialidades paralelas que corren de norte a sur, propiciando la construcción de nuevos asentamientos urbanos en su colindancia, pues dichas vialidades permiten la conectividad con el resto de la ciudad. El contorno naranja indica el límite de cada conjunto habitacional y las líneas amarillas representan las vialidades principales existentes en la zona. En esa región de la periferia de la ciudad es fácil apreciar que el terreno existente es de uso agrícola, sin embargo, se ha propiciado el cambio de uso de suelo por la accesibilidad que han inducido las vías de comunicación.

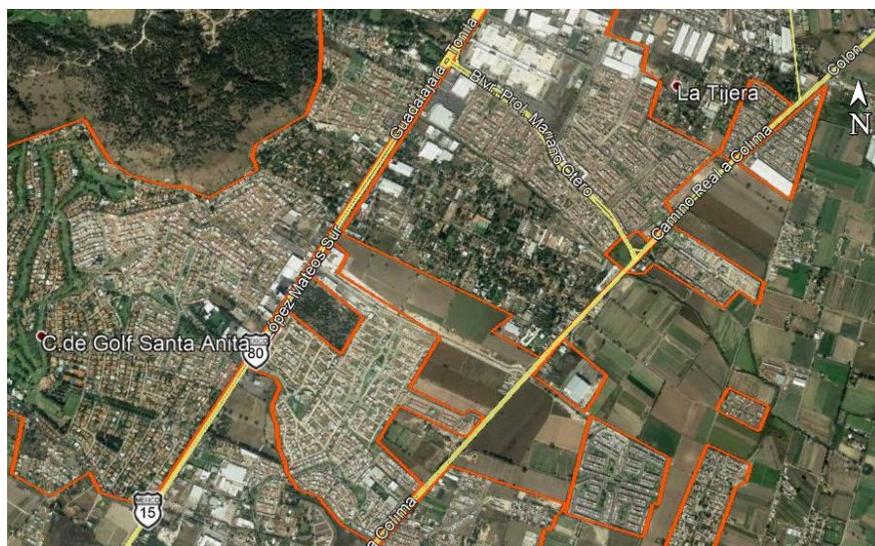


Figura 2. Urbanización de tierras de cultivo, influenciada por dos vialidades principales.
Fuente: Google Earth

Se ha desarrollado un gran conjunto de métodos para describir los patrones espacio-temporales de la estructura del uso del suelo influenciados por las vialidades. De igual manera, varios estudios empíricos han confirmado la causalidad entre el desarrollo urbano y la red vial. En la tabla 1 se muestran los más sobresalientes.

Autor	Descripción del estudio	Resultados	VARIABLES
Levinson et al. (2007)	Modelación el uso del suelo de tipo urbano y el proceso de co-evolución de la red vial.	Se Demostró que los patrones espaciales de distribución vial evolucionan a lo largo del tiempo desde las perspectivas de aglomeración urbana.	Demanda de viajes, infraestructura vial (inversiones), accesibilidad y uso de suelo.
Barthélemy y Flammini (2009)	Descripción de los efectos de los mecanismos económicos en la evolución de la densidad de población y la topología de la red de carreteras.	Los problemas de accesibilidad vial conducen a regiones de alta densidad y a la aparición de centros densamente poblados.	Red vial (crecimiento), distribución espacial desde el centro, estructura jerárquica del centro, precio de renta, accesibilidad.
Aljoufie et al. (2013)	Evaluación el impacto de la infraestructura del transporte con el crecimiento urbano mediante indicadores de desarrollo.	Existencia de relación entre el crecimiento urbano y el transporte: el crecimiento en la expansión de la infraestructura de transporte coincidió con el crecimiento de la población.	Crecimiento urbano, infraestructura vial (expansión y densidad) , uso de suelo, densidad poblacional, viajes.
Xie et al. (2013)	Análisis de los cambios espaciotemporales en un paisaje urbano a lo largo de grandes franjas viales y compararon la relación entre el crecimiento urbano y el transporte.	Un patrón de crecimiento de ramificación lineal y aglomeraciones axiales se extienden desde el centro hacia la periferia a lo largo de la red vial.	Expansión urbana, desarrollo económico y uso de suelo.
Achibet et al. (2014)	Análisis entre las áreas urbanas y la red vial, donde éstas se rigen por reglas locales y evolucionan conjuntamente.	El crecimiento se debe a la construcción de la red vial y se expande naturalmente, debido a la densificación de las vías que mejora la accesibilidad.	Red vial, área urbana, valor de suelo, altitud, áreas restringidas.

Chissano y Minnery (2014)	Estudio que expone la pobre distribución vial o una red vial mal planeada y su relación con un desarrollo urbano mal esparcido.	La mejora de las carreteras locales tiene un claro impacto en el desarrollo económico y urbano local.	Estructura vial, financiamientos, planeación, desarrollo urbano.
Ji et al. (2014)	Comparativa de la relación entre las autopistas, la cobertura del suelo y la población de Beijing.	A medida que aumenta la distancia desde una autopista, la cantidad de edificaciones disminuyó gradualmente, y el cambio de suelo cerca de la autopista fue más intenso y frecuente en comparación con la ciudad.	Red vial, uso de suelo, población, perímetro urbano administrativo, elevación.
Lu et al. (2016)	Mediante el análisis de ruta, se explora y se explican las conexiones entre las dimensiones fractales geométricas (medida de la complejidad de infraestructura de transporte) y estructurales de una ciudad.	El aumento en la dimensión fractal geométrica conduce directamente a una menor densidad de población urbana y calidad de vida.	Red vial, población, área urbana, desarrollo urbano, indicadores de tráfico.
Song et al. (2016)	Análisis de la interacción entre las autopistas y la pérdida de tierras agrícolas, utilizando el caso de los centros altamente urbanizados del este de China.	En la zona circundante a las autopistas del área urbana interna, el patrón de expansión urbana fue continuo; en cambio, dicho patrón fue discontinuo en la zona de influencia de las autopistas en el área urbana exterior.	Uso de suelo, área urbana, red vial, datos demográficos y socio-económicos.
Lyu et al. (2017)	Desarrollo de un modelo de simulación urbano que genera diseños de ciudades con capas de población, red vial y uso del suelo.	Propuestas de diseños urbanos adecuados para el análisis de escenarios en el ámbito académico.	Red vial, valor de suelo, población, uso de suelo, áreas restringidas.
Maparu y Mazumder (2017)	Análisis entre diferentes sectores de la infraestructura de transporte y su relación a largo plazo con el desarrollo económico y la urbanización.	Se encontró relación a largo plazo entre la infraestructura de transporte y el desarrollo económico y urbano, apoyando así la ley de Wagner.	Red vial, vías férreas, puertos, aeropuertos, desarrollo económico, urbanización.
Zhao et al., (2017)	Análisis estadístico y espacial de la relación entre las redes viales, la expansión urbana, y sus características de distribución. Se estableció un modelo de densidad de red de expansión urbana en base al análisis de regresión.	La expansión urbana inicialmente se acelera al aumentar la densidad de la red vial, pero luego disminuye después de que se alcanza el punto de inflexión; y al exceder el umbral, las áreas urbanas dejan de expandirse.	Red vial, vías férreas, perímetro urbano administrativo, uso de suelo, expansión urbana.

Tabla 1. Estudios realizados para evaluar la influencia vial en el crecimiento urbano.

De lo expuesto con anterioridad es posible observar que la infraestructura vial, considerada a nivel red, funge como una de las variables mayormente empleadas para estudiar, analizar y explicar el crecimiento urbano. No obstante, el uso de suelo, el área urbana y la población también muestran ser variables que permiten analizar dicho fenómeno. En la figura 3 se presenta una nube de palabras que representa visualmente lo antes descrito. Por un lado, las palabras de mayor tamaño y de colores intensos reflejan las variables de mayor utilización, por el otro las menos significativas son aquellas más pequeñas y de colores más degradados.



Figura 3. Nube de palabras de las variables utilizadas en los estudios indicados en la tabla 1.

Fuente: elaboración propia

Comentarios finales

Resumen de resultados

En este trabajo de revisión de la literatura se buscaron los estudios que se han realizado para evaluar la influencia que tienen las vialidades en el desarrollo urbano, de los resultados de dichos estudios se desprenden los siguientes puntos clave:

- La relación entre crecimiento urbano y la red vial es un proceso evolutivo.
- En toda vialidad existe una tendencia de desarrollo simétrico alrededor de ella.
- Si la vialidad es periférica, tiende a atraer desarrollo urbano de manera dispersa, conforme avance el tiempo, tiende a densificarse.
- Una red vial mal planeada conlleva a un lento y mal esparcido desarrollo urbano.
- El índice de densidad vial refleja el grado de urbanización de una ciudad.
- La influencia de una vialidad incentiva el cambio de uso de suelo instantáneamente.
- Una vialidad fracciona el paisaje y puede segregar elementos sociales presentes en la ciudad o su periferia.

Conclusiones

Con base en la revisión de literatura se demuestra que las vialidades (calles, autopistas o carreteras) están fuertemente relacionadas con el desarrollo urbano.

Cabe destacar que en todos los estudios que han medido el impacto de las vialidades en el desarrollo urbano, se llega a la conclusión de la influencia positiva que se da en el fenómeno.

La utilización de Sistemas de Información Geográfica para investigar y comprender cómo se produce la expansión urbana, ha sido de gran utilidad a fin de comprender su desarrollo. Las predicciones pueden basarse en patrones históricos de crecimiento, adicionando información sobre las vialidades (como ya se ha discutido), tierras de pendiente pronunciada que no se pueden usar para el desarrollo, tierras que de otro modo están protegidas del uso urbano y otros factores que fomentan o restringen el desarrollo urbano. Cada uno de estos factores puede representarse en forma de mapa, como una capa en los Sistemas de Información Geográfica, mientras que el software especializado puede diseñarse para simular los procesos que impulsan el crecimiento. Estos modelos de crecimiento urbano son ejemplos de modelos de simulación dinámica, o programas de computadora diseñados para simular el funcionamiento de alguna parte del sistema humano o ambiental.

La mayoría de los estudios han utilizado a las vialidades o a la red vial como variable en sus modelos de predicción de crecimiento urbano. De igual manera, se encuentra el uso de suelo, debido a la importancia del cambio que se genera al existir una vialidad.

Referencias

- Achibet M., Balev S., Dutot A. y Olivier D. "A model of road network and buildings extension co-evolution," *Procedia computer science*, Vol. 32, 2014.
- Aljoufie M., Zuidgeest M., Brussel M. and Maarseveen M. V. "Spatial-temporal analysis of urban growth and transportation in Jeddah City, Saudi Arabia," *Cities*, Vol. 31, 2013.
- Amato F., Maimone B., Martellozzo F., Nolè G. y Murgante B. "The effects of urban policies on the development of urban areas," *Sustainability*, Vol. 8, No. 4, 2016.
- Amato F., Pontrandolfi P. y Murgante B. "Supporting planning activities with the assessment and the prediction of urban sprawl using spatio-temporal analysis," *Ecological Informatics*, Vol. 30, 2015.
- Angel S., Parent J., Civco D. L., Blei A. y Potere D. "The dimensions of global urban expansion: Estimates and projections for all countries 2000–2050," *Progress in Planning*, Vol. 75, No. 2, 2011.
- Barthélemy M. y Flammini A. "Co-evolution of density and topology in a simple model of city formation," *Networks and Spatial Economics*, Vol. 9, No. 3, 2008.
- Carpinteyro C. "Proceso de consolidación urbana en el corredor Tlaxcala- Santa Ana Chiautempan- Zacatelco" Tesis para optar el grado de Maestro en Diseño en la Línea de Estudios Urbanos de la UAM-A. 2008.
- Chissano M. P. y Minnery J. "Roads, rates and development: Urban roads and growth in Xai-Xai, Mozambique," *Habitat International*, Vol. 42, 2014.
- Durán H., Medellín J. y Bernal E. "La Vialidad en el Área Periférica. Elemento detonante de la dispersión urbana," *Investigación y ciencia - Universidad Autónoma de Aguascalientes*, Vol. 15, No. 38, 2007.
- Ji W., Wang Y., Zhuang D. F., Song D. P., Shen X., Wang W. y Li G. "Spatial and temporal distribution of expressway and its relationships to land cover and population: A case study of Beijing, China;" *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 32, 2014.
- Levinson D., Matthew D., Xie F. y Zhu Sh. "The co-evolution of land use and road networks". *Transportation and traffic theory*. Vol. 53, 2007.
- Lu Z., Zhang H., Southworth F. y Crittenden J. "Fractal dimensions of metropolitan area road networks and the impacts on the urban built environment," *Ecological Indicators*, Vol. 70, 2016.
- Lyu X., Han Q. y Vries B. "Procedural modeling of urban layout: population, land use, and road network," *Transportation Research Procedia*, Vol. 25, 2017.
- Maparu T. S. y Mazumder T. N. "Transport infrastructure, economic development and urbanization in India (1990–2011): Is there any causal relationship," *Transportation research part A: Policy and Practice*, Vol. 100, 2017.
- Saunders S. C., Mislivets M. R., Chen J. Q. y Cleland D. T. "Effects of roads on landscape structure within nested ecological units of the Northern Great Lakes Region, USA," *Biological Conservation*, Vol. 103, 2002.
- Song J., Ye J., Zhu E., Deng J. y Wang K. "Analyzing the Impact of Highways Associated with Farmland Loss under Rapid Urbanization," *International journal of geo- information*, Vol. 5, No. 6, 2016.
- Su Sh., Zhang Q., Zhenlan J. y Yuan Zh. "Transformation of agricultural landscapes under rapid urbanization: A treat to sustainability in Hang-Jia-Hu region, China," *Applied Geography*, Vol. 31, No. 2, 2011.
- Terrazas O. "La ciudad de los caminos," *Editorial CONACyT- UAM-A*, México D.F., 2005.
- Wu J., Li R., Ding R., Li T. y Sun H. "City expansion model based on population diffusion and road growth," *Applied mathematical modelling*, Vol. 43, 2017.
- Xie Y. C., Gong J., Qian D. W. y Sun P. "Changes and effect of landscape pattern along the National Road 312 between Jiuquan and Jiayuguan city," *Arid Zone Research*, Vol. 30, 2013.
- Zhang Q., Wang J., Peng X., Gong P. y Shi P. "Urban built-up land change detection with road density and spectral information from multi-temporal Landsat TM data," *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 23, No. 15, 2002.
- Zhao G., Zheng X., Yuan Z., y Zhang L. "Spatial and temporal characteristics and correlation analysis of road networks and urban sprawl," *Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, Vol. 31, 2017.

CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE ENVASES PET CON AYUDA DE SOFTWARE

M. en C. Jesús Chihuaque Alcantar¹, M.I.C.P. Luis Armando Verdín Medina²,
M. en C. Arturo Mandujano Nava³ y Reyna Patricia Ruiz Moreno⁴,

Resumen—En el siguiente trabajo se realizó, el estudio de la huella de carbono con la ayuda de un software, para determinar el contenido de CO₂ en kilogramos, con diferentes botellas de PET, 600ml, 1 litro, 1.5 litros, 2 litros y 2.5 litros, con los resultados se realizaron las estrategias para poder reducir el gas de efecto invernadero, el estudio fue de 27 alumnos, durante 4 meses. El incremento de gases en la capa de ozono es un tema de revuelo hoy en día para la sociedad, debido a esto, la Universidad Politécnica de Guanajuato ha querido tomar cartas en el asunto, tomando la huella de carbono como principal indicador de contaminación.

Introducción

La mayor parte de la comunidad científica y un número creciente de grupos sociales, empresariales y políticos han aceptado las evidencias de que el cambio climático es originado por las actividades humanas, llegando a la conclusión de que éste constituye uno de los mayores desafíos ambientales que se pudiera interponer en el camino hacia el desarrollo sustentable. La causa de dicho fenómeno se encontraría en las altas concentraciones atmosféricas de Gases Efecto Invernaderos (GEI).

El cambio climático no sólo constituye un problema ambiental sino, también, un problema de desarrollo, con profundos impactos potenciales en la sociedad, la economía y los ecosistemas¹.

A continuación se muestra la Grafica 1 donde se observan las emisiones de bióxido de carbono por combustión de combustibles, por países seleccionados, durante el año 2012 y con una actualización en 2016. . El primer lugar lo tiene china con 8205.9 millones de toneladas de bióxido de carbono. México con 435.8 millones de toneladas de bióxido de carbono. En la parte inferior de la figura se pueden visualizar los principales países que emiten bióxido de carbono por medio de un gráfico².



Fuente: INEGI. México en el mundo, 2015.

Fecha de actualización: martes 12 de abril de 2016

Grafica 1 Emisiones de bióxido de carbono. Se puede observar, que la mayor parte de los principales países que emiten bióxido de carbono por combustión de combustibles.

¹ M. en C. Jesús Chihuaque Alcantar es Profesor de Ingeniería Automotriz en la Universidad Politécnica de Guanajuato, Guanajuato, México. jchihuaque@upgto.edu.mx (autor corresponsal)

² M.I.C.P. Luis Armando Verdín Medina es Profesor de Ingeniería Automotriz en la Universidad Politécnica de Guanajuato, Guanajuato, México. lverdind@upgto.edu.mx

³ M. en C. Arturo Mandujano Nava es Profesor de Ingeniería Automotriz en la Universidad Politécnica de Guanajuato, Guanajuato, México. amandujano@upgto.edu.mx

⁴ Reyna Patricia Ruiz Moreno la estudiante de la Universidad Politécnica de Guanajuato, carrera Ingeniería Automotriz, México. 16031245@upgto.edu.mx

En 15 años se han recuperado más de 3'188,000 toneladas de residuos de PET para reciclaje, con lo que se ha logrado:

- Evitar la emisión de 10'577,474 toneladas de CO₂ a la atmósfera, lo que equivale a haber plantado 274 millones de árboles o 726 Bosques de Chapultepec.
- Con el acopio acumulado se podría llenar el equivalente a 140 Estadios Azteca de piso a techo³.

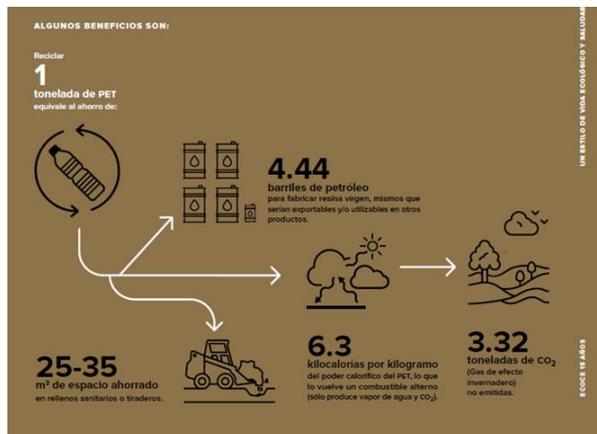


Figura 1 Una tonelada de PET, equivale al ahorro de 3.32 toneladas de bióxido de carbono³.

Descripción del Método

Se inició el estudio de huella de carbono, y los materiales que se utilizaron, fueron botellas PET, para ello se efectuaron encuestas semanales de un grupo de 27 alumnos, durante cuatro meses.

Durante el periodo escolar septiembre-diciembre del año 2017, se estuvieron registrando semanalmente la cantidad de botellas utilizadas en la escuela por medio de los alumnos de la ingeniería automotriz de 4to cuatrimestre del turno de la matutino, dicha información se puede visualizar por medio de la siguiente Cuadro 1. Donde tenemos en primer lugar de cantidad de botellas de 600 ml en total de 189 y en último lugar de botellas de 2500 ml de 9.

Botellas (ml)	Septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Total de botellas
600	32	56	70	31	189
1000	40	59	33	23	155
1500	36	55	45	32	168
2000	9	41	22	21	93
2500	1	4	3	1	9

Cuadro 1 Conteo de botellas desde Septiembre a Diciembre del 2017.

Para poder calcular la cantidad de huella de carbono producida es necesario conocer el peso de botella y del tapón, mostrado la siguiente en el Cuadro 2:

Cuerpo de botella	Peso (g)	Tapón	Peso (g)
600 ml	24	600 ml	1.5
1l	30	1l	1.56
1.5l	42	1.5l	2
2l	60	2l	3.05
2.5 l	63	2.5 l	3.15

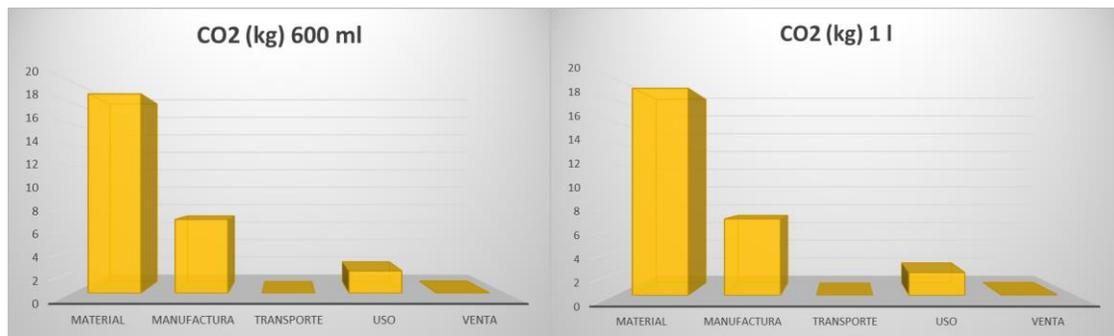
Cuadro 2 Peso en gramos de las botellas y de taponos de 600 ml, 1 litros, 1.5 litros, 2 litros y 2.5 litros.

El siguiente paso fue realizar los cálculos en Software para determinar la huella de carbono, en kilogramos de CO₂ se han emitido a la atmosfera. Se analizaron las siguientes variables:

- Material: Materia prima utilizada, botellas tereftalato de polietileno (PET), tapones polipropileno (PP), el peso de botellas y tapones.
- Manufactura: Fabricación de la botella, proceso moldeo de polímeros.
- Transporte: Distancia recorrida de las botellas, peso del camión.
- Uso: Tiempo de refrigerar.
- Venta: Transformación del residuo.

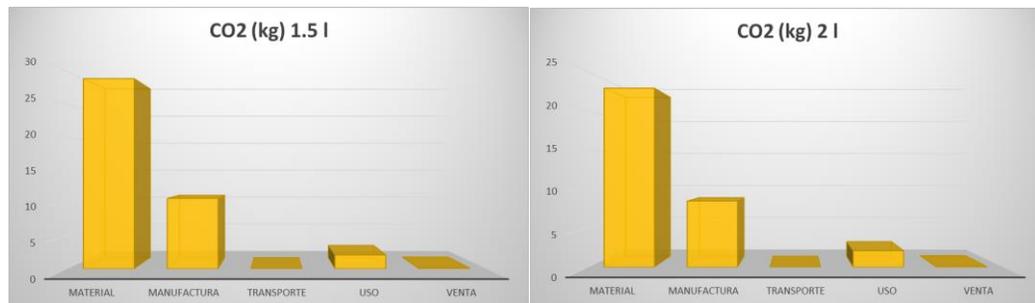
Resumen de resultados

En la Grafica 2, se presentan los resultados de las botellas de 600 ml, se evaluó los kilogramos de CO₂ del material: manufactura, transporte, uso y venta. Dando como resultado la cantidad de CO₂ de 27.9 Kg, de 189 botellas, de los 27 estudiantes, durante 4 meses. En los resultados de la Gráfica 2, las botellas de 1 litro, se evaluó los kilogramos de CO₂ del material: manufactura, transporte, uso y venta. Dando como resultado la cantidad de CO₂ de 28.4 Kg, de 155 botellas, de los 27 estudiantes, durante 4 meses.



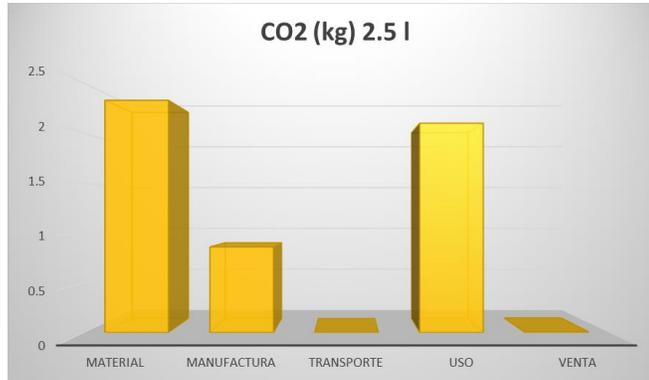
Gráfica 2. . Gráfica de las botellas de 600 ml para determinar la cantidad de CO₂. Gráfica de las botellas de 1 l para determinar la cantidad de CO₂.

En los resultados de la Gráfica 3, las botellas de 1500 ml, se evaluó los kilogramos de CO₂ del material: manufactura, transporte, uso y venta. Dando como resultado la cantidad de CO₂ de 41.8 Kg, de 168 botellas, de los 27 estudiantes, durante 4 meses. En los resultados de la Gráfica 3, las botellas de 2000 ml, se evaluó los kilogramos de CO₂ del material: manufactura, transporte, uso y venta. Dando como resultado la cantidad de CO₂ de 33.6 Kg, de 93 botellas, de los 27 estudiantes, durante 4 meses.



Gráfica 4. Las botellas de 1500 ml para determinar la cantidad de CO₂. Gráfica de las botellas de 2000 ml para determinar la cantidad de CO₂.

En los resultados de la Gráfica 5, las botellas de 2500 ml, se evaluó los kilogramos de CO₂ del material: manufactura, transporte, uso y venta. Dando como resultado la cantidad de CO₂ de 5.3 Kg, de 9 botellas, de los 27 estudiantes, durante 4 meses.



Grafica 5. Las botellas de 2500 ml para determinar la cantidad de CO₂.

En la Grafica 6 se presenta el resumen de las emisiones de CO₂, de los diferentes tamaños de botellas de PET, para 600 ml, 1 litro, 1.5 litro, 2 litros y 2.5 litros, con los diferentes cantidades de CO₂ por botellas de PET, de los 27 estudiantes, durante 4 meses.



Grafica 6. Gráfica de las botellas de PET para determinar la cantidad en kilogramos de CO₂.

En la siguiente el cuadro 3, se muestra los envases de 600 ml a 2.5 litros, donde se presenta la cantidad de la huella de carbono en kilogramos, para cada una de las botellas y en el total de CO₂.

ENVASE	LITROS CONSUMIDOS	HUELLA DE CARBONO TOTAL CO ₂ (kg)
600 ml	113.4	27.9
1 l	155	28.4
1.5 l	252	41.8
2 l	186	33.6
2.5 l	22.5	5.3
Total		137

Cuadro 3. Huella de carbono total de CO₂, de cada una de las botellas.

En el cuadro 4 se tiene los resultados de un total de 137 kilogramos de CO₂, en cuatro meses, además si obtenemos un promedio de los 27 alumnos nos da la cantidad de 5 kilogramos CO₂, por alumno, tenemos un total de 3899 estudiantes en la Universidad Politécnica de Guanajuato (UPG), en total de 19495 kilogramos de CO₂, en cuatro meses. La UPG durante un año un total de 58395 kilogramos de CO₂.

UPG	Alumnos	Huella de carbono total CO ₂ total	Meses
Grupo de Automotriz	27	137	4
Total UPG	3899	19465	4
Total UPG	3899	58395	12

Cuadro 4. Se muestran los datos totales del CO₂ con diferentes meses

Conclusiones

Como conclusiones tenemos que en los resultados de las botellas de 1500 ml, se encontró la cantidad máxima de los kilogramos de CO₂. Dando como resultado la cantidad de CO₂ de 41.8 Kg, de 168 botellas, de los 27 estudiantes, durante 4 meses.

En los resultados de las botellas de 2500 ml, se determinó la cantidad mínima de los kilogramos de CO₂ de 5.3 Kg, de 9 botellas, de los 27 estudiantes, durante 4 meses.

.Huella de carbono total para un año es 58395 kilogramos de CO₂.

Estrategia para reducir el nivel de CO₂ en las instalaciones de la escuela (UPG): Implementar bebederos en diversas áreas de la universidad y hacer campañas de reciclado.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestro el trabajo de la huella de carbono podrían realizar un estudio en su escuela o empresa para determinar el contenido de CO₂ y así poder tomar acciones que ayuden al medio ambiente y tener una vida de mayor calidad. Haciendo pequeñas acciones todos podemos hacer un México mejor. Evita las emisiones de CO₂ (gases de efecto invernadero) a la atmosfera, ayudando a combatir el cambio climático.

Referencias

¹Montañés Muñoz, Néstor. (2016). Cálculo de la huella de carbono de un envase con ayuda del software “CES EduPack”. 2018, de Universidad Politécnica de Valencia Sitio web: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/68299/Monta%C3%B1%C3%A9s%20-%20C%C3%A1lculo%20de%20la%20huella%20de%20carbono%20de%20un%20envase%20con%20ayuda%20del%20software%20C2%BF%20CES%20EduPack%20C2%BF..pdf?sequence=1>

²México. (2015). México en el mundo 2015. 2018, de INEGI Sitio web: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/mex_mun2015/702825075613.pdf

³JORGE ZINDEL MUNDET. (2017). UN ESTILO DE VIDA ECOLÓGICO Y SALUDABLE. ECOCE 15 años, 15, 20-25.

Notas Biográficas

El **M. en C. Jesús Chihuahue Alcantar** es profesor de la Universidad Politécnica de Guanajuato, en Cortazar, Guanajuato, México. Terminó sus estudios de postgrado en Metalurgia y Ciencia de los Materiales en Instituto del Investigación en Metalurgia y Materiales en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. Ha publicado 3 artículos. Uno de sus artículo con el título “AIN Nanorods synthesized by a Mechanochemical Process”, nombre de la revista “Materials Research Society”.

El **M.I.C.P. Luis Armando Verdín Medina** es Director del Departamento de Ingeniería Automotriz en la Universidad Politécnica de Guanajuato, en Cortazar, Guanajuato, México. Tiene maestría en Ingeniería de Calidad y Productividad por la Universidad de Celaya. Sus servicios de consultoría son en las áreas de Estadística, Calidad y Productividad.

El **M. en C. Arturo Mandujano Nava** es profesor investigador en el departamento de Ingeniería Automotriz de la Universidad Politécnica de Guanajuato.

La Reyna Patricia Ruiz Moreno la estudiante de la Universidad Politécnica de Guanajuato, carrera Ingeniería Automotriz, México.

Estudio de la capacidad en tecnologías de información para la protección de datos en las pymes

Dr. Ricardo Ching Wesman¹, Dra. Adelaida Figueroa Villanueva²,
Dr. Raúl González Núñez³ y Dra. Blanca Esthela Cordova Quijada⁴

Resumen— Las TIC nos han impactado en todas las áreas, desde las finanzas a la medicina, de las aulas a las estaciones espaciales. Día a día se generan cientos de miles de transacciones comerciales, académicas, sociales y de muchos ámbitos más en una cantidad de formatos como nunca antes había sido posible y a través de canales de transmisión que permiten traspasar fronteras nacionales y transnacionales a velocidades de transmisión que hace apenas unos años no eran posibles. Esta información que es vital para la toma de decisiones, es un activo invaluable que requiere ser protegido, vigilado, normado y provisto de una infraestructura de seguridad tecnológica y de controles físicos y lógicos. Junto al incremento de las capacidades tecnológicas también aumenta la capacidad de la delincuencia organizada que busca nuevas formas de operar ocultándose en una identidad digital que se mantiene en el anonimato al momento de realizar sus actividades ilícitas.

Palabras clave—Tecnologías de la Información y comunicación, robo de datos, datos personales, seguridad.

Introducción

Es una cuestión innegable que el uso de las tecnologías de la Información y Comunicación nos ha impactado en todas las áreas, desde las finanzas a la medicina, de las aulas a las estaciones espaciales. Día a día se generan cientos de miles de transacciones comerciales, académicas, sociales y de muchos ámbitos más en una cantidad de formatos como nunca antes había sido posible y a través de canales de transmisión que permiten traspasar fronteras nacionales y transnacionales a velocidades de transmisión que hace apenas unos años no eran posibles.

Todas estas transacciones generan millones de datos, unos generados por el usuario, otros por la transacción en sí y otros más por sistemas que los correlacionan y generan información que adquiere un valor comercial. Estos datos que al ponerlos en un contexto relevante nos proporcionan información que es vital para la toma de decisiones, son un activo invaluable que requiere ser protegido, vigilado, normado y provisto de una infraestructura de seguridad tecnológica y de controles que aseguren su confidencialidad, integridad y disponibilidad, lo que se conoce como el triángulo CID de la Información.

Este auge por la preocupación de la seguridad de los datos personales no es nuevo, sin embargo es más notorio actualmente porque la necesidad de seguridad ha aumentado debido a que exponemos información personal sin control e indiscriminadamente, lo que la hace un objeto de estudio para profesionales dentro y fuera de la legalidad.

Laudon y Laudon, (2012) plantean que las tecnologías recientes, crean nuevas oportunidades para cometer delitos al crear nuevos artículos valiosos para robar, nuevas formas de robarlos y nuevas formas de dañar a otros. Desde hace aproximadamente dos décadas ha ido creciendo paulatinamente la preocupación de los usuarios de la información por la vulnerabilidad que muestran los sistemas a los ataques destinados a robar, dañar, modificar o transferir de manera ilegal dicha información. A la par del incremento de las capacidades tecnológicas también ha ido en aumento la capacidad de la delincuencia organizada que busca nuevas formas de operar mediante la delincuencia cibernética, la cual sin embargo no es tan comúnmente difundida debido a que son delitos en los que el agresor no tiene un rostro o

¹ EL Dr. Ricardo Ching Wesman es Profesor de Sistemas de Información en la FCA de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. rching@uabc.edu.mx (autor corresponsal)

² La Dra. Adelaida Figueroa Villanueva es Coordinadora del Programa de Licenciado en Informática en la FCA de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. afigueroa@uabc.edu.mx

³ El Dr. Raúl González Núñez es director de la FCA de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. raul.gonzalez@uabc.edu.mx

⁴ La Dra. Blanca Esthela Córdova Quijada es coordinadora del Doctorado en Administración en la FCA de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. bcordova@uabc.edu.mx

imagen fácilmente reconocible, sino que está provisto de una identidad digital que se mantiene en el anonimato al momento de realizar sus actividades ilícitas.

Revisión Teórica

1.1 Infraestructura tecnológica

Todas las empresas actuales soportan su operación en una serie de elementos de hardware y software conocidos como infraestructura tecnológica que les permiten captar, procesar, generar, almacenar y distribuir información útil y significativa para la toma de decisiones en todos los niveles desde la operación hasta la gerencia estratégica.

Según el Manual Administrativo de Aplicación General en materia de Tecnológicas de la Información Comunicaciones y Seguridad de la Información (2014), elaborado como parte operativa de la Estrategia Digital Nacional, la infraestructura tecnológica es “el hardware, software, redes e instalaciones requeridas para desarrollar, probar, proveer, monitorear, controlar y soportar los servicios de TIC”. Asimismo define a los Activos de TIC como “los aplicativos de cómputo, bienes informáticos, soluciones tecnológicas, sus componentes, las bases de datos o archivos electrónicos y la información contenida en éstos”.

Obrien (2006) comenta en una afirmación más simplista que “el hardware se refiere a los componentes físicos de la computadora y el software se refiere a los grupos de instrucciones que dirigen el hardware para realizar tareas específicas. A su vez Laudon (2012) ofrecen una visión más completa al afirmar que “la infraestructura de TI consiste en un conjunto de dispositivos físicos y aplicaciones de software requeridas para operar toda la empresa y el conjunto de servicios a nivel empresarial presupuestado por la gerencia, que abarca las capacidades tanto humanas como técnicas.

1.2 Datos, Información y Datos personales.

Es una práctica común referirse a los datos y la información como sinónimos, sin embargo dentro del ámbito de la tecnología y los negocios es de suma importancia conocer su diferencia. Effi Oz () comenta que “la palabra datos se deriva del latín datum, que literalmente significa hecho, el cual puede ser un número, una afirmación o una imagen.

Los datos son la materia prima en la producción de información. Por otra parte la información son los hechos o las conclusiones que tienen un significado dentro de un contexto. Los datos por si solos no aportan mucho pero al manipularlos, relacionarlos y encontrar patrones significativos se convierten en información valiosa en múltiples contextos.

Hablando de los datos en el ámbito legal la Ley Federal de Protección de Datos Personales en posesión de particulares (2010) , establece que los datos personales son “cualquier información concerniente a una persona física identificada o identificable. “ Al mismo tiempo realiza una diferenciación de los datos sensibles y los cataloga como “Aquellos datos personales que afecten a la esfera más íntima de su titular, o cuya utilización indebida pueda dar origen a discriminación o conlleve un riesgo grave para éste. En particular, se consideran sensibles aquellos que puedan revelar aspectos como origen racial o étnico, estado de salud presente y futuro, información genética, creencias religiosas, filosóficas y morales, afiliación sindical, opiniones políticas, preferencia sexual.”

1.3 Delito Informático

El robo de datos es una práctica sumamente común en la actualidad debido a lo lucrativo que es el traficar con ellos, lo cual lo convierte en un crimen por computadora o delito informático. Según la definición de Laudon, K. y Laudon, J. (2012) un crimen por computadora es la acción de cometer actos ilegales a través de una computadora o contra un sistema computacional. Otra definición interesante es la de Tellez (2009) que menciona el concepto típico de delitos informáticos como "*conductas típicas, antijurídicas y culpables en que se tiene a las computadoras como instrumento o medio*"; y en el concepto atípico menciona que "*son actitudes ilícitas en que se tiene a las computadoras como objetivo o fin*" .

Según este autor el uso como instrumento se refiere a utilizar la computadora para cometer un delito como por ejemplo falsificar documentos, modificar información financiera, planear robos, homicidios usando computadoras, etc., y como objetivo se refiere a dañar equipos físicamente, sabotaje, secuestro de dispositivos con información mediante claves (ransomware) entre otros.

Antecedentes

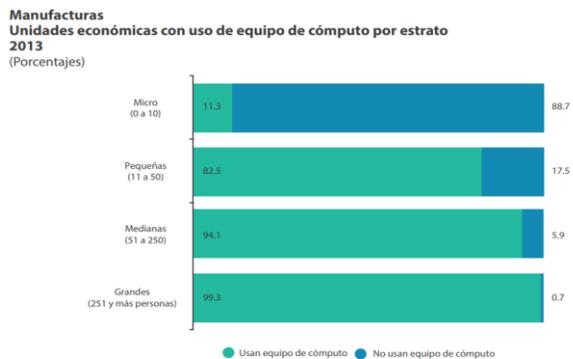
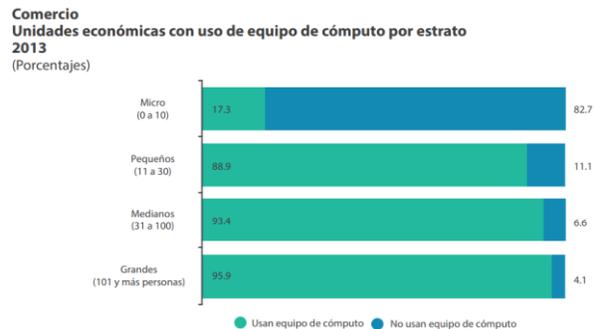
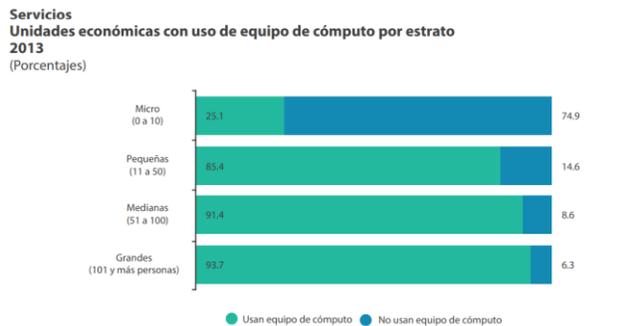
De acuerdo a un informe de impacto económico basado en un proyecto de investigación global encargado por Microsoft y realizado por Boston Consulting Group (BCG, 2014), muestra que en los últimos tres años, las pequeñas y medianas empresas (PYME) conectoras de la tecnología crearon más empleos nuevos y generaron más ganancias de ingresos que las PYMES que utilizan poca tecnología.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en su informe *Perspectivas de la OCDE sobre la economía digital 2015 OCDE (2015)*, remarca que “las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones forman parte integrante de la vida personal y Profesional; personas, empresas y gobiernos se interconectan cada vez más a través de una multitud de dispositivos presentes en el hogar y en el trabajo, en espacios públicos y en los desplazamientos. Estos intercambios de datos se canalizan a través de millones de redes individuales, desde redes de abonados residenciales hasta redes desplegadas por todo el planeta.

Según un estudio de Zoho Corp, empresa desarrolladora de software la gran mayoría de las pymes no están tomando ventaja de la implementación de las tics como parte integral de su estrategia para sobrevivir, ya que de acuerdo al estudio solo el 5% de las Pymes aprovecha el uso de las tecnologías de información y comunicación. Aunado a lo anterior, las pymes que si las utilizan no le dan mucha importancia a la seguridad de la información y el marco normativo que les corresponde, por lo cual son presa fácil del robo de información personal.

En un entorno altamente competitivo como el actual las pymes es necesario que las pymes dimensionen la importancia de incorporar las tics y establecer medidas de seguridad que fomenten la confiabilidad en sus procesos de tratamiento de información.

De acuerdo a datos proporcionados por INEGI estas son las unidades económicas por estrato que usan equipo de cómputo.



Descripción del Método

La tabla 1 se elabora con base a la estratificación establecida por la Secretaría de Economía, de acuerdo con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y tomada en base a la estratificación de los establecimientos del censo económico de 2014 de INEGI:

Tabla 1. Clasificación de empresas según el sector y número de trabajadores

	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0-10	0-10	0-10
Pequeña	11-50	11-30	11-50
Mediana	51-250	31-100	51-100

Fuente : (INEGI, 2014)

Conformación de la Encuesta

La encuesta se enfocó en recabar información general de las empresas referente al giro ocupacional, infraestructura tecnológica con que se cuenta en la empresa incluyendo hardware y software, utilización de las TIC para el manejo del negocio y para la protección de la información y otro punto importante sobre su conocimiento referente a la protección de datos y los delitos informáticos relacionados con los mismos.

El diseño y análisis de instrumento de medición se basa en propuesta metodológica para construcción de Escalas de medición (Zapata & Canet, 2008), en el cual se propone metodología basada en 11 pasos que guía la construcción del instrumento basándose en la especificación del constructo, definición de las dimensiones, selección de los ítems y secuencia, validez de contenido, diseño de la población y muestra, prueba piloto, ajuste de escala, aplicación de cuestionario, diseño de diagrama, fiabilidad y validez de constructo y ajuste final de la escala. Se realizó investigación documental a fin de establecer nuestros referentes teóricos haciendo análisis de estudios e informes de prestigio nacionales e internacionales en el uso de la infraestructura de tecnologías de información y sobre datos personales y por ultimo con base en lo anterior se diseña y valida el instrumento de recolección de información.

Aplicando la ecuación estadística nos da como resultado una muestra de 376 encuestas con un margen de error de 5% y un nivel de confianza de 95%, para una población de 16810 unidades económicas del municipio de Mexicali.

El instrumento de medición seleccionado fue un cuestionario aplicado mediante una encuesta dirigida personalmente a responsables o encargados de las empresas en la ciudad de Mexicali, Baja California, de las cuales 108 fueron a la industria, 148 a comercios y 118 al área de servicios dando un total de 380 encuestas.

Tabla 2. Aplicación de encuestas por área

Sector	Encuestados	Porcentaje
Comercio	154	41%
Industrial	108	28%
Servicios	118	31%
Total	380	

Cabe destacar que la labor de aplicación de encuestas se enfrentó a una barrera ya que la gran mayoría de los encuestados muestran un gran recelo cuando se les pregunta sobre privacidad, seguridad y manejo de datos personales en su empresa.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación toma en consideración en primer lugar el estado del uso de las Tic en los tres sectores económicos que son comercio, industria y servicios y en segundo lugar se muestra datos sobre la importancia que le dan a la seguridad de la información. Se incluyen análisis estadístico de las respuestas de la encuesta en las que encontramos los siguientes resultados:

- El 89 % de las empresas encuestadas utiliza algún tipo de equipo para captar, generar, almacenar o consultar información, mismo que puede ser desde un teléfono inteligente, computadora personal, laptop o tableta de cualquier tipo, mediante el cual realizan algún proceso de su negocio. Cabe mencionar que la mayoría de las empresas que no tienen equipo de cómputo caen en el rango de microempresa con menos de 10 empleados y argumentan entre otras cosas que no les resulta costeable adquirir equipo de cómputo para su negocio.
- Se observa que el 82 % de los encuestados admitió tener enlace de internet ya sea mediante proveedores de telefonía celular o fija.
- Respecto a si cuenta con redes de área local se observa que el 43 % si cuenta con una LAN.
- El 83% utiliza algún tipo de servicio de cómputo en la nube para almacenar información o realizar algún proceso de negocios siendo los más comunes google drive, Dropbox y OneDrive y en cuanto a software en su mayoría las empresas utilizan herramientas de ofimática y servicios básicos. Cabe resaltar que se observó que a medida que aumenta el tamaño de la empresa aumenta aunque no de manera significativa la utilización de herramientas de software para mejora de procesos (pe. ERP para pymes).
- El 87% de los encuestados afirma que guardan algún tipo de dato personal ya sea de clientes o de empleados requeridos para la realización de operaciones de negocio o gestión interna de su empresa.
- De este porcentaje el 92% guarda datos de identificación, el 28 % guarda datos patrimoniales, el 19% datos de salud, el 12 % guarda datos biométricos y el 8 % datos sensibles.
- El 12 % de los encuestados no pudieron definir con claridad que es un dato personal y de este porcentaje el 89% pertenecen al estrato de micro empresa.
- Un alto porcentaje resultó ser el 35 % de las empresas especialmente de los estratos de Micro y Pequeña que no cuentan con software de protección de información mínimo como vacunas o firewall instalados, ya sea que no los tienen o están desactivados o desactualizados.
- Finalmente el 48% de los encuestados afirma haber sido víctima de un delito informático en modalidades que van desde la suplantación de identidad, cargos no reconocidos, virus informáticos hasta intrusión en sus equipos de cómputo. Uno de los delitos que se observa un aumento en la tendencia es el secuestro de información mediante la encriptación conocido como Ransomware.

Conclusion

En la mayoría de las empresas de la micro y pequeña escala, se observa que la seguridad de la información y la protección de los datos personales es tomada como un proceso secundario a diferencia de las empresas de mediana escala que cuentan con una implementación más robusta en tecnología y muestran un mayor conocimiento y preocupación por dichos conceptos. Se observa un área de oportunidad muy grande a pesar los esfuerzos del gobierno por promover la protección de datos personales y la cultura de la seguridad de la información, es necesario que participen de manera más activa y coordinada gobierno y empresas.

La OCDE comenta en su informe de *Perspectivas de la OCDE sobre economía digital 2015* que es cada vez más frecuente que las empresas implanten las Tecnologías de Información y Comunicación en sus actividades, sin embargo en los estratos más pequeños es donde se observan mayores dificultades para su adopción. Se requiere de un gran impulso mediante políticas públicas que fomenten y faciliten entre las pymes su implementación, inclusive promover reformas fiscales que estimulen a los empresarios que las adopten y un profundo esfuerzo de sensibilización sobre la relevancia y el impacto económico que causan el robo de datos personales y los delitos informáticos.

Referencias

- Laudon, Kenneth C. y Laudon, Jane P. (2012) "Sistemas de Información Gerencial" 12da. Edición, México: Pearson .
- <https://www.gob.mx/fnd/documentos/manual-administrativo-de-aplicacion-general-en-materia-de-tecnologias-de-la-informacion-y-comunicaciones> consultado en abril de 2018
- James A. O'Brien, George M. Marakas. (2006). Sistemas de Información Gerencial. México: McGraw Hill.
- Ley Federal de Protección de Datos Personales en posesión de particulares (2010)
- Julio Téllez Valdez. (2009). Derecho Informático. México: McGraw-Hill.
- <https://www.theicehouse.co.nz/microsoft-ahead-of-the-curve> consultada por Internet el 21 de abril del 2018.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2015). Perspectivas de la OCDE sobre la economía digital 2015 Recuperado de: http://www.oecd.org/sti/ieconomy/DigitalEconomyOutlook2015_SP_WEB.pdf
- Zapata, G., & Canet, M. T. (2008). Propuesta metodológica para la construcción de escalas de medición a partir de una aplicación empírica. *Actualidades investigativas en educación*, 8(2), 1 – 26.
- <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ce/2014/> consultada por Internet el 16 de octubre del 2017

Evaluación de la degustación del pinole de maíz nativo en estudiantes de la Licenciatura de Administración del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchèn

Br. Chi Torres José Enrique¹, Br. Avila Cu Sarahi², Br. Sansores Caamal Claudia Daniela³, Br. Balam Rosas Luis Enrique⁴, Br. Uc Cauich Gabriel Alejandro⁵ y Br. Elías cruz Villamonte⁶

Resumen- Se evaluó la preferencia degustativa del pinole adicionado con canela y stevia en cuatro presentaciones distintas. La degustación consistió en probar cada una de las presentaciones por los estudiantes de la Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchèn. Los resultados obtenidos de la degustación fueron un 33% para P1, un 28% para P4, un 26% para P3 y finalmente un 13% para P2. Podemos concluir que los encuestados prefirieron en un porcentaje mayor de degustación de P1, presentación que contenía una mayor concentración de endulzante con Stevia.

Palabra claves: gustativa, maíz nativo, pinole, canela, stevia.

Abstract- The taste preference of pinole added with cinnamon and stevia in four different presentations was evaluated. The tasting consisted of a test in the university of the Higher Technological Institute of Hopelchèn. The results of the tasting were 33% for P1, 28% for P4, 26% for P3 and finally 13% for P2. We can conclude that the respondents preferred a higher percentage of P1 tasting, a presentation that contains a higher concentration of sweetener with Stevia.

Keyword: gustatory, native corn, pinole, cinnamon, stevia.

Introducción.

El pilone es un antigua bebida prehispánica de México su nombre proviene del náhuatl (pinolli), que significa harina de maíz y que por lo tanto se obtiene a partir de la harina de los granos de maíz molido y tostado. En el México prehispánico, era un ingrediente usado para fortificar bebidas, sobre todo durante los largos viajes a pie pues contiene poderosos antioxidantes, baja el colesterol malo, baja la presión sanguínea, disminuye acidosis metabólica durante ejercicios extenuantes, y permite a los corredores correr durante varios días sin parar (TUUL, 2018). Además, el maíz (*Zea mays* L.), es uno de los cultivos de mayor versatilidad que como materia prima participa en la formulación de alimentos de consumo humano y animal, el consumo de maíz alcanza 200 kg por persona al año y el de tortillas se calcula en una ingesta diaria de 225 kg (Sanches, Octubre-Diciembre 2016). En nuestro país, gran parte de la población particularmente las zonas rurales padecen desnutrición una alternativa es mejorar el valor nutrimental de los alimentos tradicionales como es el pinole (Aguilar, 2008). Hopelchèn es uno de los centros con mayor producción de maíz por lo cual es una alternativa para darle un valor agregado este producto del maíz nativo rescatando la cultura de la siembra tradicional.

¹ Br. Jose Enrique Chi Torres, estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchèn. Correo: jose_mericanista@hotmail.com

² Br. Sarahi Ávila Cu, estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchèn. Correo: fany_work_outlook.es

³ Br. Claudia Daniela Sansores Caamal, estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchèn. Correo: daniup20@hotmail.com

⁴ Br. Luis Enrique Balam Rosas. estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchèn. Correo: balam_rosas@hotmail.com

⁵ Br. Gabriel Alejandro Uc Cauich, estudiante de la carrera de Licenciatura en administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchèn. Correo: galejandro94@live.com.mx

⁶ Br. Elías cruz Villamonte, estudiante de la carrera de Licenciatura en administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchèn. Correo: elias.villamonte@gmail.com

Descripción del Método.

Área de estudio.

El trabajo se desarrolló en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchèn ubicado en la Ciudad de Hopelchèn, situado en el municipio de Hopelchèn (en el Estado de Campeche) (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e informática, s.f.).

Tratamiento y diseño.

La metodología que se ocupó en la presente investigación es de tipo cuantitativa y degustativa. Se optó por encuestar a todos los alumnos de la carrera en licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchèn, donde se llevó se acabó la degustación de 4 tratamientos de pinole en donde cada uno de los encuestados daba su elección por el tratamiento de su mejor agrado. Se utilizó la técnica de recolección de datos que se dio mediante 163 encuestados en la escuela superior de la Ciudad de Hopelchèn, las encuestas consto de 4 mezclas distintas de pinole, y se realizó en todos los semestres de la institución. En la tabla 1, se especifica los semestres y número de encuestado.

Tabla 1 Número de encuestas por semestres.

	1er Semestre Lic. Administración	3er Semestre Lic. Administración	5to semestre Lic. Administración	7mo semestre Lic. Administración
Numero. de encuestados	44	47	43	29

Procedimiento.

La población total en alumnos(as) actual en las 3 carreras del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchèn es de 163 en Lic. Administración, 138 en Ing. Innovación Agrícola Sustentable y 65 Ing. Sistemas Computacionales. Se tomó como muestra a todos los estudiantes en la licenciatura de administración para el estudio de mercado dándole a degustar los 4 tratamientos diferentes de pinole para la selección del tratamiento más aceptado.

La técnica de recolección de datos fue mediante la degustación aplicada a los estudiantes directamente en el periodo del 15 de septiembre al 19 de septiembre del 2018.

Se dio a degustar 4 tratamientos de pinole con canela y stevia en diferentes porcentajes de su mezcla en un recipiente de 200 gramos, para que realizará la degustación. Finalmente, se registró la información. La información registrada se procesó en una base de datos en Excel analizando los datos en porcentajes y promedios.

Variables.

Las variables se analizaron mediante la degustación de las 4 presentaciones distintas del pinole con canela y stevia, así se obtuvieron los datos exactos respecto a la preferencias del consumidor para las mezclas distintas.

Tabla 2 Tratamientos De pinole con Canela endulzado con Stevia.

Tratamientos	P1	P2	P3	P4
Pinole (Gramos)	50	50	50	50
Canela (Gramos)	6	6	6	6
Stevia (Gramos)	15	9	12	13

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Degustación de pinole en el 1er semestre en Lic. Administración (LADM)

En la figura 1, se observan los resultados de la prueba de degustación en el Primer semestre de la LADM en los 4 tratamientos del pinole, en donde se muestra que el tratamiento P1 tiene la mayor aceptabilidad con un 43%, el tratamiento P3 con un 27%, el tratamiento P4 con un 18% y el tratamiento P2 con un 12%, los resultados indican que el tratamiento de pinole más aceptado es el que tiene un grado de Stevia más alto. Esto nos hace referencia a lo que menciona (HERNANDEZ, 2017) que en la actualidad, el uso potencial y las implicaciones prácticas de la Stevia como un edulcorante se muestran en una serie de alimentos procesados, ya que contiene glucósidos de esteviol como ingrediente activo, que puede ser bajo o no calórico, y hasta 100-300 veces más dulce que la sacarosa.

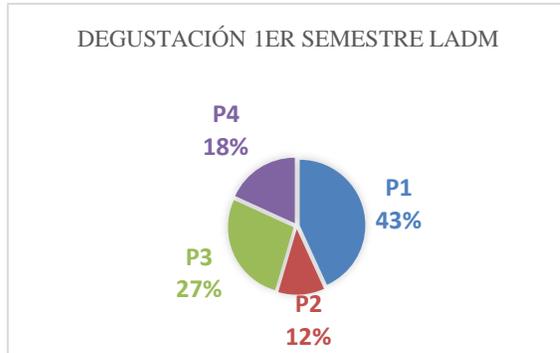


Figura 1. Porcentaje de aceptación de los 4 tratamientos del pinole.

Degustación de pinole a 3er semestre en Lic. Administración

En la figura 2, se observan los resultados obtenidos de la degustación de los 4 tratamientos del pinole en el 3er semestre de la LADM, en donde se observa que P1 presentó una mayor aceptación con un 36%, P4 con un 26%, P3 con un 25% y P2 con un 13%. De la misma manera que los estudiantes del primer semestre de la Lic. estos aceptaron en un mayor porcentaje al tratamiento P1, suponiendo una mayor cantidad de Stevia resultados que concuerdan con (Samuel Durán A) que menciona que desde tiempos ancestrales la humanidad ha tenido una marcada preferencia hacia los alimentos dulces. Los edulcorantes proporcionan las mismas sensaciones que produce el azúcar, entre ellos Stevia que se ha utilizado desde hace muchos años con diversos fines (A, 2012).

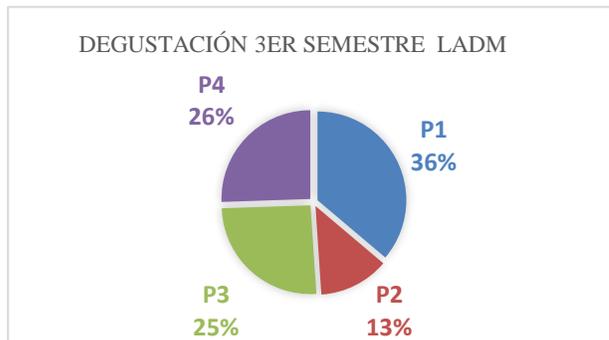


Figura 2 Porcentaje de aceptación de los 4 tratamientos del pinole

Degustación de pinole a 5to semestre en Lic. Administración

En la figura 3, se observa los resultados obtenidos de la prueba de degustación en el 5° semestre de la LADM, se encontró que los estudiantes prefirieron al tratamiento P4 con un 30%, el tratamiento P3 y P1 con un 28% y P2 con un 14%. Estos resultados nos indican que el tratamiento más aceptado es el P4 siendo el segundo tratamiento con mayor porcentaje de stevia que en los demás tratamientos del pinole. Esto concuerda con datos reportados por la (UNAM, 2015) ya que menciona que durante muchos años el azúcar fue el principal endulzante para los alimentos. Actualmente los edulcorantes artificiales han sido una buena alternativa que va en aumento para quienes no pueden o no quieren consumir azúcar, lo cual ha abierto un área de oportunidad para la Stevia un edulcorante no calórico, que hace pocos años ha crecido en el mercado mexicano.

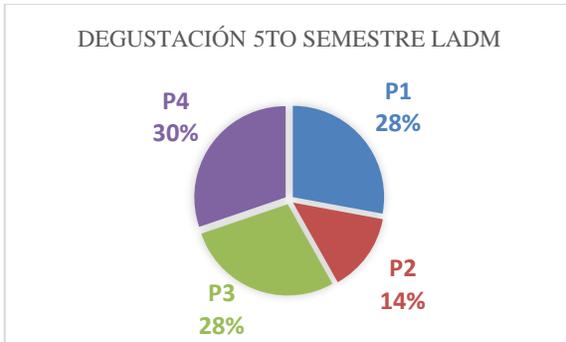


Figura 3 Porcentaje de aceptación de los 4 tratamientos del pinole

Degustación de pinole a 7mo semestre en Lic. Administración

En la figura 4, se observan los resultados de la degustación de los 4 tratamientos del pinole en el 7° semestre de la LADM, en donde los estudiantes prefirieron al tratamiento P4 con un 41%, un 24% para el tratamiento P3, un 21% para el tratamiento P1 y un 14% para el tratamiento P2. Estos resultados nos indican que el tratamiento más aceptado es el P4 que tiene un porcentaje medio de Stevia con respecto a los demás tratamiento. Los resultados concuerdan con el INIFAP, que menciona que dentro de las alternativas de edulcorantes naturales se encuentra la Stevia (*Stevia rebaudiana*) Bertoni, la cual es una planta más dulce que el azúcar y no tiene calorías (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, 2012).

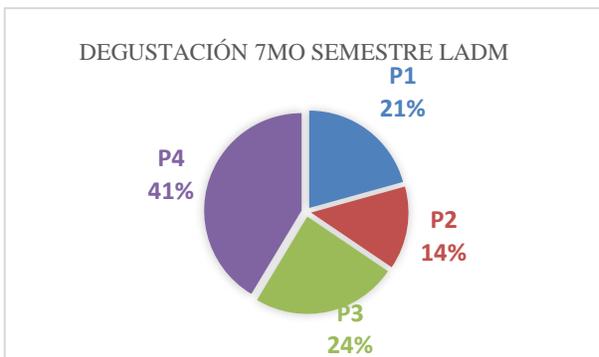


Figura 4 Porcentaje de aceptación de los 4 tratamientos del pinole

Resultado de la degustación de pinole por la carrera de Lic. Administración

En la figura 5, se observan los resultados de la prueba de la degustación por la carrera de LADM, en donde se observa que el tratamiento más aceptado fue P1 con un 33%, seguido de P4 con un 28%, P3 con un 26% y finalmente P2 con un 13%. Los resultados indican que la aceptación estuvo en relación al tratamiento que contenía un grado mayor de Stevia, esto concuerda con (GASTRONOMIA, s.f.) que mencionan que la harina puede endulzarse con piloncillo y canela, se prepara de diversas formas alrededor del país. Al igual que la stevia, conocida también como “El edulcorante milagroso”, es considerada el mejor sustituto del azúcar debido a que es hasta 300 veces más dulce y no contiene calorías. Este arbusto, cultivado en los bosques de Brasil y Paraguay, presenta en su composición un alto porcentaje de glucósidos de esteviol (esteviósido y rebaudiosida A), los cuales le confieren un sabor dulce intenso y propiedades terapéuticas contra la diabetes, la hipertensión y la obesidad; además ayuda al control del peso, la saciedad y el hambre. Por su contenido en compuestos fenólicos, la Stevia actúa también como un excelente antioxidante y anticancerígeno; asimismo se ha demostrado que posee propiedades antibacterianas, anticonceptivas y diuréticas (Agropecuaria, 2014).

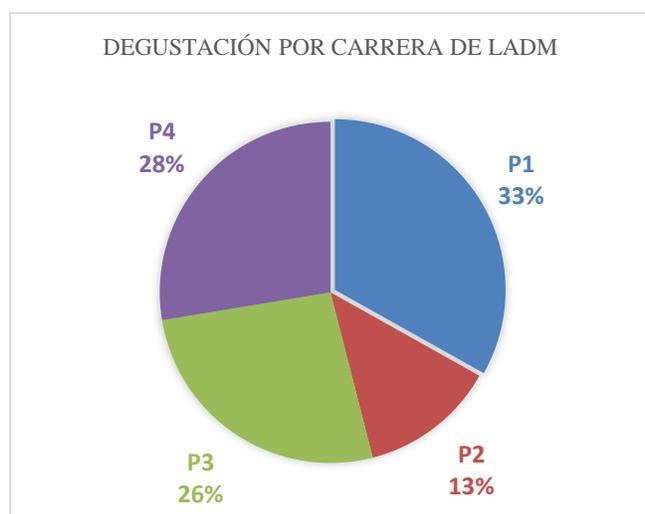


Figura 5 Porcentaje de aceptación de los 4 tratamientos del pinole

Conclusión

El pinole con Canela y Stevia se aceptaría en la presentación que contenga un porcentaje de stevia mayor. Lo cual indica que la Stevia sería un buen sustituto del azúcar además de tener mayores beneficios para la salud en la combinación del Pinole, haciendo esta mezcla con un contenido nutricional elevado. La stevia cada día es más demanda y utilizada en productos alimenticios ya que no contiene grasas ni propiedades dañinas para el cuerpo.

Recomendaciones

Se recomienda realizar estudios sobre las diferentes combinaciones del pinole de maíz nativo adicionado con otros nutrientes donde se determinen las preferencias degustativas.

Bibliografía

A, S. D. (diciembre de 2012). Estevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico. *Revista chilena de nutrición*, 39(4), 203-206. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000400015

Agropecuaria, S. (21 de mayo de 2014). *Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*. Obtenido de Agropecuaria, Scientia: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v5n3/a06v5n3.pdf>

- Aguilar, O. L. (Mayo de 2008). "PINOLE" DE ALTO VALOR NUTRICIONAL A PARTIR DE CEREALES Y LEGUMINOSAS. (U. A. Mexico, Ed.) *Ra Ximhai*, 4(2), 13. Obtenido de <http://www.ejournal.unam.mx/rxm/vol04-02/RXM004000214.pdf>
- GASTRONOMIA. (s.f.). *GASTRONOMIA*. Obtenido de GASTRONOMIA: <https://mxcity.mx/2018/04/pinole-el-gran-orgullo-de-la-identidad-gastronomica-en-mexico/>
- HERNANDEZ, V. (2017). Consumo actual de edulcorantes naturales (beneficios y problemática): Stevia. *Revista Médica Electrónica*, 39(5), 1153-1159. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1684-18242017000500016
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e informática. (s.f.). *Instituto Nacional de Estadística Geográfica e informática*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística Geográfica e informática: <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=zap&ent=04&mun=006>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, A. y. (2012). "El cultivo de Stevia (*Stevia rebaudiana*) Bertoni en condiciones agroambientales. (L. 1. en Talleres Gráficos de Prometeo Editores S. A. de C. V., Ed.) México D. F. Obtenido de <http://biblioteca.inifap.gob.mx>
- Sanches, L. S. (07 de diciembre de Octubre-Diciembre 2016). Propiedades del pinole, alimento tradicional elaborado de maíz y su relación en la seguridad alimentaria en México. *Revista EDUCATECONCIENCIA*, 12(13), 121-136.
- TUUL. (13 de agosto de 2018). *La historia del Pinole*. Obtenido de tuul: <https://tuul.tv/articulo/cultura/historia-pinole>
- UNAM. (05 de Octubre de 2015). *FUNDACION UNAM*. Obtenido de FUNDACION UNAM: <http://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/stevia-endulzante-natural/>

Motivos que inciden en la elección de un posgrado

Lic. Miguel Ángel Clara Zafra¹, Lic. Elisa Ruiz Aguilar², Mtra. Mtra. Yesenia Janeth Juárez³ Juárez, Mtra. Milena del Carmen Pavón Remes, Ing. Ricardo García Alvarado⁴

Resumen- En la actualidad con los constantes cambios que ha traído consigo la globalización, las organizaciones demandan capital humano con mayores competencias profesionales y estudios de posgrado. La presente investigación es de tipo descriptiva, cuantitativa y de corte transversal, discute aquellos motivos que inciden en la elección de un posgrado, la población de estudio fueron 18 estudiantes de la Maestría en Administración Gerencial (MAG) con orientación profesional adscrita a la Coordinación Académica Región Altiplano (COARA) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) campus Matehuala. Los resultados sostienen que los motivos que inciden a los estudiantes a ingresar a este nivel son: la obtención de conocimiento y habilidades en su área de conocimiento y ocupación, se recomienda mantener pertinentes los planes de estudios.

Palabras claves- estudiantes, posgrado, planes de estudio y conocimiento.

Introducción

En la actualidad la educación se ha convertido en una herramienta básica para el logro e impulso profesional de los individuos. Las actualizaciones en las diversas áreas del conocimiento han ido generando la necesidad de un mercado laboral más competitivo por ello la especialización profesional. Por tanto, los profesionistas que opten por adquirir un nuevo grado académico no solo se encontrarán más preparados, sino que tenderán a obtener mejores oportunidades haciendo frente al terreno laboral en busca de mejores salarios.

Un sistema educativo vasto y organizado es un sello distintivo de una sociedad moderna. La educación superior universitaria es una base fundamental para aquellos que desean seguir preparándose, ya que permite ampliar los conocimientos y prepararse para lograr ser excelentes profesionistas y más aún cuando eligen estudiar un posgrado, es entonces la educación lo que se convierte en una materia prioritaria. Independientemente de los motivos que te lleven a estudiar una maestría, invertir en capital intelectual es sin duda una de las mejores decisiones que podrás hacer a lo largo de tu vida. (Ruiz, Clara, Pavón, & Juárez, 2018)

Esta investigación se desarrolla con el fin de determinar cuáles son los principales motivos que inciden en la elección de un posgrado en estudiantes de la Maestría en Administración Gerencial con orientación profesional de la COARA de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí del campus Matehuala. Teniendo un resultado concreto, dando pauta para que la Coordinación Académica Región Altiplano pueda efectuar estrategias para que los estudiantes al egresar cuenten con los conocimientos requeridos por el alumnado para competir en el mercado laboral y con ello satisfacer sus necesidades de crecimiento profesional y personal.

Marco teórico

La superación personal involucra la capacidad que tiene un individuo a través de su inteligencia y de su dedicación para crecer como persona y de alcanzar sus objetivos; misma que no tiene límites en la obtención y progreso en la adquisición de conocimientos el cual involucra la toma de consciencia de la vida personal, así como profesional (Cuesa, 2014).

¹ Lic. Miguel Angel Clara Zafra es docente de licenciatura de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana del campus Coatzacoalcos, México. xave_15@hotmail.com

² Lic. Elisa Ruiz Aguilar es egresada de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana del campus Coatzacoalcos, México. asile_950712@hotmail.com

³ Mtra. Yesenia Janeth Juárez Juárez es docente licenciatura y posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana en Coatzacoalcos, México. juarez80@hotmail.com

⁴ Ing. Ricardo García Alvarado es ingeniero químico y actualmente estudia la Especialidad en Administración de Comercio Exterior en la Universidad Veracruzana en Xalapa, Veracruz. rg.alvarado@hotmail.com

La superación es creada a través de un proceso de crecimiento que impactará la vida individual como la colectiva ante la sociedad con la experiencia, la madurez y riqueza de vivencias elevando el nivel integral de la persona que así lo aplique.

La Pirámide de Maslow es una teoría según la cual existe una jerarquía de las necesidades humanas, conforme se satisfacen las necesidades más básicas, los seres humanos desarrollamos necesidades y deseos más elevados. Con la explicación sobre qué impulsa la conducta humana, esta pirámide consta de cinco niveles que están ordenados jerárquicamente según las necesidades humanas que atraviesan todas las personas. (Arias, 2017)

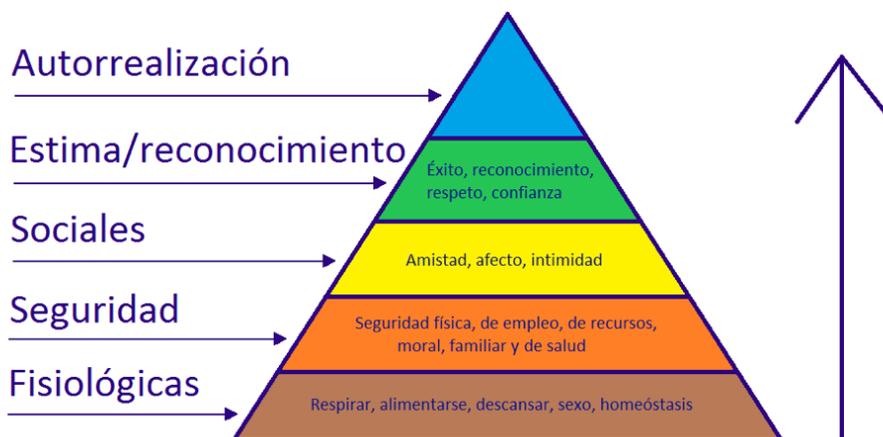


Figura 1. Teoría de las necesidades de Maslow (Arias, 2017).

En el primer nivel de la pirámide se encuentran las necesidades más básicas, como alimentarse o respirar. Cuando satisfacemos esas necesidades básicas, estamos rellenando la base de la pirámide, y solo al cubrir esas necesidades podemos subir al siguiente nivel, donde se encuentran las necesidades superiores. (Arias, 2017)

Por tanto, enfocarse en los últimos dos niveles de la pirámide de Maslow siendo las necesidades de estigma y reconocimiento se tiene que el ser humano busca de reconocimiento como la confianza, la independencia personal, la reputación o las metas financieras; y la necesidad de autorrealización solo puede ser satisfecha una vez todas las demás necesidades han sido suficientemente alcanzadas, con la sensación de haber llegado al éxito personal.

La superación personal muestra, a nivel humano, donde querer es poder y que los límites no están en la realidad sino en la mente. (Cuesa, 2014)

Cursar un posgrado, doctorado o posdoctorado crea en sus pasantes el sentimiento de superación personal, el cual aplicado con la teoría motivacional del psicólogo Abraham Maslow, ayuda y es factor importante en la autorrealización personal de los estudiantes en este nivel educativo; que contribuyen a las necesidades personales y en igual medida a las sociales a través de la contribución humanitaria y laboral.

En la actualidad, poseer un grado de estudios superiores es de suma importancia para enviar señales de competencia a los empleadores que se encuentran en nuestros entornos económico y social. Las instituciones de educación superior, a través de sus diversos programas, infraestructuras y modelos educativos, contribuyen a la formación de profesionistas capaces de analizar y de proponer mejoras en el entorno de la sociedad. (Alvarado Lagunas, Morales Ramírez, & Aguayo Téllez, 2016)

La superación del desempeño profesional presupone el análisis de la evaluación del impacto, superación y desempeño profesional. Pueden establecerse, por tanto, como rasgos fundamentales que expresan su contenido como concepto, que: (Alonso González & Cruz Ordaz, 2009)

- La superación es un proceso,
- tiene un carácter continuo, prolongado, permanente,
- su finalidad es el desarrollo del sujeto para su mejoramiento profesional y humano,

- sus objetivos son de carácter general: ampliar, perfeccionar, actualizar, complementar
- conocimientos, habilidades y capacidades, y promover el desarrollo y consolidación de valores.

Los motivos frecuentes por los que se ingresa a un posgrado son los siguientes:

- Ascensos y aumentos salariales: estos van de la mano e implican la realización de funciones de un nivel superior, el cual puede consolidar al trabajador dentro de una empresa u organización, hasta que la relación laboral termine o sea el siguiente ascenso.
- Obtener conocimientos y habilidades: es el proceso progresivo y gradual desarrollado por el hombre para aprehender su mundo y realizarse como individuo, y especie.
- Preparación para estudios posteriores: es la disposición al estudio y el arreglo de las cosas necesarias en la obtención de conocimientos que ayuden a subir de grado académico.
- Cambiar de ocupación: elegir un nuevo campo laboral que satisfaga las necesidades económicas y expectativas emocionales que hagan del trabajo una pasión.
- Cambiar de área de conocimiento: el ser humano es cambiante, la aplicación personal del estudio teórico y práctico consigue que un individuo tenga la capacidad de comprender diversas áreas de conocimiento y por tanto no existen limitaciones personales que impidan a el “ser”, con su inserción a nuevos dominios de información.
- Entrenamiento de la empresa: es la educación profesional que adapta al hombre para un cargo o función dentro de una organización.
- Requerimiento de su empleador: cuando se quiere concursar por una vacante o puesto dentro de una empresa, el profesionista debe saber cuáles son las características y cualidades que debe cubrir, mismas que los empleadores han indicado para que las funciones de tal puesto sean realizadas con el mejor desempeño.
- Obtener conocimiento antes de trabajar: el entorno laboral hoy en día se ha vuelto más exigente, por tanto, los profesionistas optan por adquirir más conocimientos antes de salir al mercado laboral, el cual los ponga en el juego ante la competencia profesional.

Cual sea el motivo por el que los estudiantes de posgrado ingresan a este nivel, la fuerza con la que inicien este paso le ha de permitir adaptarse y ponerse rápidamente al día con los cambios preparándose para enfrentar los retos del actual mundo globalizado que exige una aspiración educativa y solidaria de cambio para todos los seres humanos, siendo esto una de las necesidades profesionales que ayudara tanto a la autorrealización personal como a la mejora de la sociedad. El mundo de hoy necesita profesionistas capaces de asumir los retos generados por la globalización y el cambio constante de la ciencia y la tecnología, por tanto, la actualización de conocimientos y la especialización se convierten en una necesidad primordial para las personas. (Monterrey, 2014)

Planteamiento del problema

Hoy en día la especialización de profesionales se ha convertido en un factor primordial para el éxito de cada persona, por ello los estudios de posgrados son muy importantes ya que contribuyen en gran medida a la especialización de los profesionistas. En México acceder a la educación superior aún es un reto, pues solo el 17% de las personas de entre 25 y 64 años logran tener estudios universitarios, solo 1% de ese rango de edad tienen una maestría o equivalente, mientras que menos del 1% tienen un doctorado (Anónimo, 2017).

Esto contrasta con países como Israel, donde los niveles educativos mayores a la universidad son de 50%; en Australia es de 44; Noruega de 43%, y en Italia de 18%. En el 2016, el 53% de los adultos jóvenes de 25 a 34 años y el 63% de personas entre los 25 y 64 años sólo contaba con educación por abajo de media superior. La OCDE destaca que el nivel educativo tiene una relación directa con el empleo, pues entre mayor sea el nivel educativo, la tasa para encontrar un trabajo aumenta (Anónimo, 2017).

El COARA ofrece un posgrado en Administración Gerencial con orientación profesional, por ello es conveniente determinar los motivos que inciden en la elección de un posgrado de esta área. Por ello, surge la necesidad de plantear la pregunta ¿Cuáles son los motivos que inciden en la elección de un posgrado con orientación profesional en estudiantes de la MAG que oferta la COARA de la UASLP en el campus Matehuala durante el periodo comprendido de agosto 2017-enero 2019?

Objetivo general

Determinar cuáles son los principales motivos que inciden en la elección de un posgrado en estudiantes de la Maestría en Administración Gerencial con orientación profesional de la COARA de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí del campus Matehuala.

Objetivos específicos

- Determinar el nivel de los motivos que inciden en la elección de un posgrado en relación a los ítems que comprende el presente estudio.
- Realizar un análisis de los datos sociodemográficos de los estudiantes que actualmente están matriculados en la MAG.
- Generar propuestas que permitan fortalecer los posgrados que oferta la UASLP en la COARA y este pueda ingresar al Padrón Nacional de Posgrado de Calidad.

Preguntas de investigación

- ¿Cuál son los principales motivos que inciden en la elección de un posgrado en la COARA de la UASLP?
- ¿Cuáles son los principales medios por las que los estudiantes financian sus estudios?

Justificación

En la actualidad los estudios de posgrados son una necesidad para el ser humano, ya que le permiten adquirir conocimiento y aprender estrategias para implementarlas en su vida cotidiana y laboral. Tomar la decisión de estudiar una maestría o un doctorado no es fácil, ya que exige un gran esfuerzo y dedicar tiempo para lograr el objetivo, pero el conocimiento adquirido al final retribuye abriendo puertas laborales y mejorando la calidad de vida. Por todo ello, las universidades adaptarse a las necesidades de los estudiantes y del mercado actual, a su vez tienen que conocer cuáles son los principales motivos que inciden a los estudiantes y así ofertar un posgrado conforme a las necesidades del cliente y de la región.

La UASLP tiene como visión mantener un alto grado de gobernabilidad a través de la participación de la comunidad universitaria, con una normativa institucional vanguardista, sustentada en una cultura de prevención, seguridad, calidad, transparencia y responsabilidad social, específicamente en los posgrados buscar obtener el 100% en todos los Programa de Estudio (PE) el reconocimiento que otorga el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de Posgrado de Calidad (PNPC). Por ello, es conveniente que esta conozca cuales son los motivos que influyen en los estudiantes a realizar estos estudios y de esta manera detectar área de oportunidad que le permitan mejorar cada uno de los posgrados que se ofertan.

Conocer estos motivos reales que inciden en los estudiantes es fundamental para la COARA de la UASLP ya que su programa educativo de MAG actualmente no cuenta con reconocimiento PNPC por ello es esencial determinar que inciden en ellos, a su vez esta investigación se alinea con estipulado por CONACYT de crear programas educativos de calidad pertinentes a las necesidades de la región. Con todo ello la coordinación podrá implementar estrategias que le permitan alcanzar objetivos específicos de la región que se conjuntan con objetivos institucionales planteados en el plan de trabajo del actual rector.

Delimitación

El presente estudio se encaminó a determinar cuáles son los principales motivos que inciden en los estudiantes de posgrado de la COARA en estudiar la MAG. Se realizó un análisis teórico y referencial en realización a la teoría motivacional de las jerarquías de las necesidades de Abraham Maslow donde se expresa lo que influye en el ser humano para alcanzar sus objetivos de vida. Esta es una investigación de tipo descriptiva, cuantitativa y corte trasversal. Se realizó en el periodo comprendido de agosto 2017-enero 2018, se aplicó a estudiantes que cursaban la MAG con la finalidad de determinar cuáles son los principales motivos que influyeron para que ingresaran a estudiar el posgrado.

Población y muestra

La población de estudio fueron 18 estudiantes que cursaban la Maestría en Administración Gerencial y por el número reducido de estudiantes no se aplicó una muestra sino se decidió hacer un censo poblacional.

Instrumento de recopilación

El instrumento de recopilación que se utilizó para esta investigación es el Cuestionario para determinar los *Motivos que Inciden en la Elección de un Posgrado (MIEP)* elaborado y validados por tres docentes de la Universidad Veracruzana en Coatzacoalcos, Ver., el cuestionario consta de 15 ítems; entre preguntas sociodemográficas y específicas de los motivos que los incitan a estudiar un posgrado. Se aplicó la técnica de coeficiente de *alfa de crombach* obteniendo un resultado de 0.849, el cual es un resultado aceptable, este cuestionario ya fue aplicado a estudiantes de posgrado en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana en el campus Coatzacoalcos (Ruiz, Clara, Pavón, & Juárez, 2018).

Resultados

A continuación, se muestran los principales resultados obtenidos de la recolección de datos mediante el cuestionario MIEP aplicado a estudiantes de la MAG de la COARA de la UASLP. Las características sociodemográficas se presentan en la tabla 1., el 61% son hombres, existe una igualdad en relación al estado civil, y la edad de los estudiantes va de 20 a 30 años, es decir que la población de estudio es joven. El 100% de los estudiantes combina los estudios con vida laboral activa, el 67% de ellos domina otro idioma donde destaca el inglés y francés; las características demográficas más importante es el financiamiento de los estudios, el 39% afirma financiar de su salario actual y otro 39% por apoyos que la empresa donde labora le brinda.

Tabla 1. Características sociodemográficas de los encuestados

Género	Fa	Fr (%)	Estado civil	Fa	Fr (%)
Hombre	11	61%	Soltero	9	50%
Mujer	7	39%	Casado	9	50%
Total	18	100%	Total	18	100%

Edad	Fa	Fr (%)	Financiamiento de estudios	Fa	Fr (%)
20 a 25 años	5	28%	Ahorros	2	11%
26 a 30 años	5	28%	Préstamo	0	0
31 a 35 años	4	22%	Salario	7	39%
Más de 35 años	4	22%	Becas	1	6%
Total	18	100%	Empresa	7	39%
			Otros	1	5%
			Total	18	100%

Habla otro idioma	Fa	Fr (%)	¿Trabajas?	Fa	Fr (%)
Si	12	67%	Si	18	100%
No	6	33%	No	0	0
Total	18	100%	Total	18	100%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

En la tabla 2 se muestran los resultados de estadísticas básicas de los ítems que miden cuales son los motivos que inciden en los estudiantes para ingresar sus estudios, estos aseveran; el principal motivo para los estudiantes es obtener conocimientos y habilidades, y lograr un ascenso y aumento de salario en su trabajo y se muestra áreas de donde no es tan importante para el estudio como; cambiar de área de conocimiento y adquirir experiencia.

Tabla 2. Estadísticas básicas de los resultados

Variable	Media	Desviación estándar
Ascensos y aumentos salariales	4.33	.68599
Obtener conocimientos y habilidades	4.44	.61570
Preparación para estudios posteriores	3.72	.89479

Cambiar de ocupación	3.38	1.03690
Cambiar de área de conocimiento	3.61	.97853
Entrenamiento de la empresa	3.61	1.14475
Requerimiento de su empleador	3.88	.96338
Obtener conocimiento antes de trabajar	2.94	1.34917

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Los resultados afirman que la COARA de la UASLP debe de detectar áreas de oportunidad para la creación de nuevos posgrados, a su vez considerar que los estudiantes les interesa obtener conocimiento para incrementar su salario. Esta investigación cumplió con sus objetivos y pretende seguir con esta línea de investigación.

Conclusiones

Finalmente, los estudiantes de la COARA de la UASLP aseveran que los principales motivos que los inciden a estudiar un posgrado es obtener conocimiento y estrategias para desarrollarse ampliamente en el mundo laboral, y por querer ascender en su trabajo. En relación a los resultados se plantean las siguientes recomendaciones para la COARA:

- Actualizar el plan de estudio de la Maestría en Administración Gerencial en un periodo no mayor a 5 años, de manera que el plan sea pertinente a las nuevas necesidades que el mercado este demandando.
- Apoyar a los estudiantes con un sistema de becas para que estos se interesen por la investigación y la generación del conocimiento.
- Exigir un examen de egreso de lectura y comprensión de textos en inglés que le permitan a los estudiantes alcanzar mejores objetivos al final de su trayecto.
- Promover entre los estudiantes de licenciatura la MAG, ya que ellos son clientes potenciales para realizar estudios posteriores en la región.

Este estudio cumplió con sus objetivos al pretender conocer los motivos reales por las que los estudiantes del posgrado en Administración General deciden ingresar a estudiar este nivel de estudios, lo que ayuda a promover las estrategias necesarias para cumplir con las necesidades no solo del estudiante en curso sino de la misma forma acompañar de buen enfoque formativo hacia el futuro alumno a ingresar. El interés de ingresar a un posgrado puede ser resultado de diferentes motivos tanto como una necesidad personal de superación profesional, así como por el requerimiento del empleador.

Bibliografía

- Alonso González, M. d., & Cruz Ordaz, I. (2009). La evaluación del impacto de la superación en el desempeño profesional pedagógico de los docentes en la Sede Universitaria Municipal.
- Alvarado Lagunas, E., Morales Ramírez, D., & Aguayo Téllez, E. (2016). Percepción de la calidad educativa: caso aplicado a estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León y del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. *Revista de Educación Superior*, 55-74.
- Anónimo. (12 de septiembre de 2017). *En México, solo 17% de los jóvenes logran estudiar la universidad*. Obtenido de Animal político: <https://www.animalpolitico.com/2017/09/educacion-superior-mexico-estudiantes-universidad-ocde/>
- Arias, P. S. (2017). *Pirámide de Maslow*. Obtenido de Economipedia.
- Cuesa, M. (24 de 03 de 2014). *Superación personal*. Obtenido de Importancia.org: <https://www.importancia.org/superacion-personal.php>
- Monterrey, T. d. (2014). Por qué estudiar un posgrado. *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey*. Monterrey, Nuevo León, México.
- Ruiz, E., Clara, M., Pavón, M., & Juárez, Y. (2018). Razones comunes por las que un estudiante decide ingresar a un posgrado en el área de Administración. *Journals*, 1824-1830.

ELIMINACIÓN DEL COLORANTE ROJO CONGO (ROJO DIRECTO 28) EN AGUA, MEDIANTE PROCESOS DE OXIDACIÓN AVANZADA

Dr. Pablo Colindres Bonilla¹, Dr. José de Jesús López Villalobos²,
Héctor Bolaños Díaz³, M.C. Ramón Eduardo Martínez Grimaldo⁴ e Ing. Marilú González Fernández⁵.

Resumen— Se estudió la oxidación del colorante Rojo Congo (Rojo Directo 28), uno de los colorantes más importantes en las industrias textil y papelería mediante procesos de oxidación avanzada. Se le trató en solución modelo a concentraciones similares a las halladas en efluentes reales, para determinar la posibilidad de eliminarlo del agua. Se siguió la descomposición del colorante mediante espectroscopia UV-VIS, variando algunos parámetros importantes para el proceso de tratamiento y para una posible reutilización del agua tratada. La información obtenida resulta de la mayor utilidad para determinar las condiciones de tratamiento más adecuadas, tomando en cuenta las condiciones con que el efluente sale. Además de ello se busca determinar las condiciones más adecuadas para el reuso del agua tratada.

Palabras clave—Oxidación Avanzada, Colorantes, Textil, Agua, Reuso.

Introducción

Los colorantes se emplean en diversas industrias, tales como la papelería, textil, curtidurías, plásticos, farmacéuticas, alimentos, cosméticos, etc., para impartir color a sus productos. Como consecuencia de ello, se generan una gran cantidad de aguas residuales. El color es una de las formas de contaminación que se reconoce de forma más inmediata en las aguas residuales. (Afkhami et al., 2010). El estudio de la aplicación de procesos de oxidación avanzada para el tratamiento de efluentes de este tipo ha adquirido una gran importancia recientemente, por las ventajas que presentan respecto de los métodos convencionales (Pesoutová et al, 2011).

Con el incremento de la demanda de productos de tales industrias, ha aumentado también la proporción en que participan como fuentes principales de contaminación a nivel mundial y esto ha generado una mayor presión en la búsqueda de tecnologías que permitan aminorar su impacto global. La emisión de efluentes con especies químicas coloreadas es particularmente indeseable, no solo por los efectos perniciosos que la presencia de color tiene en sí, sino porque muchas veces estos colorantes o sus precursores son compuestos tóxicos o mutagénicos (dos Santos et al, 2007). Muchos de los colorantes utilizados actualmente son compuestos aromáticos y heterocíclicos. Su estructura compleja y estable los hace muy difíciles de degradar, no sólo cuando están presentes en efluentes de tipo industrial, sino en cualquier matriz compleja (Holkar et al, 2016)

Los colorantes directos se utilizan para colorear artículos de fibra celulósicas en los que no es tan necesaria una excelente solidez al lavado. Se trata de sustancias de naturaleza aniónica en agua, al igual que la celulosa y esto origina que sea necesaria la adición de sal para aumentar el rendimiento de la tintura, venciendo la repulsión electrostática. Aun así, un porcentaje considerable del colorante no consigue fijarse al sustrato y es desechado al final del proceso (AATCC Technical Manual, 2007).

La oxidación con ozono es uno de los procesos más adecuados para la remoción del color de los efluentes, con una acción efectiva sobre la materia orgánica resistente a la biodegradación, sin la generación de lodos residuales. (Hassaan y El Nemr, 2017) La ozonación de los colorantes textiles ha demostrado ser una opción muy eficiente, siendo su principal desventaja el alto costo que implica una degradación completa de los mismos. Sin embargo, la degradación parcial combinada con otro método complementario es una alternativa que ha sido ensayada de diversas maneras (Venkatesh et al, 2017)

El Reactivo de Fenton es otro proceso que ha demostrado ser muy eficiente para tratar aguas residuales difíciles

¹ El Dr. Pablo Colindres Bonilla es profesor de la carrera de Ingeniería Ambiental en el Tecnológico Nacional de México / I. T. de Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México. pcolindres@ipn.mx

² El Dr. José de Jesús López Villalobos es Jefe del Posgrado del Tecnológico Nacional de México / I. T. de Nuevo León, Guadalupe, Nuevo León, México. josedejesus.lopez@itnl.edu.mx

³ Héctor Bolaños Díaz es estudiante del último año de la carrera de Ingeniería Ambiental en el Tecnológico Nacional de México / I. T. de Nuevo León, Guadalupe, Nuevo León, México. bolaoshector@yahoo.com

⁴ El M.C. Ramón Eduardo Martínez Grimaldo es profesor de la carrera de Ingeniería Ambiental en el Tecnológico Nacional de México / I. T. de Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México. rompe_2000@yahoo.com

⁵ La Ing. Marilú González Fernández es profesora de la carrera de Ingeniería Ambiental en el Tecnológico Nacional de México / I. T. de Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México. marilugonzalez@gmail.com

de tratar por medios biológicos o que resultan tóxicas para la biomasa. Ha demostrado ser efectivo para remover tanto a colorantes textiles que se encuentren disueltos en el agua, como también a aquellos que se encuentran en dispersión. Su principal desventaja es que el catalizador empleado es capaz de formar flóculos con las moléculas de colorante y generar lodos (Robinson et al, 2001).

Descripción del Método

El colorante utilizado en este estudio fue de grado industrial, sin purificación alguna. Las soluciones modelo del colorante se prepararon simulando un efluente textil. La figura 1 muestra la estructura química del Rojo Directo 28, conocido comúnmente como Rojo Congo.

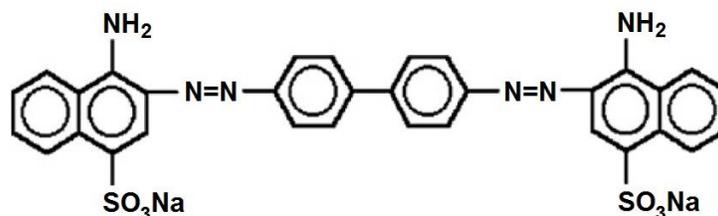


Figura 1. Estructura del colorante Rojo Directo 28 o *Rojo Congo* (RD28).

Ozonación. El ozono se aplicó utilizando un reactor de burbujeo de 500 mL, usando una concentración de ozono de 2 mg/L y un flujo de mezcla aire-ozono de 0.3 L/min. Las soluciones de RD28 se prepararon con agua destilada, variando la concentración de colorante desde 10 hasta 50 partes por millón (ppm), con un pH inicial de 7 y una temperatura de 20°C, debido a que la oxidación con ozono es muy eficaz aún a temperatura ambiente.

Teniendo en cuenta que los efluentes textiles, si han de ser tratados de manera segregada, normalmente tienen una temperatura elevada, se llevó a cabo la ozonación de soluciones de RD28 a 50ppm, variando la temperatura desde 20°C hasta 80°C en intervalos de 20°C, con la finalidad de observar el efecto de la temperatura sobre el proceso de ozonación.

Durante los procesos de ozonación se generan especies iónicas desde las primeras etapas, las cuales influyen tanto sobre el mismo proceso de tratamiento, como sobre la posterior utilización de los efluentes tratados en procesos del mismo tipo del que los generaron. Por esta razón se midió la variación de la conductividad y del pH a diferentes concentraciones.

Oxidación con reactivo de Fenton. Las soluciones de colorante se prepararon, en agua destilada, variando la concentración de colorante desde 10 hasta 50 partes por millón (ppm), debido a que la oxidación del RD28 con Reactivo de Fenton a las concentraciones utilizadas, extremadamente bajas, es lenta comparada con la reacción con ozono; se mantuvo la temperatura a 20°C y el pH=3, que es el pH reportado como óptimo en la literatura (Mansoorian et al, 2014; Oliver-Tolentino et al, 2014; Jiang et al, 2013). En todos los casos, las concentraciones utilizadas para preparar el Reactivo de Fenton fueron de 0.18 mM para el H₂O₂ (de 30% de concentración) y 0.02 mM para el FeSO₄·7H₂O; muy bajas con respecto a lo reportado en la literatura.

Asimismo, como en el caso de la oxidación con ozono, se llevó a cabo el tratamiento con Reactivo de Fenton a diferentes temperaturas, en virtud de que un efluente proveniente de un proceso de teñido se genera a alta temperatura, con la finalidad de determinar el efecto de la temperatura sobre el proceso. Y del mismo modo se monitoreó la variación de pH y conductividad para determinar la generación de especies iónicas.

Durante la oxidación de todas las soluciones, tanto con ozono como con Reactivo de Fenton, se tomaron muestras cada 5 minutos, para analizarlas por espectroscopia UV-Vis con la finalidad de obtener información acerca de la variación de la concentración del contaminante durante el proceso. La información preliminar acerca de la descomposición del colorante en solución acuosa se obtuvo por medición de la absorbancia de las muestras utilizando un espectrofotómetro Genesys 10S (Thermo Scientific).

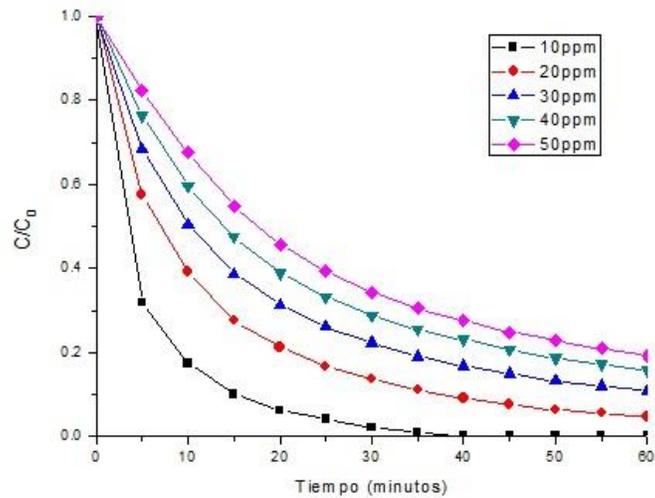


Figura 2. Oxidación con ozono del RD28, variando la concentración de colorante.

Resultados y discusión

El proceso de decoloración de las soluciones de colorantes con grupos azoicos muy probablemente involucra la destrucción de los grupos cromóforos que conectan los anillos aromáticos. La velocidad de desaparición del color depende de las condiciones del proceso. Los grupos cromóforos azo (-N=N-) se destruyen durante los primeros minutos de oxidación. Sin embargo, degradar los subproductos formados, en este caso un núcleo de bencidina y dos aminas aromáticas, requiere un tiempo mayor de tratamiento.

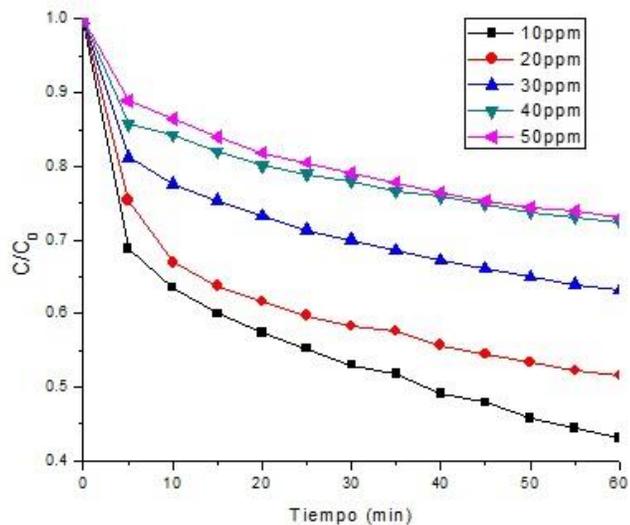


Figura 3. Oxidación con Reactivo de Fenton del RD28, variando la concentración de colorante.

La figura 2 muestra la descomposición del colorante RD28 utilizando ozono, a cinco concentraciones, desde 10 hasta 50 ppm, bajo un pH de 7 y una temperatura de 20°C. La figura 3 muestra esa misma variación para el caso del tratamiento del RD28 empleando reactivo de Fenton como agente oxidante, a pH de 3 y 20°C. Bajo tales condiciones la influencia de la concentración es bastante marcada y el ozono es el agente oxidante más eficiente. Para el caso del Reactivo de Fenton, se observa que la eficiencia de la oxidación aumenta considerablemente en el

rango de las 10-30 ppm, y no es ya muy marcada a partir de las 40 ppm; probablemente debido a la formación de agregados de colorante, debido a la acción del sulfato ferroso como agente coagulante-floculante.

La figura 4 muestra la descomposición del colorante RD28 a 50ppm, utilizando ozono como agente oxidante, a un pH de 7 y variando la temperatura entre 20°C y 80°C. La figura 5 hace lo propio cuando se oxida el Rojo Congo empleando reactivo de Fenton, a pH de 3 y temperatura entre 20°C y 80°C.

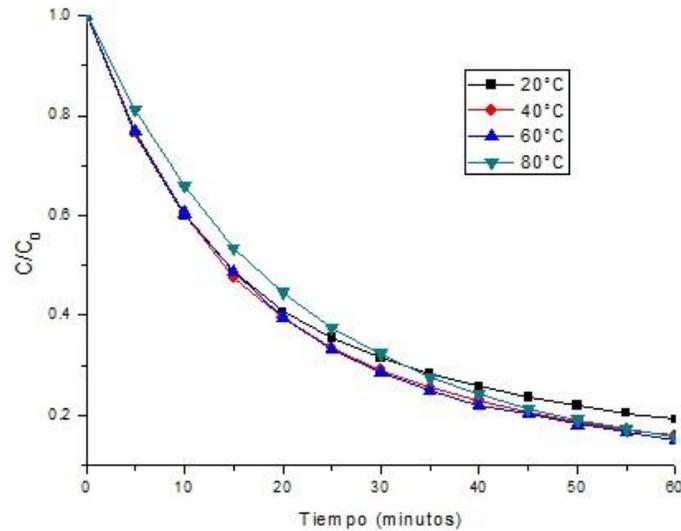


Figura 4. Oxidación con ozono del RD28, variando la temperatura.

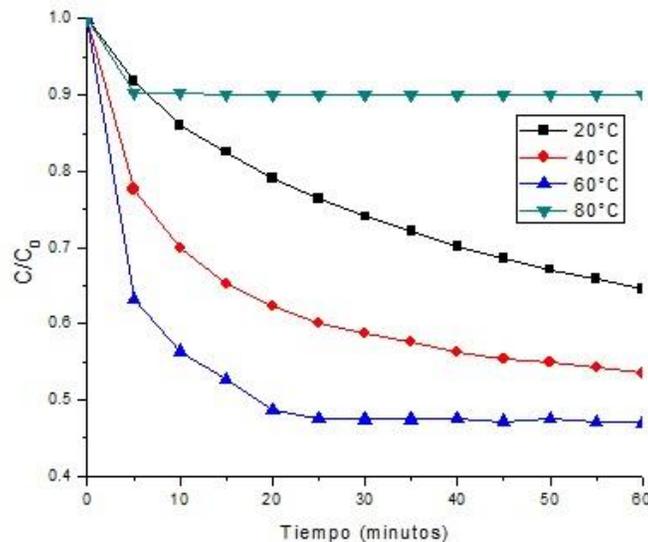


Figura 5. Oxidación con Reactivo de Fenton del RD28, variando la temperatura.

De las figuras se puede observar que para el caso del ozono, entre 20°C y 60°C la influencia no es tan grande, y en el caso del proceso a 80°C se vuelve más lenta en las etapas iniciales, debido a la descomposición del ozono a oxígeno molecular, sin capacidad oxidante. Para el caso de la oxidación con reactivo de Fenton, mostrada en la figura 5, la influencia de la temperatura bajo condiciones óptimas de pH=3 es bastante pronunciada, a excepción también de la oxidación a 80°C; en la que, al igual que con el ozono, se verifica la descomposición del peróxido.

La figura 6 muestra la variación del pH durante la descomposición por oxidación con ozono de RD28, a tres diferentes concentraciones: 50, 100 y 150 ppm. En todos los casos se verifica una disminución del pH, que sería indicativa de la formación de ácidos orgánicos; sin embargo, solamente a 50 ppm esta disminución es notable, lo cual parece indicar que, aunque desde los primeros minutos se lleva a cabo la formación de ácidos como subproductos de la ozonación, cuando las concentraciones son mayores predomina una formación previa de intermediarios aromáticos.

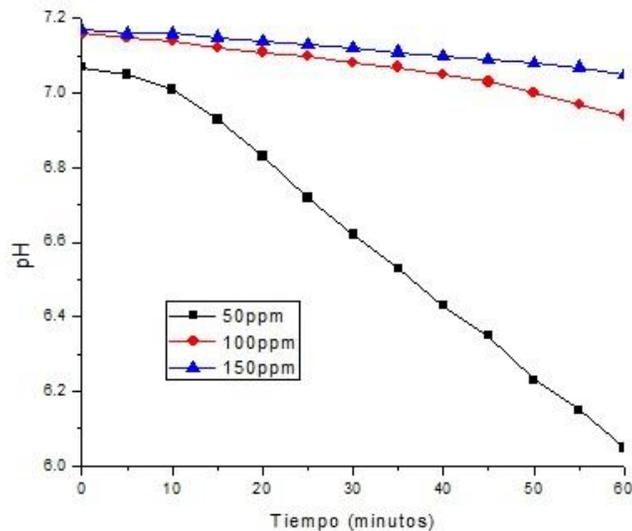


Figura 6. Variación del pH durante la ozonación de RD28 a diferentes concentraciones de colorante.

La figura 7 muestra la variación del pH durante la descomposición usando Reactivo de Fenton de RD28, partiendo de un pH inicial de 3 y a 20°C, con tres diferentes concentraciones de RD28: 50, 100 y 150 ppm.

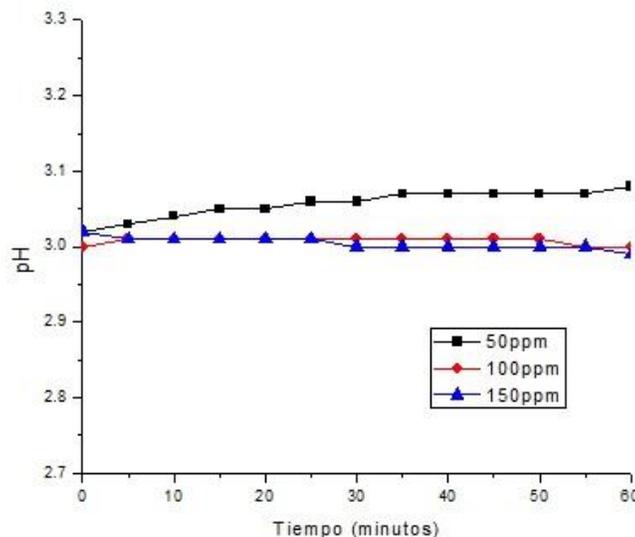


Figura 7. Variación del pH durante la descomposición de RD28 usando Reactivo de Fenton, con diferentes concentraciones de colorante.

Usando Reactivo de Fenton no se aprecia disminución del pH debido a que el pH inicial, que es el pH más adecuado para este proceso de acuerdo con la literatura, es inferior a aquel correspondiente a la disociación de los ácidos orgánicos. Incluso se verifica un aumento extremadamente pequeño, que pudiera deberse a un efecto tampón por parte del ácido generado.

La figura 8 ilustra la variación de la conductividad eléctrica durante el proceso de degradación con ozono del RD28 a tres diferentes concentraciones iniciales de colorante: 50, 100 y 150 ppm. La figura 9, por su parte, muestra esa misma variación, pero utilizando Reactivo de Fenton como agente oxidante.

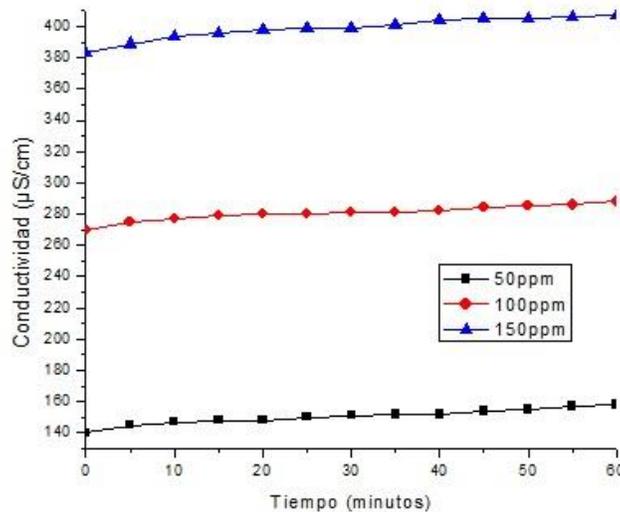


Figura 8. Variación de la conductividad eléctrica durante la ozonación de RD28 a diferentes concentraciones de colorante.

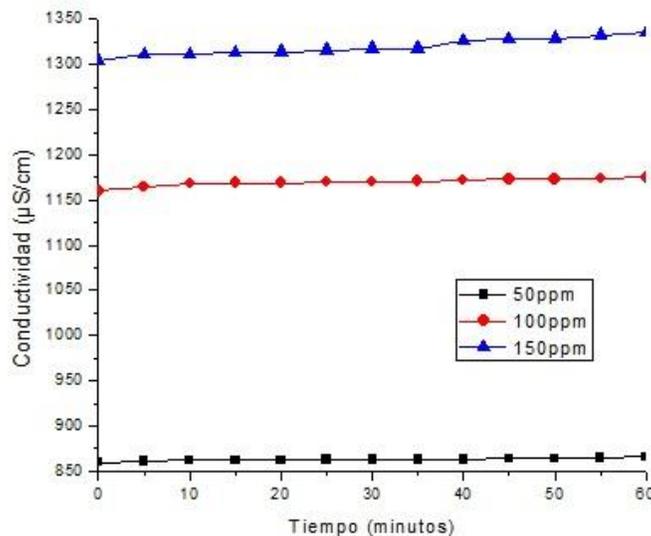


Figura 9. Variación de la conductividad eléctrica durante la descomposición de RD28 usando Reactivo de Fenton, con diferentes concentraciones de colorante.

Para ambos procesos es posible observar un aumento muy pequeño en la conductividad eléctrica, que es indicativo de la formación de especies iónicas durante la degradación del RD28; no obstante, no es significativo.

Comentarios Finales

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo brindado por el Tecnológico Nacional de México al proyecto con financiamiento institucional TecNM “*Síntesis, caracterización y evaluación de fotocatalizadores dopados de bajo costo sobre matrices esféricas, para ulterior uso doméstico en zonas con acceso limitado al agua potable*” con clave 6527.18-P.

Conclusiones

En este trabajo se estudió el efecto de algunas variables de proceso sobre el tratamiento de agua contaminada con colorante textil Rojo Directo 28, conocido comúnmente como Rojo Congo, utilizando ozono y Reactivo de Fenton como agentes oxidantes. Se comprobó que ambas opciones son eficaces en el tratamiento del contaminante citado; el cuál es un derivado de bencidina, un compuesto comprobadamente carcinogénico.

Se comprobó que utilizando concentraciones extremadamente bajas tanto de ozono como de los compuestos que constituyen el Reactivo de Fenton, el proceso de oxidación es efectivo aún a temperatura ambiente. Por otra parte, al aumentar la temperatura aumenta también la eficiencia de ambos procesos de forma significativa. Esto último tiene una gran importancia debido a que los efluentes de los procesos de teñido textil salen a temperaturas considerables.

Otro aspecto relevante es que por encima de los 60°C ambos procesos pierden eficiencia, particularmente el basado en Reactivo de Fenton.

Durante los procesos de oxidación con ambas alternativas se generan especies iónicas, pero no en cantidades que deban ser tomadas muy en cuenta.

Recomendaciones

Queda como trabajo a futuro el profundizar en los efectos de la presencia combinada de otros contaminantes sobre el proceso, tales como auxiliares orgánicos e inorgánicos, o bien de colorantes en mezcla, así como la identificación de algunos subproductos de la reacción, para asegurar que se trate de una alternativa segura para el tratamiento de efluentes textiles reales.

Referencias

AATCC Technical Manual, 2007, American Association of Textile Chemists and Colorists, North Carolina, USA, Vol. 82, 2006.

Afkhami, A., Moosavi, R., “Adsorptive removal of Congo red, a carcinogenic textile dye, from aqueous solutions by maghemite nanoparticles”, *Journal of Hazardous Materials* 174 (2010) 398–403.

Dos Santos, A.B., Cervantes, F.J., van Lier, J.B., “Review paper on current technologies for decolourisation of textile wastewaters: Perspectives for anaerobic biotechnology”, *Bioresource Technology* Vol. 98, 2007.

Hassaan, M.A., El Nemr, A., “Advanced Oxidation Processes for Textile Wastewater Treatment”, *International Journal of Photochemistry and Photobiology* (2017) 2(3) 85-93

Holkar, Ch.R., Jadhav, A.J., Pinjari, D.V., Mahamuni, N.M., Pandit, A.B., “A critical review on textile wastewater treatments: Possible approaches”, *Journal of Environmental Management* 182 (2016) 351-366

Jiang, Ch., Gao, Z., Qu, H., Li, J., Wang, X., Li, P., Liu, H., “A new insight into Fenton and Fenton-like processes for water treatment: Part II. Influence of organic compounds on Fe(III)/Fe(II) interconversion and the course of reactions”, *Journal of Hazardous Materials* 250– 251, 2013.

Mansoorian, H.J., Bazrafshan, E., Yari, A., Alizadeh, M., “Removal of Azo Dyes from Aqueous Solution Using Fenton and Modified Fenton Processes”, *Health Scope*, Vol. 3 (2) 2014.

Oliver-Tolentino, M.A., Jiménez-Álvarez, E., Martínez-Ortiz, M.J., García-Baez, E., Franco-Hernández, M.O., Guzman-Vargas, A. “Effective Electro-Fenton Degradation of Reactive Black 5 Dye using Modified Electrode with Cu-Zeolites”, *Journal of New Materials for Electrochemical Systems* Vol. 17, 2014.

Pesoutová, R., Hlavínek, P., Matysfíková, J. “Use of Advanced Oxidation Processes For Textile Wastewater Treatment – A Review”, *Food and Environment Safety - Journal of Faculty of Food Engineering, Stefan cel Mare University – Suceava*, Vol. X, Issue 3, 2011.

Robinson, T., McMullan, G., Marchant, R., Nigam, P., “Remediation of dyes in textile e.uent: a critical review on current treatment technologies with a proposed alternative”, *Bioresource Technology* Vol. 77, 2001.

Venkatesh, S., Venkatesh, K., Quaff, A.R., “Dye decomposition by combined ozonation and anaerobic treatment: Cost effective technology”, *Journal of Applied Research and Technology* (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jart.2017.02.006>.

DEGRADACIÓN DEL COLORANTE TEXTIL VERDE REACTIVO 19 PRESENTE EN AGUA, UTILIZANDO OZONO Y REACTIVO DE FENTON COMO AGENTES OXIDANTES

Dr. Pablo Colindres Bonilla¹, M.C. José Valderrama Chairez²,
Ing. Isabel Citlali Herrera Iturriaga³, Dr. Carlos Alfonso Mendoza Basilio⁴ y M.C. Greys Vega Flores⁵.

Resumen— En este trabajo se estudia la oxidación con ozono y Reactivo de Fenton, por separado, del colorante textil Verde Reactivo 19, que es uno de los colorantes más utilizados en la industria textil para el teñido de fibras celulósicas con buena resistencia al lavado. Se trató el colorante en soluciones modelo acuosas con concentraciones similares a las halladas en efluentes reales de plantas de teñido textil, con objeto de determinar la posibilidad de eliminarlo del agua con fines de reutilización del líquido. Se monitoreó el proceso de degradación mediante espectroscopia UV-VIS, variando algunos parámetros importantes. La información es útil para determinar las condiciones óptimas de tratamiento, de acuerdo a las condiciones de salida del efluente.

Palabras clave—Ozono, Reactivo de Fenton, Colorantes, Textil, Agua, Reuso.

Introducción

La composición de las aguas residuales provenientes de la industria textil varía considerablemente, debido a las impurezas presentes en las fibras y a los compuestos químicos usados en los procesos asociados a esta actividad. Regularmente contienen compuestos no biodegradables y de alta toxicidad para los microorganismos, por lo que son difíciles o imposibles de tratar a través de métodos biológicos (Singh-Kalra et al, 2011). En años recientes ha ido en aumento la tendencia a aplicar procesos de oxidación avanzada para el tratamiento de efluentes de industria textil, debido a las ventajas que presentan respecto de los métodos convencionales (Pesoutová et al, 2011).

Los colorantes textiles generalmente tienen estructuras poliaromáticas complejas y de elevado peso molecular, lo cual hace muy difícil su degradación biológica y, en consecuencia, no pueden ser tratados de forma eficiente por métodos biológicos o fisicoquímicos tradicionales (Liu et al., 2004). Las altas concentraciones de colorantes contenidos en los efluentes textiles causan problemas importantes en las plantas de tratamiento (Sevimli et al, 2003). Las aguas residuales provenientes de la industria textil son una mezcla compleja de colorantes, tensoactivos, suavizantes y sales inorgánicas, por lo que una alternativa para tratarlos son las combinaciones de procesos de oxidación avanzada con métodos biológicos (Ledakowicz y Solecka, 2001).

Los colorantes reactivos son empleados principalmente para colorear artículos de fibras celulósicas que requieren buena resistencia al lavado. Como se trata de colorantes que tienen muy poca afinidad por la celulosa y esto origina un bajo rendimiento en la tintura, es necesario utilizar grandes cantidades de sal durante su aplicación, para vencer la repulsión electrostática entre la fibra y las moléculas de colorante. Debido a esto, un alto porcentaje del colorante reactivo utilizado en un proceso típico de tintura no consigue fijarse al sustrato y es desechado en el efluente al final del proceso, junto con una gran cantidad de sal (AATCC Technical Manual, 2007).

La oxidación con ozono es uno de los procesos más adecuados para la remoción del color de los efluentes, con una acción efectiva sobre la materia orgánica resistente a la biodegradación, sin la generación de lodos residuales. (Hassaan y El Nemr, 2017) La ozonación de los colorantes textiles ha demostrado ser una opción muy eficiente, siendo su principal desventaja el alto costo que implica una degradación completa de los mismos. Sin embargo, la degradación parcial combinada con métodos complementarios es una alternativa que ha sido ensayada de diversas maneras (Venkatesh et al, 2017).

El Proceso Fenton es una alternativa que ha demostrado ser muy adecuada para tratar aguas residuales que

¹ El Dr. Pablo Colindres Bonilla es profesor de la carrera de Ingeniería Ambiental en el Tecnológico Nacional de México / I. T. de Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México. pcolindres@ipn.mx

² El M.C. José Valderrama Chairez es profesor del posgrado en Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México / I. T. de Nuevo León, Guadalupe, Nuevo León, México. jose.valderrama@itnl.edu.mx

³ La Ing. Isabel Citlali Herrera Iturriaga es egresada de la carrera de Ingeniería Ambiental del Tecnológico Nacional de México / I. T. de Nuevo León, Guadalupe, Nuevo León, México. isabel.herrera.it@hotmail.com

⁴ El Dr. Carlos Alfonso Mendoza Basilio es profesor en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería en Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional (UPIIBI-IPN), Ciudad de México, México. camb8302@hotmail.com

⁵ La M.C. Greys Vega Flores es profesora de la carrera de Ingeniería Ambiental en el Tecnológico Nacional de México / I. T. de Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México. marilugonzalez@gmail.com

contienen contaminantes difíciles de tratar por medios biológicos, ya sea por ser recalcitrantes a la acción de los microorganismos o resultar tóxicos para la biomasa. El Reactivo de Fenton es efectivo para remover tanto a colorantes textiles disueltos en el agua, como aquellos que se encuentren en dispersión. La principal desventaja que presenta es que el catalizador empleado es capaz de formar flóculos con las moléculas de colorante, lo cual disminuye su efectividad y genera lodos residuales (Robinson et al, 2001).

Descripción del Método

Las soluciones modelo del colorante se prepararon simulando la concentración de colorante presente en un efluente típico de una planta de teñido textil. El colorante utilizado para este fin, fue de grado industrial, sin purificación ulterior. La figura 1 muestra la estructura química del colorante Verde Reactivo 19.

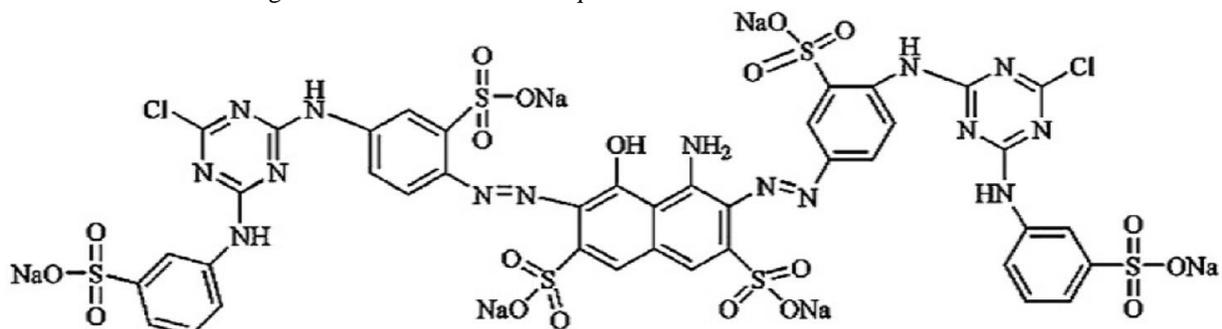


Figura 1. Estructura del colorante Verde Reactivo 19 (VR19).

Ozonación. El ozono se aplicó a las soluciones en un reactor de burbujeo de 500 mL, usando una concentración de ozono de 2 mg/L y un flujo de mezcla aire-ozono de 0.3 L/min. Las soluciones de VR19 se prepararon con agua destilada, variando la concentración de colorante en 50, 100 y 150 partes por millón (ppm), con un pH inicial de 7 y una temperatura de 20°C, pues la oxidación con ozono es muy eficaz aún a temperatura ambiente.

Teniendo en cuenta que los efluentes textiles, si han de ser tratados de manera segregada, normalmente tienen una temperatura elevada, se llevó a cabo la ozonación de soluciones de VR19 a 50ppm, variando la temperatura desde 20°C hasta 80°C en intervalos de 20°C, con la finalidad de observar el efecto de la temperatura sobre el proceso de ozonación.

El pH es una variable importante en los procesos de ozonación, pues el mecanismo de reacción por el que el ozono actúa sobre las especies a degradar depende del valor de éste. Con la finalidad de evaluar este efecto más allá del valor numérico, el cual es bastante conocido, se llevaron a cabo experimentos con soluciones de VR19 a 50ppm y 20°C, variando el pH dentro del rango ácido y el rango alcalino, por separado, usando dos distintos ácidos y dos distintos álcalis en cada caso.

Oxidación con Reactivo de Fenton. Las soluciones de VR19 se prepararon en agua destilada, variando la concentración de colorante desde 10 hasta 50 ppm, debido a que la oxidación con Reactivo de Fenton normalmente es lenta a concentraciones de catalizador y oxidante tan bajas como las utilizadas. Inicialmente, se mantuvo la temperatura a 20°C y el pH=3, que es el pH reportado como óptimo (Mansoorian et al, 2014; Oliver-Tolentino et al, 2014; Jiang et al, 2013). Las concentraciones utilizadas para preparar el Reactivo de Fenton fueron de 0.18 mM para el H₂O₂ y 0.02 mM para el FeSO₄·7H₂O; las cuales, son muy bajas con respecto a lo reportado en la literatura.

Asimismo, como en el caso de la oxidación con ozono, se llevó a cabo el tratamiento con Reactivo de Fenton a 20, 40 y 60°C, con la finalidad de determinar el efecto de la temperatura sobre el proceso, teniendo en cuenta que un efluente proveniente de un proceso de teñido se genera a alta temperatura, lo cual es ventajoso desde el punto de vista de la cinética y la eficiencia del proceso.

Durante la oxidación de todas las soluciones, tanto con ozono como con Reactivo de Fenton, se tomaron muestras cada 5 minutos, para analizarlas por espectroscopia UV-Vis con la finalidad de obtener información acerca de la variación de la concentración del contaminante durante el proceso. La información preliminar acerca de la descomposición del colorante en solución acuosa se obtuvo a partir de la absorbancia de las muestras, a una longitud de onda de 608nm, utilizando un espectrofotómetro Genesis 10S (Thermo Scientific).

Resultados y discusión

De acuerdo con la información bibliográfica consultada, la decoloración de las soluciones de colorantes que poseen grupos azoicos involucra en primera instancia la reacción del oxidante con los grupos cromóforos que conectan los anillos aromáticos. Los grupos cromóforos azo (-N=N-) son destruidos durante los primeros minutos de oxidación, generando subproductos aromáticos que requieren un tiempo mayor de tratamiento para ser degradados.

La figura 2 muestra la influencia de un aumento en la concentración de VR19 sobre el proceso de ozonación, a partir de la concentración “base” de 50ppm. Se puede ver una ralentización a partir de 150 ppm, que no es muy significativa. La figura 3 muestra esa misma variación, pero para concentraciones menores, usando Reactivo de Fenton. La razón para usar un rango menor de concentraciones es que el VR19 forma aglomerados a concentraciones más altas, en presencia de sulfato ferroso.

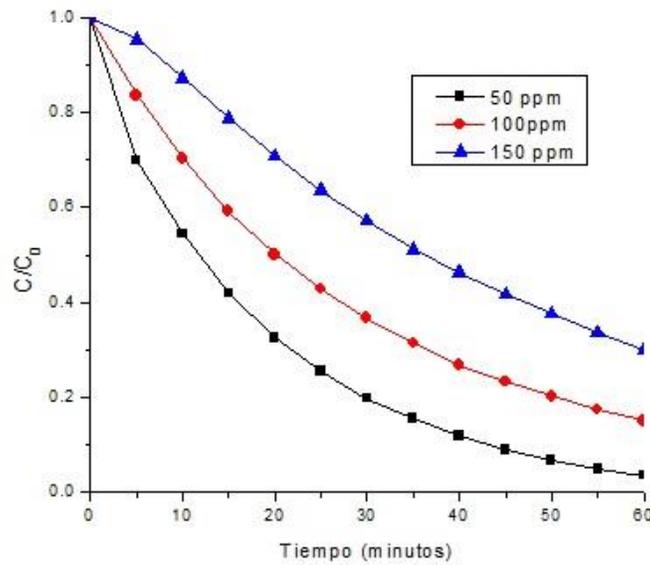


Figura 2. Oxidación con ozono del VR19 a 20°C, variando la concentración de colorante.

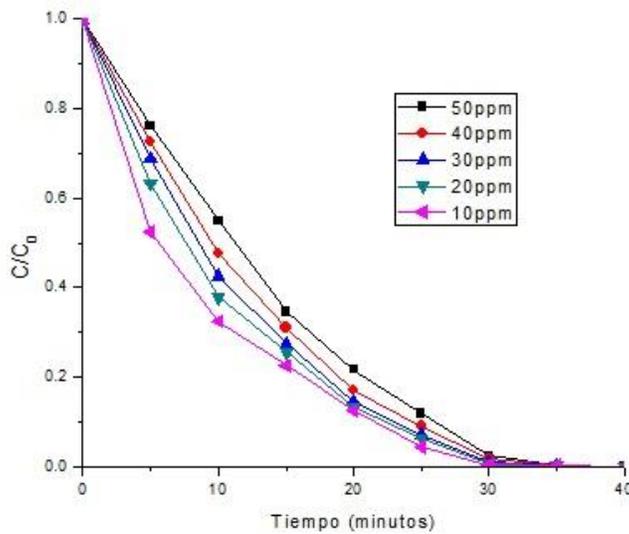


Figura 3. Oxidación con Reactivo de Fenton del VR19, a 20°C y pH=3, variando la concentración de colorante.

Para el caso de la oxidación con ozono se observa regularidad en la variación de la velocidad del proceso, tanto en términos cinéticos como en la eficiencia del mismo; mientras que, con el Reactivo de Fenton, aun cuando hay variación en la velocidad inicial de degradación del VR19, el tiempo de decoloración total ronda los 35 minutos, independientemente de la concentración inicial de colorante.

La figura 4 ilustra la decoloración del VR19 bajo diferentes valores de pH dentro del rango ácido, teniendo como referencia los valores bajo pH neutro. El medio ácido vuelve más lenta la decoloración, aun cuando aumenta la solubilidad; sin embargo es interesante observar que un pH fuertemente ácido favorece más el proceso de degradación que uno ligeramente ácido, y es muy probable que sea precisamente debido a esa mayor solubilidad. Por otra parte, un pH de 5 obtenido usando ácido acético no vuelve más lenta la reacción que un pH de 5 obtenido con ácido sulfúrico, como cabría esperarse teniendo en cuenta que el ácido acético es uno de los productos finales.

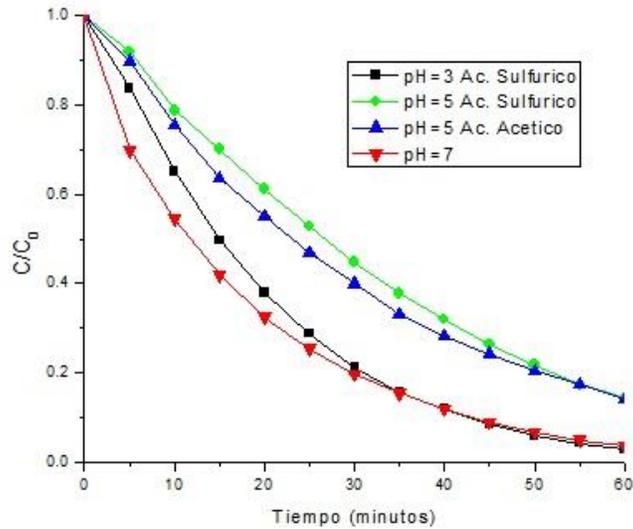


Figura 4. Oxidación con ozono de VR19, a 50ppm y 20°C, variando el pH hacia valores ácidos.

La figura 5 muestra la descomposición del VR19 también bajo diferentes valores de pH, en este caso dentro del rango alcalino, usando distintos álcalis, y teniendo asimismo como referencia los valores bajo pH neutro.

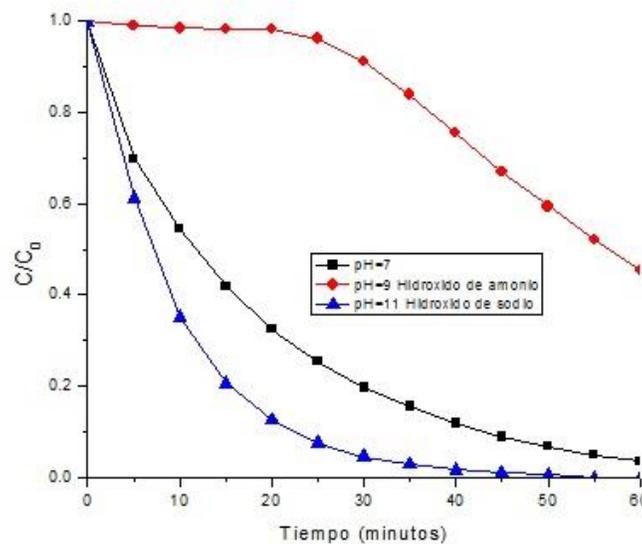


Figura 5. Oxidación con ozono de VR19, a 50ppm y 20°C, variando el pH hacia valores alcalinos.

Bajo pH alcalino la reacción de oxidación se lleva a cabo mediante mecanismo radical, a diferencia del mecanismo directo, que es el predominante para pH neutro y ácido. En este caso, la velocidad de la reacción debería aumentar, y generalmente lo hace para este tipo de compuestos. No obstante, al emplear hidróxido de amonio, la reacción se vuelve muy lenta, sobre todo durante la primera media hora, debido tal vez a la formación de agregados.

La figura 6 muestra el efecto de la temperatura sobre la decoloración del VR19 a 50ppm usando ozono como agente oxidante a 20, 40, 60 y 80°C. Se observa que la temperatura aumenta la velocidad de descomposición de forma acentuada en los minutos iniciales; sin embargo, este efecto va disminuyendo conforme transcurre la reacción. Y para el caso de los 80°C, la velocidad se ve disminuida, muy probablemente por la descomposición del ozono.

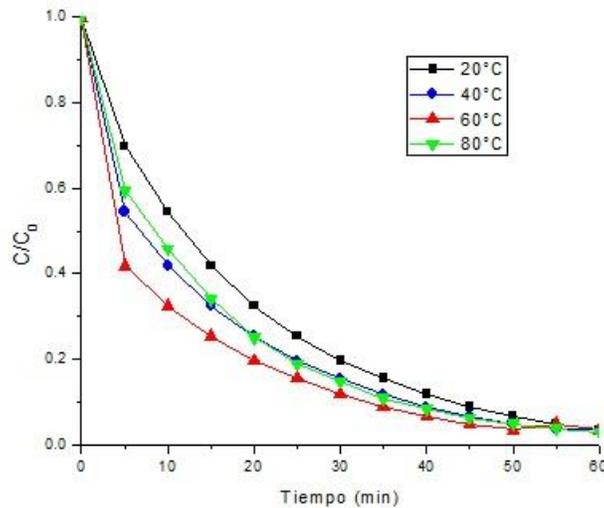


Figura 6. Oxidación con ozono del VR19 a 50ppm variando, la temperatura.

La figura 7 ilustra el efecto de la temperatura sobre el proceso de oxidación del VR19 usando Reactivo de Fenton, bajo las condiciones mencionadas al inicio; es decir, pH=3 y concentraciones de 0.18 mM para el H₂O₂ y 0.02 mM para el FeSO₄·7H₂O. Se omite la curva correspondiente a 80°C, pues la decoloración es prácticamente nula.

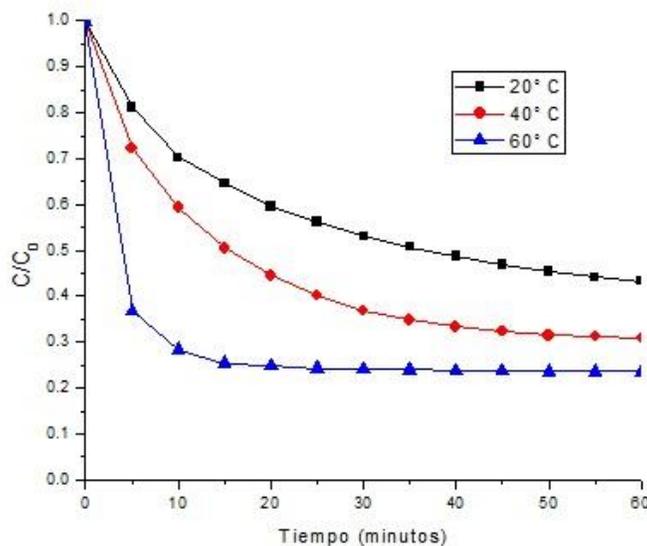


Figura 7. Oxidación con Reactivo de Fenton del VR19 a 50ppm, variando la temperatura.

A partir de la gráfica 7 es posible observar un aumento notable en la velocidad de decoloración del VR19 usando Proceso Fenton, que es máximo a 60°C, tomando 15 minutos alcanzar el mayor grado de decoloración. No obstante, la coloración remanente es aún superior al 20% bajo estas condiciones (23.6% de la inicial). Se llevó a cabo el experimento duplicando la concentración de H₂O₂, que es el componente que se agota durante el proceso. La figura 8 muestra el efecto de la temperatura sobre el proceso Fenton con el doble de concentración de peróxido.

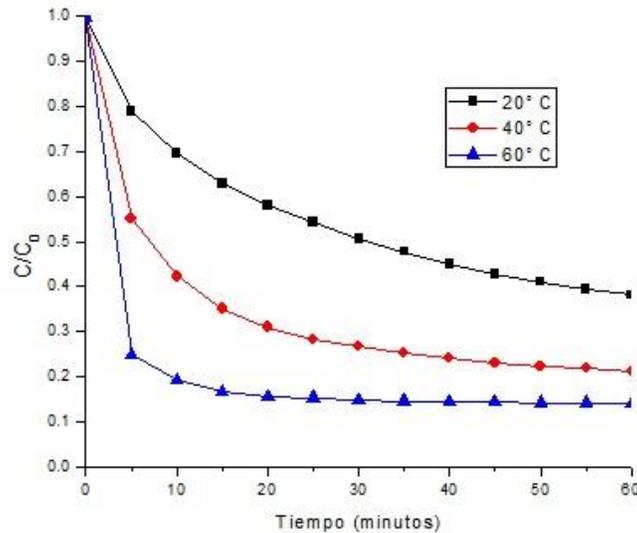


Figura 8. Oxidación con Reactivo de Fenton del VR19 a 50ppm , variando la temperatura bajo una concentración 0.36mM de peróxido.

Al aumentar la concentración de peróxido se consigue un aumento de la velocidad y de la eficacia del proceso, lográndose disminuir la coloración remanente hasta 14.3% de la inicial. Por otra parte, se llevó a cabo el experimento a un pH de 7. La figura 9 muestra el efecto de la temperatura empleando el reactivo de Fenton bajo un pH de 7, lo cual no es habitual, aun cuando es más practico.

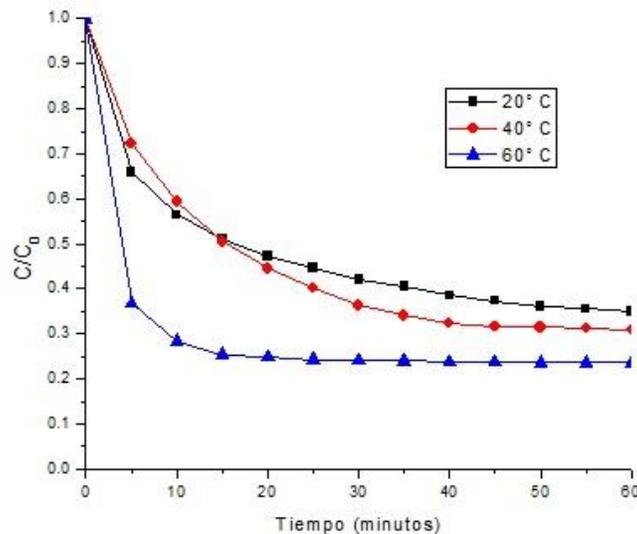


Figura 9. Oxidación con Reactivo de Fenton del VR19 a 50ppm y pH neutro, variando la temperatura.

En la figura 9 se puede observar que a una temperatura de 60°C, bajo pH neutro, el Reactivo de Fenton tiene una eficacia en la decoloración de VR19, prácticamente idéntica a la que tiene bajo su pH óptimo, es decir, pH=3.

Comentarios Finales

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo brindado por el Tecnológico Nacional de México al proyecto con financiamiento institucional TecNM “*Síntesis, caracterización y evaluación de fotocatalizadores dopados de bajo costo sobre matrices esféricas, para ulterior uso doméstico en zonas con acceso limitado al agua potable*” con clave 6527.18-P.

Conclusiones

En este trabajo se estudió el efecto de algunas variables de proceso durante el tratamiento de agua contaminada con colorante textil Verde Reactivo 19, usando ozono y Reactivo de Fenton, por separado, como agentes oxidantes. Se comprobó la eficacia de ambas opciones sobre ese contaminante.

Se comprobó que para concentraciones tanto de ozono como de Reactivo de Fenton extremadamente bajas, el proceso es efectivo aún a temperatura ambiente.

La concentración inicial del contaminante influye sobre ambos procesos de oxidación, principalmente en la velocidad inicial de descomposición. En el caso de la oxidación con ozono, tiene una marcada influencia sobre el porcentaje de decoloración final dentro del rango ensayado; no así en el caso del Reactivo de Fenton, en el que la concentración inicial solamente influye sobre la velocidad inicial de descomposición, pero no presenta efecto alguno sobre el grado de decoloración final.

Al aumentar la temperatura aumenta también la eficiencia y la eficacia de ambos procesos de forma significativa. Esto es de la mayor relevancia, pues los efluentes de los procesos de teñido textil salen a temperaturas considerables. Por encima de los 60°C ambos procesos pierden eficacia, particularmente el basado en Reactivo de Fenton.

En el caso del Reactivo de Fenton, si el proceso se lleva a cabo a 60°C se puede lograr la misma eficacia bajo pH neutro que aquella que se logra bajo el pH óptimo de 3.

Recomendaciones

Queda como trabajo a futuro estudiar el efecto combinado de otros contaminantes presentes en el efluente sobre el proceso, tales como auxiliares orgánicos e inorgánicos, o bien de una mezcla de colorantes; así como la identificación de algunos subproductos de la reacción mediante técnicas cromatográficas y espectrométricas, para lograr certeza de que se trata de una alternativa segura para el tratamiento de efluentes textiles reales.

Referencias

- AATCC Technical Manual, 2007, American Association of Textile Chemists and Colorists, North Carolina, USA, Vol. 82, 2006.
- Hassaan, M.A., El Nemr, A., “Advanced Oxidation Processes for Textile Wastewater Treatment”, *International Journal of Photochemistry and Photobiology* (2017) 2(3) 85-93
- Jiang, Ch., Gao, Z., Qu, H., Li, J., Wang, X., Li, P., Liu, H., “A new insight into Fenton and Fenton-like processes for water treatment: Part II. Influence of organic compounds on Fe(III)/Fe(II) interconversion and the course of reactions”, *Journal of Hazardous Materials* 250– 251, 2013.
- Khandegar, V., Saroha, A. K., “Electrocoagulation for the treatment of textile industry effluent - A Review”, *Journal of Environmental Management* 128 (2013) 949-963
- Ledakowicz, S. and Solecka, M. “Influence of Ozone and Advanced Oxidation Processes on Biological Treatment of Textile Wastewater”, *Ozone Science and Engineering*, Vol. 23, No. 4, 2001.
- Liu, B.M., Chou, M.S., Kao, C.M. and Huang B.J. “Evaluation of Selected Operational Parameters for the Decolorization of Dye-Finishing Wastewater Using UV/Ozone”, *Ozone Science and Engineering*, Vol. 26, No. 3, 2004.
- Mansoorian, H.J., Bazrafshan, E., Yari, A., Alizadeh, M., “Removal of Azo Dyes from Aqueous Solution Using Fenton and Modified Fenton Processes”, *Health Scope*, Vol. 3 (2) 2014.
- Oliver-Tolentino, M.A., Jiménez-Álvarez, E., Martínez-Ortiz, M.J., García-Baez, E., Franco-Hernández, M.O., Guzman-Vargas, A. “Effective Electro-Fenton Degradation of Reactive Black 5 Dye using Modified Electrode with Cu-Zeolites”, *Journal of New Materials for Electrochemical Systems* Vol. 17, 2014.
- Pesoutová, R., Hlavínek, P., Matysíková, J. “Use of Advanced Oxidation Processes For Textile Wastewater Treatment – A Review”, *Food and Environment Safety - Journal of Faculty of Food Engineering, Stefan cel Mare University – Suceava*, Vol. X, Issue 3, 2011.
- Robinson, T., McMullan, G., Marchant, R., Nigam, P., “Remediation of dyes in textile e.uent: a critical review on current treatment technologies with a proposed alternative”, *Bioresource Technology* Vol. 77, 2001.

Sevimli, M.F, Sarikaya, H.Z. and Yazgan, M. S. “A New Approach to Determine the Practical Ozone Dose for Color Removal from Textile Wastewater”, *Ozone Science and Engineering*, Vol. 25, No. 2, 2003.

Singh Kalra, S., Mohan, S., Sinha, A., and Singh, G. “Advanced Oxidation Processes for Treatment of Textile and Dye Wastewater: A Review”, 2011 2nd International Conference on Environmental Science and Development, IPCBEE, Vol.4 (2011), IACSIT Press, Singapore.

Venkatesh, S., Venkatesh, K., Quaff, A.R., “Dye decomposition by combined ozonation and anaerobic treatment: Cost effective technology”, *Journal of Applied Research and Technology* (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jart.2017.02.006>.

CORRELACIONES FENOTÍPICAS ENTRE COMPONENTES FORRAJEROS TEMPERATURA DE PLANTA Y NDVI EN CEBADAS IMBERBES

Modesto Colín Rico MC¹, Dr. Víctor Manuel Zamora Villa², MP. María Alejandra Torres Tapia³, Ing. Luz Oralia Ramírez Pérez⁴, Ing. Hilda Gabriela Colín Jaramillo⁵, TA. Martha Alicia Jaramillo Sánchez⁶.

Resumen—Se establecieron 31 líneas de cebada imberbe más testigos para evaluar producción de materia seca y establecer asociaciones entre variables. Se utilizó el diseño de bloques al azar en dos muestreos de forraje (75 y 89 dds). Entre genotipos, hubo diferencias estadísticas para todas las variables excepto peso de hojas y forraje total, en primer y segundo muestreos respectivamente; de forma combinada diferencias ($P \leq 1$) para todas las variables. Las líneas rindieron 25.2% más que los testigos; entre variables, existieron asociaciones de diferente índole y sentido, destacando peso de tallos y espigas con forraje total en el primer muestreo; en el segundo, relación hoja-tallo con temperatura y peso de espigas con ETAPA; en combinación, peso de espigas y altura con ETAPA, además de relación hoja-tallo con ETAPA pero esta última en sentido negativo. En conclusión, existen amplias diferencias entre genotipos, superioridad de líneas sobre testigos y correlaciones de diferente índole.

Palabras clave— Cebada imberbe, Correlaciones fenotípicas, Producción de materia seca.

Introducción

Dentro del área de influencia inmediata de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), se ubica la cuenca lechera más importante de México (Comarca Lagunera), región en la cual al igual que en toda el área norte del país se reduce fuertemente la producción de forraje durante parte del otoño e invierno (octubre a enero) a consecuencia del frío; por ello es necesario disponer de alternativas forrajeras capaces de producir adecuada cantidad y calidad de forraje en ese periodo de tiempo sin interferir con el rol de los cultivos de primavera-verano (dos ciclos de maíz ó uno de maíz y uno de sorgo).

La cebada es generalmente el más precoz de los cereales del mismo ciclo (avena, centeno, trigo y triticale), situación por demás ventajosa para que se utilice en la alimentación pecuaria, más aun si tomamos en cuenta que puede mantener su calidad nutritiva aun en etapas avanzadas (Brink y Marten 1986; Colín, 2007) con lo cual cobra importancia la formación de variedades imberbes (capuchonas o pelonas) sabemos que es posible dentro de la especie formar y seleccionar los genotipos con mayor producción de materia seca o biomasa en el menor tiempo posible (90 días o menos) del riego de siembra o fecha de siembra en tierra “venida” a cosecha de forraje, tal como lo han planteado expertos productores forrajeros en la Comarca Lagunera, como la importante empresa que colabora con nosotros, lo cual les permite aprovechar eficientemente el poco tiempo disponible del otoño-invierno produciendo forraje invernal después del segundo ciclo de forraje de primavera-verano y antes del establecimiento del primero del mismo tipo. Por otro lado, Colín (2007) señala que sin duda las razones por las que en nuestro país no se utiliza importantemente la cebada como especie forrajera pese a sus amplias bondades, es la falta de variedades especialmente desarrolladas para ese propósito, utilizando solamente el grano que no reúne las cualidades necesarias para la industria maltera-cervecera. Al respecto el mismo autor plantea que recientemente se han enfocado los esfuerzos de mejoramiento genético a la obtención de nuevas variedades para áreas demandantes de forraje, las cuales poseen adecuada calidad y capaces de producir hasta 10 o más toneladas de materia seca (MS) en solo 100 días de siembra a cosecha forrajera.

¹ Modesto Colín Rico MC es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. modesto.colin@uaaan.mx (Autor corresponsal).

² El Dr. Víctor Manuel Zamora Villa es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. vzamvil@uaaan.mx

³ La MP María Alejandra Torres Tapia es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. atorres_tapia@hotmail.com

⁴ La Ing. Luz Oralia Ramírez Pérez es Alumna de la Maestría en Ciencias en Fitomejoramiento en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. luzramirezperez27@gmail.com

⁵ La Ing. Hilda Gabriela Colín Jaramillo es Egresada de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. hgabriela.cj@gmail.com

⁶ La TA. Martha Alicia Jaramillo Sánchez es Técnico Académico en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. mar_jars@hotmail.com

Con base a lo anterior se estableció este trabajo con la finalidad de obtener información del comportamiento de líneas de cebada imberbe, selección de las más convenientes en máximo 90 días después del riego de siembra y establecer asociaciones entre el rendimiento de materia seca, componentes forrajeros, NDVI y temperatura de planta ya que como se sabe, la correlación mutua entre diferentes caracteres constituye una importante vía para ahorrar tiempo y esfuerzo en la selección de genotipos superiores.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se llevó a cabo durante en el ciclo otoño-invierno (2016-2017) en el ejido San Ignacio, Municipio de San Pedro de las Colonias Coahuila, en colaboración con la Empresa Beta Santa Mónica, S.P.R de R.L. La localidad se ubica geográficamente a 25° 44' 14" Latitud Norte y 103° 06' 29" Longitud Oeste, con una Altitud de 1110 msnm, temperatura media anual de 19°C y una precipitación pluvial media anual de 200 a 300 mm.

El material genético utilizado consistió en 31 líneas élite de cebada forrajera imberbe, formadas por el Programa de Cereales de Grano Pequeño de Invierno de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" (UAAAN), se incluyeron también las variedades de avena Cuauhtémoc, cebada Cerro Prieto y triticale Eronga-83, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias (INIFAP), además de la variedad experimental de Trigo AN-266-99, también del Programa de Cereales de la UAAAN, todas ellas utilizadas como testigos. La preparación del terreno consistió en las labores tradicionales utilizadas para el establecimiento de cereales de grano pequeño de invierno en las regiones donde se siembra bajo condiciones de riego, esto es; barbecho, rastreo doble, nivelación o empareje y surcado (hileras separadas entre sí a 0.36 m). La siembra se realizó de forma manual a "chorrillo" depositando la semilla en el fondo del surco (hilera) con una densidad de siembra de 83.3 kg/ha. La fertilización total fue de 96-34-06 mediante el uso de 200 kg de Yaramila antes de la siembra (42-34-06) y previo al primer riego de auxilio, se aplicaron 200 kg de Nitromag (54-00-00); la siembra se realizó el 11 de noviembre de 2016 en seco, el riego de siembra se aplicó al día siguiente, el primer riego de auxilio el nueve de diciembre de 2016, en tanto que el segundo y último el ocho de enero de 2017 con una lámina total aproximada de 30 cm bajo el sistema de gravedad (rodado). La parcela experimental fue conformada de seis hileras de 3 m con 0.36 m de separación entre ellas, dando una superficie de 6.48 m²; la parcela útil fue de 0.18 m², es decir, se cortó medio metro de una hilera con competencia completa, en cada muestreo. El primer muestreo se llevó a cabo el día 27 de enero de 2017 (75 días después del riego de siembra), en tanto que el segundo se realizó el 9 de febrero del mismo año, es decir, a los 89 días después del mismo riego de siembra y 13 días después del primero.

En cada muestreo se registraron; altura de planta (ALT), la cual se midió en cm dentro de la parcela útil, considerando desde la superficie del suelo hasta la altura más generalizada del extremo superior de las plantas, sin considerar el largo de las hojas y de las aristas de la espiga cuando fue el caso, etapa fenológica del cultivo al momento del corte (ETAPA) de acuerdo a la escala propuesta por Zadoks *et al.*, (1974), con el material cosechado en cada muestreo, en gabinete, se procedió a separar manualmente hojas, tallos y espigas, secados en asoleadero hasta peso constante para obtener el peso seco de hojas (PSH), tallos (PST) y espigas (PSE); el peso se registró en gr/parcela, transformándose luego a t ha⁻¹; posteriormente se sumó el valor de las fracciones anteriores para obtener la suma de materia seca o forraje seco total (FST). Un aspecto relevante en el aprovechamiento forrajero, es la proporción de hoja en el forraje, por ello se estimó también la relación hoja-tallo (RHT), producto del peso de hojas sobre peso de tallos. Finalmente y con el propósito de integrar de forma preliminar algunas herramientas no destructivas en nuestro proceso de selección, se incluyeron solo en el segundo muestreo la temperatura de planta (T) la cual se tomó con el termómetro infrarrojo *FLUKE* y el índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) por sus siglas en inglés, mediante el *Green Seeker*.

Los genotipos se evaluaron bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones por tratamiento para todas las variables, excepto ETAPA de la que solo se utilizó el promedio de las repeticiones. Se corrieron análisis de varianza individual por muestreo y combinado sobre muestreos (ANOVA). Se realizaron pruebas de medias y correlaciones fenotípicas para todas las variables por muestreo y a través de muestreos.

Para todos los análisis de varianza y pruebas de medias se usó el paquete Statistical Analysis System (SAS, 1988), en tanto que las correlaciones se realizaron mediante Excel de Microsoft office.

Resultados y discusión

Primer muestreo. En el cuadro 1 se muestran los resultados de los análisis de varianza para este muestreo, observándose que la fuente de variación repeticiones no mostró significancia en ninguna de las variables, lo que sugiere que los bloques fueron uniformes; entre genotipos se encontró alta significancia estadística ($P \leq 0.01$) para todas las variables excepto peso seco de hojas (PSH), lo cual demuestra amplia diversidad genética entre los

materiales para la mayoría de las características evaluadas; los coeficientes de variación (CV) oscilaron dentro de un rango aceptable, con valores entre 5.02% y 22.14%, excepto peso seco de espigas (PSE) que muestra un valor elevado, lo cual se explica en función de las diferencias en precocidad de los genotipos, algunos de los cuales al momento del muestreo aun no presentaban espigas y por lo tanto su valor era cero.

Cuadro 1.- Cuadrados medios y significancia del análisis de varianza para el primer muestreo a 75 días después del riego de siembra.

FV	GL	ALT	PSH	PST	PSE	FST	RHT
Repeticiones	2	15.00 NS	171.66 NS	308.80 NS	5.49 NS	362.86 NS	0.00 NS
Genotipos	34	487.29 **	109.38 NS	1173.02 **	12.41 **	1614.82 **	0.21 **
Error	68	19.90	68.81	232.30	4.50	595.31	0.02
CV. (%)		5.02	15.94	19.77	114.87	18.75	22.14

NS, **, No significativo, altamente significativo al 0.01 % de probabilidad; FV= Fuentes de variación. GL= Grados de libertad, ALT= Altura de planta, PSH= Peso seco de hojas, PST= Peso seco de tallos, PSE= Peso seco de espigas, FST= Forraje seco total, RHT= Relación hoja-tallo.

Dada la significancia estadística entre genotipos para la mayoría de las variables (cuadro 1), se realizó la prueba de comparación de medias (DMS al 0.05 %) con los siguientes resultados; para altura de planta (ALT) la prueba reportó 14 grupos de significancia, dentro de los que destacan Narro-218, Narro-100, Narro-112 y Narro-461, cuyos valores oscilaron entre 106.66 y 103.33 cm, siendo la media general de la variable 88.71cm, mientras que el promedio de los testigos fue de 72 cm, de ellos el de mayor altura cebada cv Cerro Prieto con 90 cm; en cuanto a peso seco de hojas (PSH), la prueba formó siete grupos de significancia, donde sobresalen como superiores Narro-181, Narro-154 y Narro-178 con valores de 3.70, 3.48 y 3.29 t ha⁻¹, en contraste los genotipos con menor peso de hoja fueron Narro-507, Narro-310 y avena Cuauhtémoc con valores de 2.22, 2.27 y 2.40 t ha⁻¹ respectivamente; en peso seco de tallos (PST) la prueba mostró 15 grupos de significancia, el primero de los cuales lo encabezan Narro-218, Buenavista-1955 y Narro-100 con promedios de 5.88, 5.61 y 5.53 t ha⁻¹ en el mismo orden, de igual forma ubica a las variedades con menor promedio, trigo AN-266-99, triticale cv Eronga-83 y Narro-507, con valores de 1.61, 2.03 y 2.42 t ha⁻¹; la media general del carácter fue 4.30 t ha⁻¹ y de los genotipos testigo 2.58 t ha⁻¹; referente a peso seco de espigas (PSE), se formaron cinco grupos de significancia, encontrando como los genotipos de mayor valor a Narro-218, Narro-112 y Narro-127, con valores de 0.44, 0.40 y 0.24 t ha⁻¹, respectivamente, el resto de los genotipos obtuvieron valores mínimos (0.20 a 0.0 t ha⁻¹) los cuales al ser más tardíos al momento del muestreo tenían muy poca o nula cantidad de espigas como ocurrió con los testigos de diferente especie (avena, trigo y triticale); Calvo (2016) reporta resultados similares en cuanto al comportamiento de tales especies y variedades testigo. Por lo que hace a forraje seco total (FST), se registraron 11 grupos estadísticos, el primero de ellos conformado por 19 genotipos entre los que destacan Narro-181, Narro-218 y Narro-112 con valores de 9.18, 9.18 y 8.83 t ha⁻¹ en tanto que, trigo AN-266-99, Narro-507 y triticale exhibieron los promedios más bajos como, 4.22, 4.64 y 4.72 t ha⁻¹; para la relación hoja-tallo (RHT), se conformaron 10 grupos de significancia, destacando trigo AN-266-99, triticale Eronga-83 y Narro-94, con valores de 1.72, 1.38 y 1.09, los de menor proporción de hojas, fueron las líneas Narro-218, Narro-112, y Buenavista-1955, con promedios de 0.48 y 0.51 respectivamente; Como puede verse, los genotipos más tardíos son las que presentan mayores valores de RHT; lo cual en cereales de invierno ya ha sido bien documentado, esto es; cuanto más joven el genotipo, mayor porcentaje de hojas sobre tallos, pero también menor producción de forraje total.

Segundo muestreo. En el cuadro 2 se presentan los resultados de los análisis de varianza, donde se observa que en la fuente de variación repeticiones para las variables ALT, PSH y NDVI al igual que en el primer muestreo no hubo significancia estadística mientras que PST, PSE, FST y T mostraron diferencias ($P \leq 0.05$), en tanto que RHT fue altamente significativa ($P \leq 0.01$); con relación a la fuente de variación genotipos, los resultados indican que para PSH, PST, T y NDVI hubo significancia estadística ($P \leq 0.05$), para ALT, PSE y RHT hubo alta significancia ($P \leq 0.01$), mientras que la variable de mayor importancia (FST) no mostró significancia estadística; en cuanto a los coeficientes de variación (CV), con excepción de PSE que al igual que en el primer muestreo exhibió un valor relativamente alto (40.88%) todos se ubicaron dentro de un rango aceptable (1.96 y 22.52%) para T y PST en forma respectiva.

Cuadro 2.- Cuadrados medios y significancia del análisis de varianza para el segundo muestreo a los 89 días después del riego de siembra

FV	GL	ALT	PSH	PST	PSE	FST	RHT	T	NDVI
Repeticiones	3	47.85 NS	69.63 NS	1045.72 *	130.23 *	2606.06 *	0.06 **	1.03 *	0.00 NS
Genotipos	34	131.55 **	125.07 *	529.92 *	218.92 **	1226.95 NS	0.06 **	0.38 *	0.004 *
Error	68	18.44	67.35	296.92	36.79	807.45	0.01	0.22	0.00
CV (%)		3.73	17.11	22.52	40.88	20.37	16.29	1.96	5.77

NS, * y **, No significativo, Significativo al 0.05 % y altamente significativo al 0.01 %; FV=Fuentes de variación, GL= Grados de libertad, ALT= Altura de planta, PSH= Peso seco de hojas, PST= Peso seco de tallos, PSE= Peso seco de espigas, FST= Forraje seco total, RHT= Relación hoja-tallo, T=Temperatura de planta, NDVI= Índice de vegetación diferencial normalizado.

En virtud de la significancia estadística para la mayoría de las variables en análisis de varianza respectivo, se realizó la prueba de comparación de medias (DMS al 0.05 %) cuyos resultados se muestran en el cuadro 3, en el cual por cuestión de espacio solo se presentan las 6 líneas de comportamiento superior en FST, así como los testigos para facilitar la comprensión. Altura de planta, para esta variable se formaron nueve grupos, en el primero de los cuales se ubicaron Narro-100 con 123.33 cm, seguido de Narro-107, Narro-112, Narro-181, Narro-305, Narro-310 y Narro-318 todos ellos con 121.66 cm, aunque estadísticamente iguales a diez genotipos más; los menores valores corresponden a trigo AN-266-99, Narro-328, Narro-323 y Narro-337 con 95.00, 103.33 y 105.00 cm de forma respectiva; dichos resultados son contrastantes con González (2007) al reportar al testigo trigo AN-266-99 como de mayor altura; en peso seco de hojas destacan los genotipos Narro-154, Narro-323 y Narro-181 con 3.64, 3.48 y 3.27 t ha⁻¹, mientras que los de menor valor son Narro-218, Narro-522 y Narro-100, con valores de 2.11, 2.12 y 2.16 t ha⁻¹; respecto a peso seco de tallos (PST) sobresalen Narro-190, Buenavista-1955 y Narro-154 con promedios de 5.38, 5.38 y 5.37 t ha⁻¹, en contraste, los de menor peso de tallos fueron trigo, cebada y avena con 2.64, 3.00 y 3.11 t ha⁻¹; las líneas con mayor peso seco de espigas (PSE) fueron Narro-127, Narro-218 y Narro-310 con 1.77, 1.50 y 1.42 t ha⁻¹, en tanto que Narro-94, y trigo AN-266-99 exhibieron valores de cero, la media general del carácter fue 0.553 t ha⁻¹. No obstante, la no significancia de FST, se realizó la prueba de medias, formando siete grupos donde destacan Narro-127, Narro-178 y Narro-190 con 9.68, 9.57 y 9.50 t ha⁻¹, por el contrario trigo, Narro-507 y avena con 5.74, 6.00 y 6.03 t ha⁻¹ fueron los menos rendidores; al respecto Colín (2007) señala que en menor tiempo y costo la cebadas imberbes pueden rendir más que avena; para relación RHT los genotipos trigo, avena y Narro-323 obtuvieron los valores más altos aunque como ya se comentó rindieron menos.

La prueba de medias para temperatura de planta (T) integró cinco grupos de significancia, el primero de los cuales es formado por Narro-482, Narro-461 y Narro-190, con promedios de 24.97, 24.76 y 24.73 °C, por el contrario los genotipos con los valores más bajos fueron trigo, Narro-406 y cebada con 22.96, 23.63 y 23.86 °C en el mismo orden, los genotipos con las temperaturas más elevadas, fueron en general precoces ETAPA 70 lo cual parece normal, sin embargo las temperaturas más frescas muestran inconsistencia ya que integran tanto tardíos (trigo en ETAPA 40 y triticale en ETAPA 51) como precoces (Narro-406 y cebada, ambos en ETAPA 70); para la variable NDVI se formaron ocho grupos de significancia estadística, el primero de los cuales integra a 11 genotipos entre los que sobresalen trigo, Narro-323 y Narro-337 con índices de 0.83, 0.81 y 0.80; los de índices más bajos son, Narro-100, triticale, Narro-305 y Narro-482 con valores de 0.69, 0.69 y 0.70 de forma respectiva; al igual que para temperatura de planta (T) el NDVI parece ser influenciado por la etapa fenológica de los genotipos, ya que en forma general cuanto más temprana era la etapa en la que se tomó la lectura ésta tendió a ser mayor (Cuadro 3); al respecto Muriado *et al.*, (2016), citan que el NDVI se ve afectado significativamente de acuerdo al estado fenológico en el que se realiza la lectura, los niveles hídricos y diferentes dosis de N que recibe el cultivo.

Cuadro 3.- Resultados de la prueba de medias (DMS) de las seis líneas más destacadas en forraje seco total y las variedades testigo.

GENOTIPOS	ALT	PSH	PST	PSE	FST	RHT	TEMP	NDVI	ETAPA
N-127	120.00 AC	2.62 CG	5.27 AB	1.77 A	9.68 A	0.49 K	24.30 AD	0.70 FH	70
N-154	116.66 AD	3.64 A	5.37 A	0.37 JL	9.38 AC	0.69 CI	24.10 BD	0.79 AD	47
N-178	120.00 AC	2.92 AE	5.29 A	1.35 AE	9.57 A	0.55 HK	24.03 BD	0.72 EH	73
N-181	121.66 AB	3.27 AC	4.66 AF	0.90 CJ	8.85 AD	0.76 BF	24.60 AC	0.77 AFG	70
N-190	116.66 AD	2.90 AF	5.38 A	1.20 BG	9.50 AB	0.53 IK	24.73 AB	0.72 DH	70
N-318	121.66 AB	2.88 BF	5.18 AC	0.88 CJ	8.96 AD	0.55 HK	24.23 AD	0.72 EH	70
Bv – 1955	118.33 AD	2.66 CG	5.38 A	1.29 AE	9.35 AC	0.50 K	24.60 AC	0.72 EH	70
A. Cuauhtémoc	113.33 CF	2.70 CG	3.11 FH	0.22 KL	6.03 EG	0.87 B	24.53 AC	0.78 AE	51
C.Cerro Prieto	106.66 FH	2.24 EG	3.00 GH	1.18 BG	6.42 DG	0.76 BF	23.86 CD	0.79 AE	70
T.AN-266-99	95.00 I	3.00 AD	2.64 H	0.00 L	5.74 G	1.20 A	22.96 E	0.83 A	40
T.Eronga-83	115.00 BE	2.51 DG	3.96 AH	0.81 EJ	7.29 AG	0.65 DK	23.90 CD	0.69 H	51
MEDIA GRAL.	114.85	2.65	4.24	0.82	7.74	0.65	24.25	0.74	61.71
DMS	6.99	0.74	1.55	0.54	2.57	0.17	0.77	0.07	

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (DMS al 0.05% de probabilidad); N en genotipos =Narro.

Ambos muestreos. En el cuadro 4 se presentan los resultados del análisis de varianza combinado de ambos muestreos donde se observa que **repeticiones** solo reporta diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para peso seco de tallos (PST); **muestreos** presentó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para ALT, PSH, PSE y RHT; diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para FST y no significancia para PST; repeticiones (muestreos) solo PSE registró significancia ($P \leq 0.05$); la fuente de variación genotipos presentó diferencias significativas ($P \leq 0.01$) para todas las variables, en tanto que para la interacción muestreos *genotipos, ALT, PSE Y RHT reportaron diferencias ($P \leq 0.01$), siendo no significativas el resto de las variables; referente a los coeficientes de variación (CV) con excepción de PSE (54.46%) mostraron porcentajes dentro de un rango aceptable (4.30 y 21.18%).

Cuadro 4. Cuadrados medios y significancia del análisis de varianza combinado entre ambos muestreos.

FV	GL	ALT	PSH	PST	PSE	FST	RHT
REP	2	28.21 NS	149.70 NS	1146.10 *	60.70 NS	2027.20 NS	0.03 NS
MUESTR	1	35881.07 **	872.30 **	17.71 NS	8859.50 **	4601.37 *	0.39 **
REP(MUESTR)	2	34.54 NS	91.60 NS	208.43 NS	75.03 *	941.73 NS	0.03 NS
GENOTIPOS	34	509.34 **	184.26 **	1327.38 **	154.22 **	2283.42 **	0.23 **
M*GENOTIPOS	34	109.50 **	50.19 NS	375.56 NS	77.12 **	558.35 NS	0.04 **
ERROR	136	19.17	68.08	264.61	20.65	701.38	0.01
CV (%)		4.30	16.50	21.18	54.46	19.65	19.84

NS, * y **, No significativo, Significativo al 0.05% y Altamente Significativo al 0.01%; FV= Fuentes de variación. GL= Grados de libertad. ALT= Altura de planta. PSH= Peso seco de hojas. PST= Peso seco de tallos. PSE= Peso seco de espigas. FST= Forraje seco total. RHT= Relación hoja-tallo.

Correlaciones fenotípicas. Se realizaron correlaciones para primero, segundo muestreos y combinadas entre ambos. En el primer muestreo las correlaciones positivas y significativas ocurrieron entre FST con PSH ($r=0.81^*$), PST ($r=0.80^*$) y ALT ($r=0.42^*$); peso seco de hojas (PSH) se asoció además con PST ($r=0.67^*$) y RHT ($r=0.60^*$) ésta a su vez con PST ($r=0.56^*$) y FST ($r=0.77^*$) y como era de esperarse PSE con ETAPA($r=0.45^*$), esta última se asoció pero en sentido negativo con ALT ($r=-0.43^*$).

En el cuadro 5 se presentan las correlaciones para el segundo muestreo, las asociaciones de FST del primer muestreo ahora no aparecen lo cual sugiere que las correlaciones se modifican al avanzar la etapa fenológica del cultivo; temperatura de planta (T) se asoció con RHT ($r=0.51^*$), PST ($r=0.47^*$) y PSH ($r=0.37^*$); el NDVI mostró asociación con PSH ($r=0.38^*$) y T ($r=0.34^*$); ETAPA se asoció con PSE ($r=0.71^*$) y ALT ($r=0.43^*$) de forma positiva pero negativamente con RHT ($r=-0.49^*$) lo cual ya ha sido bien documentado en el sentido de que cuanto mayor es la etapa fenológica, la proporción de tallos y en su caso espigas se incrementa, disminuyendo el peso de las hojas; se registra además asociación entre ALT y PSE ($r=0.44^*$) lo cual ocurre de forma similar a la correlación anterior.

Cuadro 5.- Correlaciones entre variables para el segundo muestreo.

VARIABLES	ALT	PSH	PST	PSE	FST	RHT	T	NDVI	ETAPA
ALT	1.00	0.17	-0.16	0.44*	-0.03	-0.13	-0.27	-0.27	0.43*
PSH		1.00	0.26	0.32	0.24	0.30	0.37*	0.38*	-0.06
PST			1.00	0.09	-0.08	0.23	0.47*	0.33	-0.16
PSE				1.00	-0.16	-0.17	0.13	-0.06	0.71*
FST					1.00	0.26	0.16	0.23	0.04
RHT						1.00	0.51*	0.20	-0.49*
T							1.00	0.34*	-0.17
NDVI								1.00	-0.19
ETAPA									1.00

*Significativo al 0.05%

Al establecer correlaciones considerando ambos muestreos (combinadas), reaparece la asociación positiva y significativa entre FST y PSH ($r=0.49^*$) como en el primer muestreo aunque de menor magnitud; se mantiene la correlación negativa de ETAPA con RHT ($r=-0.57^*$) y positiva con PSE, al igual que en el segundo muestreo existió asociación positiva entre PSE y ALT ($r=0.54^*$), contrastando con el primer muestreo en el que se asociaron en sentido negativo.

Conclusiones

Existen amplias diferencias en comportamiento de los genotipos, lo cual permite seleccionar los de comportamiento superior en las diferentes variables para los diferentes propósitos; existieron correlaciones de diferente índole y sentido (positivo y negativo) y las mismas tienden a modificarse de acuerdo a la etapa fenológica en la que se realizan los muestreos de forraje. La superioridad en producción de materia seca de las nuevas cebadas, las convierten en importantes alternativas cuando el interés es producir forraje invernal en menor tiempo y costo respecto a las otras especies del mismo ciclo.

Referencias

- Brink, G.E. and Marten, G.C./1986. Barley vs. oat companion crops. I. Forage yield and quality response during alfalfa establishment. *Crop Sci.* 26:1060-1067.
- Calvo, V. D. 2016. Selección de nuevas líneas de cebada imberbe por su comportamiento forrajero a partir de las fracciones: Tallos, hojas, espigas y rendimiento de grano. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Colín, R. M., V. M. Zamora V., A.J. Lozano del R., G. Martínez Z. y M.A. Torres T. 2007. Caracterización y Selección de Nuevos Genotipos Imberbes de Cebada para el norte y centro de México. *Tèc Pecu. Mex.* 45 (3): 249-262.
- Colín, R. M. 2007. Producción de materia seca, valor nutritivo e interacción genotipo ambiente en líneas imberbes de cebada forrajera. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Colín, R. M., V. M. Zamora V., M. A. Torres T., M. A. Jaramillo S. 2009. Producción y valor nutritivo de genotipos imberbes de cebada forrajera en la región Lagunera de México. *Tèc Pecu. Mèx.* 47 (1): 27-40.
- González, R. A. 2007. Estudio de caracteres fenológicos, agronómicos, morfológicos y fisiológicos en relación con la tolerancia al estrés hídrico en cebada. Tesis de Doctorado. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Muriado, J., Velez, J. P. Salvatierra, P., Scaramuzza, F., & Villarroel, D. 2016. Evaluación de la predicción de rendimiento de la dosis de nitrógeno basada en sensores en el cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L). Córdoba, Argentina. UNVM.
- SAS, Institute. 1988. SAS users Guide; Statistics. Version 6.03 ed. SAS Inst., Cary, NC.
- Zadoks, J. C., T. T. Chang, and C. F. Konzak, 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res.* 14: 415-421.

Robot cartesiano manipulado con microcontrolador de gama media para elaboración de circuitos impresos

M en C Othon Colorado Arellano¹, Ing. Juan Ignacio Lima Velasco², Ing. María Jena Martínez Pérez³ y Fernando Nohel Rivera Ramírez⁴

Resumen—En el desarrollo del proyecto se aborda desde una investigación a cerca de la clasificación y aplicaciones de robots industriales, morfología, métodos de manipulación y efectores finales; enfocándose en el robot cartesiano con aplicación a Control Numérico Computarizado (CNC).

Se diseño y construyo un prototipo de un robot CNC con tres grados de libertad con el objetivo de crear PCB's de manera semiautomática; manipulado con motores a pasos para cada eje (X,Y,Z) y controlados mediante microcontrolador de gama media. Para el diseño se utilizo el software de diseño AutoCad y el material para la estructura física del prototipo Fibra de Densidad Media (MDF).

Con la elaboración del prototipo se pretende realizar circuitos impresos con el objetivo de disminuir el tiempo de desarrollo de las PCB's; al mismo tiempo reducir el impacto de daño al medio ambiente, ya que el prototipo propuesto no requiere compuestos químicos nocivos al medio ambiente, así como recudir el uso de materiales auxiliares.

Palabras clave— Robot, Control Numérico Computarizado y microcontrolador

Introducción

Hoy en día, los robots industriales se aplican cada vez más en el mecanizado con sus ventajas de alta flexibilidad y gran espacio de trabajo. Los sistemas de mecanizado basados en robots ya se han utilizado para procesos de desbaste, desbarbado y pulido, entre otros [1]. Sin embargo, el robot industrial exhibe una rigidez limitada, que varía significativamente en diferentes configuraciones de posición y direcciones que resultan en vibración / vibración dentro del proceso de mecanizado [2]. Un aspecto es optimizar la estructura del robot industrial. Hay robots que han sido especialmente diseñados para tareas de mecanizado particulares [3].

La adopción de robots en el entorno de fabricación es una forma de mejorar la productividad, y el ensamblaje de componentes electrónicos se ha beneficiado de la adopción de equipos de automatización altamente dedicados. Tradicionalmente, los robots articulados de 6 ejes no se han utilizado en montajes de superficie electrónicos. Sin embargo, la necesidad de sistemas de producción más flexibles que puedan usarse para construcciones de producción de baja a media significa que estos robots pueden usarse debido a sus altos grados de flexibilidad, excelente repetibilidad y costos de inversión cada vez más bajos. La aplicación de robots articulados optimizados para el ensamblaje de PCB puede cerrar la brecha entre el ensamblaje manual y el equipo de automatización de alto rendimiento.

La fabricación de productos electrónicos ha evolucionado en los últimos años, pasando de una actividad que requiere mucha mano de obra a una actividad altamente automatizada. En el ensamblaje de la placa de circuito impreso (PCB), los componentes electrónicos deben estar colocados antes de la soldadura, y el uso de la automatización proporciona precisión, repetibilidad y eficiencia a este proceso, en comparación con el ensamblaje manual. Además, la competencia a la que se enfrentan los fabricantes de componentes electrónicos puede proporcionar una alta tasa de rendimiento para las cuales las líneas de montaje automatizadas son un activo importante [2]. La implementación de la robótica en el ensamblaje de componentes electrónicos ofrece algunas ventajas distintivas sobre los métodos manuales debido a su confiabilidad y flexibilidad. El ensamblaje de

¹M. en C. Othon Colorado Arellano, Profesor CECyT No.3 Estanislao Ramírez Ruiz, IPN, México.
oto29@hotmail.com (autor corresponsal)

² Ing. , Juan Lima Velasco, Profesor tiempo completo CECyT No. 3, Estanislao Ramírez Ruiz, IPN, México
juanlimavelasco@gmail.com

³Ing. María Jena Martínez Pérez, Profesor CECyT No. 3, Estanislao Ramírez Ruiz, IPN, México
shiny237@prodigy.net.mx

⁴Fernando Nohel Rivera Ramírez, Estudiante de Ingeniería en Control y Automatización, IPN. México,
riverafernando.24.203@gmail.com

componentes electrónicos generalmente se limita a movimientos bidimensionales horizontales del eje xy generalmente forman parte de varios subsistemas, incluidos los sistemas de alimentación parcial, el trabajo y los dispositivos de elección y colocación. Dependiendo de la aplicación, se pueden usar varios tipos de robots para las operaciones de selección y colocación. [4]

Desarrollo

Robots manipuladores o industriales.

Existen distintas definiciones de robots manipuladores, en las cuales están:

De acuerdo la ISO (Organización Internacional de Estándares), un robot manipulador es: Manipulador multifuncional reprogramable con varios grados de libertad, capaz de manipular materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales según trayectorias variables programadas para realizar tareas diversas. [5]

Según la ANFOR (Asociación Francesa de Normalización), un manipulador y un robot manipulador son:

Manipulador: Mecanismo formado generalmente por elementos en serie, articulados entre sí, destinado al agarre y desplazamiento de objetos. [5]

Robot: Manipulador automático servo-controlado, reprogramable, polivalente, capaz de posicionar y orientar piezas, útiles o dispositivos especiales, siguiendo trayectoria variables reprogramables, para la ejecución de tareas variadas. Normalmente tiene la forma de uno o varios brazos terminados en una muñeca. Su unidad de control incluye un dispositivo de memoria y ocasionalmente de percepción del entorno. Normalmente su uso es el de realizar una tarea de manera cíclica, pudiéndose adaptar a otra sin cambios permanentes en su material.

La IFR (Federación Internacional de Robótica) establece que un robot manipulador es:

Por robot industrial de manipulación se entiende una máquina de manipulación automática, reprogramable y multifuncional con tres o más ejes que pueden posicionar y orientar materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales para la ejecución de trabajos diversos en las diferentes etapas de la producción industrial, ya sea en una posición fija o en movimiento. [5]

Clasificación de robots industriales según su movimiento

- Robot cartesiano. Pueden hacer 3 movimientos usando diapositivas lineales. Debido a su estructura rígida, este tipo de robot puede ofrecer buenos niveles de precisión y repetibilidad, ya que, a menores articulaciones, mayor precisión.
- Robot Scara. Permiten realizar 3 movimientos más una rotación, alrededor de un eje vertical. Los típicos tienen 6 ejes que normalmente se montan en un pedestal. Este tipo de robot se desplaza en los planos X, Y y Z como los cartesianos, pero adicionalmente incorporan un eje al final del plano Z para hacer girar la herramienta al final del brazo.
- Robot de 6 ejes. Pueden posicionar completamente su herramienta en una posición previamente dada (3 movimientos) con 3 orientaciones. También son conocidos como robots de 6 grados de libertad. Permiten una mayor flexibilidad y pueden realizar numerosas aplicaciones que robots con menos ejes. Son catalogados como robots colaborativos o cobots.
- Robots cíclicos. Son tipos de robots industriales que pueden posicionar completamente su herramienta en una posición determinada. Sin embargo, mientras que los robots de 6 ejes sólo pueden tener una postura para una determinada posición de la herramienta, los robots redundantes pueden tener una posición determinada de la herramienta bajo diferentes posturas.
- Robots de doble brazo. Los robots de doble brazo son tipos de robots industriales que están compuestos de dos brazos trabajando juntos en una pieza de trabajo determinada. Es uno de los más completos y está diseñado con funciones de visión y detección de fuerza.

Robot cartesiano

Es un tipo de robot industrial de tres ejes los cuales operan de forma lineal, es decir su movimiento siempre es recto, no pueden girar por lo que forman ángulos rectos. Son una buena opción para realizar dibujos o recoger diversos materiales, asimismo son utilizados para la fabricación de PCB's y cortes de madera.

Las coordenadas cartesianas

Son básicamente descritas en la coordenada de abscisa X y la coordenada vertical Y del plano y se utilizan para ubicar un punto en el plano.

La forma en la que trabajan los robots cartesianos es la siguiente, mediante el sistema de coordenadas propuestas se trazan los puntos donde debe realizar el movimiento, el programa controla los movimientos optimizándolos., para llegar a una posición. Los movimientos lineales se realizan en los ejes por actuadores tales como servomotores,

motores a paso o motores de corriente continua y dependiendo del tipo de movimiento serán operados por alguno de los ejes.

En términos generales podemos decir que un robot se integra por: la estructura mecánica, el sistema de transmisión, los actuadores, un centro de control así como los sensores internos y externos, de modo tal que si alguno de éstos elementos fallan no se tendría el comportamiento adecuado del robot, los cuales se muestran en la figura 1.

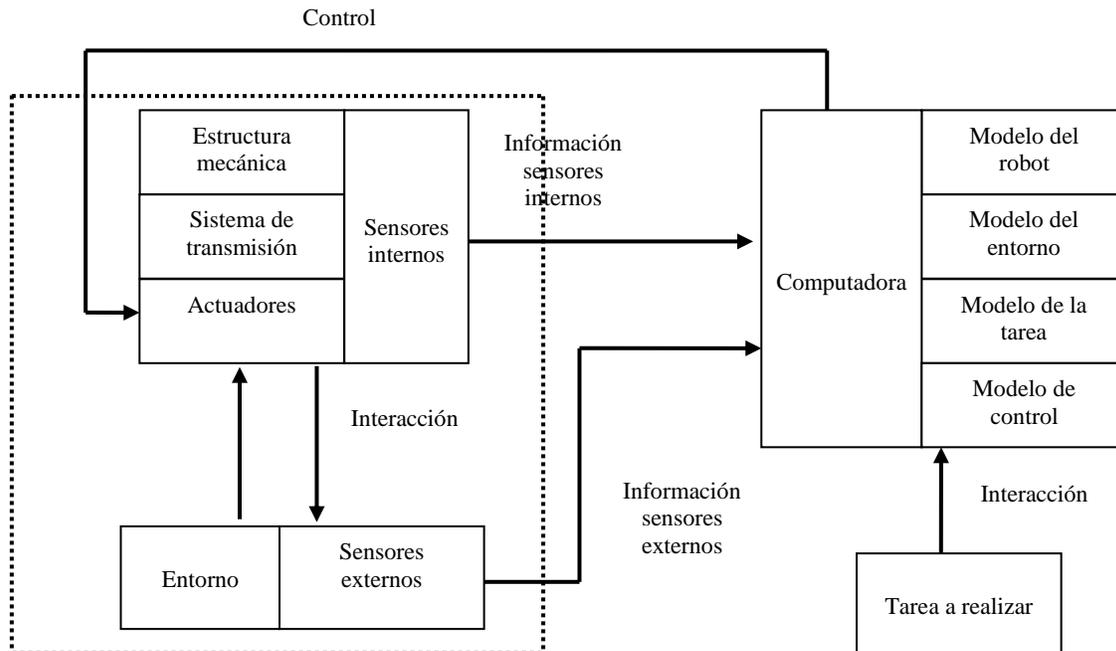


Figura 1. Esquema de funcionamiento de un robot

Tarjetas electrónicas

En la fabricación de tarjetas electrónicas existen diversas técnicas entre las cuales se encuentran:

Técnica 1: Se dibuja el circuito deseado sobre la placa de cobre de forma manual con marcadores de tinta indeleble resistente al agua en el caso de que el circuito a utilizar no sea muy complejo, luego se realiza un ataque químico con cloruro férrico o una solución de ácido clorhídrico con agua oxigenada, durante 15 a 20 minutos aproximadamente sin descuidar el movimiento del recipiente para tener un adecuado ataque químico y posteriormente realizar el taladrado del PCB's. [6]

Técnica 2: Se realiza el mismo ataque químico excepto que en lugar de dibujar el circuito se ubican cintas plásticas adheribles y sus variaciones según encapsulados de componentes: PAD, SIP, DIP o DIL. [6]

Técnica 3: En esta etapa se utiliza Proteos o algún cualquier programa ECAD (Electronic Computer – aidedDesign) en el diseño electrónico de PCBs. y luego imprimirlo en papel transfer, ubicándolo en el cobre con fuente de calor de una plancha doméstica, posteriormente un ataque químico y al taladrado. [6]

Técnica 4: Se diseña el circuito en una plataforma ECAD, para imprimir en negativo en una lámina termorresistente. por medio de soluciones químicas de serigrafía como foto emulsión y pintura acrílica se cubre la lámina de cobre de la placa, se coloca la lámina transparente y aplicando la luz UV con mucho cuidado por varios minutos. Por último, se aplica un químico para revelar las pistas en la placa, para seguir con la limpieza de la placa de circuito impreso con las líneas guías y realizar el taladrado. [6]

Técnica CNC: Esta técnica simplifica el proceso completo y sustituye el uso de químicos conjuntamente a los equipos de protección. En esta etapa se diseña el circuito en programas ECAD (ElectronicComputer – AidedDesign), generando códigos que ordenen a la máquina CNC procediendo a dibujar el recorrido sobre la lámina de cobre y finalizar con el taladrado respectivo. [6]

En la tabla 1, se observan las ventajas de las técnicas descritas, donde se muestra de clara las ventajas de utilizar la técnica en CNC para la creación de PCBs. [6]

Uso de:	Técnica 1	Técnica 2	Técnica 3	Técnica 5	Técnica CNC
Compuestos químicos	10	10	10	10	1
Materiales para la ejecución de cada placa	4	4	6	9	1
Tiempo invertido por cada placa	7	8	9	10	3
Total	21	22	25	29	4

Tabla 1. Técnicas para la creación de tarjetas PCBs.

Parámetros del prototipo

Para el diseño y construcción del prototipo CNC se consideraron los parámetros de diseño, considerando las medidas estándar de las placas PCB's como:

- Recorrido eje X = 300 mm.
- Recorrido eje Y = 400 mm.
- Recorrido eje Z = 50mm.
- Peso del spindle y su base = 2 Kg.

Estructura mecánica del robot cartesiano

En la estructura mecánica de cualquier configuración robótica es necesario tener un buen diseño mecánico de los eslabones de modo que se logre un buen funcionamiento del robot en cuanto a dicha estructura.

El material utilizado para el desarrollo del prototipo fue 5 m² de MDF 5.5mm, los componentes adicionales para el armado del prototipo se utilizaron:

- 3 Motores a pasos NEMA 17
- 3 Tornillos sin fin de 8mm de 4 hilos.
- 4 Ejes de 8 mm
- 2 Ejes de 6 mm
- 15 Rodamientos, desplazamiento de revolución.
- 4 Rodamientos lineales, desplazamiento prismático.
- 3 Soples
- 14 Soportes
- Tuerca lineal
- 1 Motor DC de 12 V

Etapa de potencia

La parte electrónica en cualquier prototipo automatizado es una de las partes fundamentales ya que es el componente que hará que la estructura mecánica pueda moverse en las diversas trayectorias. En la elaboración de la etapa de potencia del robot cartesiano se consideran transistores, para ganancia de voltajes; diodos, como medio de protección además de diversos resistores,

Para el movimiento de los ejes del robot se utilizaron motores a paso, ya que podemos configurar el avance por pasos ya que es posible configurar el avance en paso doble, paso simple o medio paso; dependiendo de la precisión en las posiciones deseadas.

Sistemas de control del prototipo

En la Figura 2 se observa el sistema de control del prototipo con sus diferentes componentes, siendo el principal el controlador CNC, interpretando las señales enviadas por microcontrolador para el control de posicionamiento numérico, velocidades, entradas y salidas digitales, mientras la máquina se encuentra en funcionamiento.

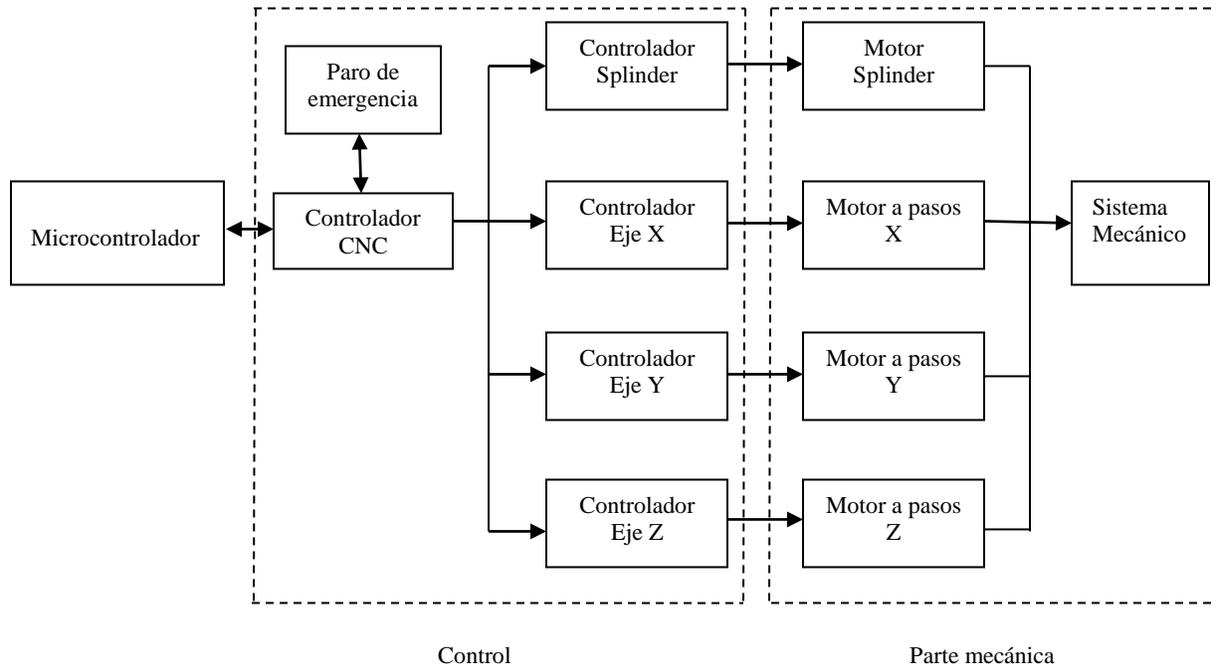
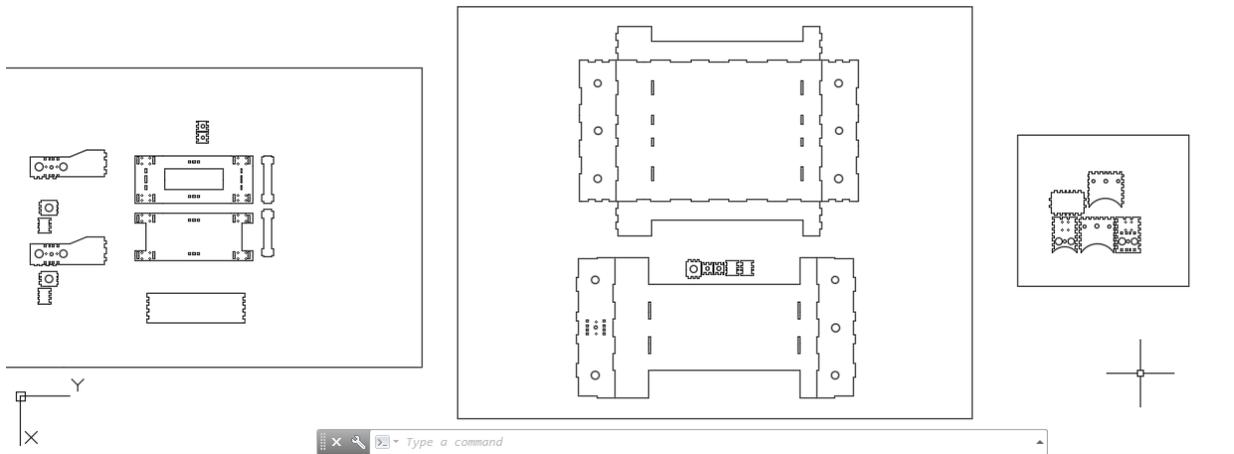


Figura 2. Sistema CNC del prototipo.

Diseño del prototipo

El prototipo es un robot manipulador de tipo cartesiano que posee 3 grados de libertad y como efector final una broca, que se encargará del desbaste, del cual sus movimientos son prismáticos que se dan mediante coordenadas en un espacio de trabajo de 20x25cm²; dicho diseño se desarrolló bajo la plataforma AutoCAD el cual se muestra en la figura 3.

Figura 3. Diseño del prototipo, robot CNC con tres grados de libertad



Pruebas y funcionamiento

Las pruebas de funcionamiento se realizan mediante un protocolo de comunicación y diseño de la tarjeta electrónica junto a sus componentes que se van a utilizar. En este caso, se ha logrado el movimiento de los ejes X, y Z, respectivamente con los elementos descritos.

La programación de los motores paso a paso se realizaron con el microcontrolador, cubriendo el espacio de trabajo definido, como se observa en la figura 4a y 4b.



Figura 4a
del prototipo



y 4b. Movimiento
en los ejes.

Conclusiones

Como un primer resultado se construyó el prototipo en su estructura física es decir se llegó establecer los movimientos en cada uno de los ejes (X, Y, X); estableciéndose de este modo el espacio de trabajo del robot manipulador.

En cuanto a la manipulación de los actuadores se estableció el acoplamiento entre estos y la estructura mecánica del prototipo de robot CNC

Podemos decir que un robot cartesiano es de gran utilidad cuando se tienen trayectorias lineales repetitivas dando con ello mayor precisión.

Como trabajos futuros se proponen la programación de las trayectorias con microcontrolador de gama media para la generación de trayectorias en la obtención de PCB's.

Referencias

- [1] K.T. Andrzejewski, M.P. Cooper and C. Giannetti (2018) Optimisation process for robotic assembly of electronic components. Springer.
- [2] Kai Wu, Carsten Krewet, Jobst Bickendorf and Bernd Kuhlenkoetter(2017) Dynamic performance of industrial robot with CNC controller. Int J Adv Manuf Technool
- [3] Najwa Wahida Zainal Abidin, Mohd fadzil Faisae Ab Rashid (2017), A review of multo-holes drolling path optimization using soft computing approaches. Aecg Computat Methods Eng
- [4] Rodríguez Rodríguez, Cristian Leonardo (2017) Diseño y construcción de un robot cartesiano con un control de posición punto a punto.. Universidad Libre. Facultad de ingeniería Mecánica. Bogotá.
- [5] Marc Pavia Parra y Antonio José Salmerón (2016), Diseño, construcción de un robot cartesiano XYZ electroneumático. Universida Politécnica de València, España.
- [6] Jhon Marcelo Orozco Ramos, Eduardo Francisco García Cabezas, et. al. (2018) Elaboración de una CNC de 3 ejes para el ruteo de pistas y taladrado de circuitos impresos (PCBs) Tecnología: Glosas de innovación aplicada a la pyme.
- [7] <http://www.udb.edu.sv/udb/archivo/guia/electronica-ingenieria/fundamentos-de-robotica/2017/i/guia-1.pdf>
- [8] http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0204/ctrl_rob/robotica/industrial.htm

CALIDAD EN EL SERVICIO DE UNA CADENA NACIONAL DE SERVICIOS DENTALES

M.A. Martha M. Compeán Loredó¹, Dr. Luis A. García Domínguez², M.C. Mónica I. López Cardoza³.

Resumen— Esta investigación analiza la calidad en el servicio de una cadena prestadora de servicios dentales a nivel nacional. El instrumento utilizado fue una adaptación de la escala Servqual que mide 7 rangos de calidad para expectativas y percepciones compuesta por 17 ítems distribuidos en cinco dimensiones que se califican con un rango de 1 Mala hasta 7 Muy alta. El alpha de Cronbach para expectativas fue de .857 y para percepciones de .839. Es un estudio descriptivo, transversal. El instrumento se aplicó en 52 sucursales a 388 pacientes, siendo el período de aplicación de 7 meses. Los resultados para expectativas y percepciones fueron de nivel 6 (Alta) y la región centro fue la que presentó una mayor brecha positiva.

Palabras clave— calidad en el servicio, servicios dentales, expectativas, percepciones

Introducción

Las enfermedades bucales constituyen un problema general de salud pública. “La caries dental y las periodontopatías, por su magnitud y trascendencia, representan los principales problemas de salud bucal” (Medina, et al., 2006, p. 275). La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012, parr 1) manifiesta que “El 60% -90% de los escolares y casi el 100% de los adultos tienen caries dental en todo el mundo”. Por lo que la población es atendida de estas necesidades a través de instituciones tanto públicas, como privadas (consultorios y clínicas dentales). El servicio de atención dental, es por tanto, un servicio de gran demanda.

Por las necesidades del mercado, se han creado empresas dedicadas exclusivamente a la prestación de servicios dentales, que se preocupan por consolidar la confianza en sus pacientes, basándose en la calidad del servicio brindado. La calidad engloba aspectos importantes como instalaciones y equipo, capital humano, tecnología y materiales utilizados en los tratamientos, entre otros.

“La calidad, y más concretamente la calidad del servicio, es una de las variables estratégicas que más va a influir en la viabilidad empresarial, por ello conviene que se gestione adecuadamente” (Ruiz, 2001, parr 3).

Leyzeaga, Azueje y Mejías (2014) en su artículo denominado La calidad de los servicios médicos asistenciales: estudio de caso en una institución privados, realiza una revisión de la literatura de investigaciones en el sector salud y en el cual cita a diversos autores entre los que destacan: la validación de una versión del SERVQUAL en un hospital (SERVQHOS); otros que usando el SERVQHOS, comparan los resultados de dos hospitales públicos; por otra parte, se menciona un análisis de la calidad del servicio sanitario público desde la perspectiva del cliente, tomando como base el modelo SERVPERF e identifica las dimensiones que conforman la calidad de dicho servicio a través de un Análisis de Factores; entre otros estudios mencionados.

Zeithaml y Bitner (2002 p. 62). señalan que:

El conocimiento de las expectativas del cliente constituye el primer paso y probablemente el más importante, para alcanzar un servicio de calidad. Equivocarse en relación con lo que los consumidores desean puede significar perder los clientes de un negocio mientras que otra empresa da en el blanco exacto. Equivocarse también puede significar la inversión de dinero, tiempo y otros recursos en aspectos que quizá no tiene valor para el cliente.

Para definir y entender el concepto de la calidad en el servicio. Trujillo, Carrete, Vera y García (2011, p. 51) mencionan citan a Grönroos, el cual expresa lo siguiente

La calidad en el servicio es un juicio percibido donde los clientes comparan sus expectativas anteriores con sus opiniones del servicio que recibieron realmente”. Continuando con esa idea, Zeithaml señala que la calidad en el servicio se ha comparado con el juicio del cliente sobre la excelencia o superioridad de un proveedor.

¹M.A. Martha M. Compeán Loredó. Exalumna egresada de la Maestría en Administración. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Mérida. maxcom_8@hotmail.com

²Dr. Luis A. García Domínguez, Profesor de la Maestría en Administración. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Mérida. l_garciadominguez@yahoo.com.mx

³M.C. Mónica I. López Cardoza, Profesora de la Maestría en Administración. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Mérida monabel7@hotmail.com (autor corresponsal)

“La Calidad percibida del servicio desde la perspectiva de satisfacción del cliente externo, es un elemento básico para comprender sus necesidades y expectativas (González, Frías, y González. 2016, p.1)

Hace 10 años surge una empresa mexicana, que a través de una cadena de sucursales, otorga servicios dentales profesionales de todas las especialidades de Odontología. Todas estas sucursales, son operadas por el mismo corporativo, no se franquician, por lo que se garantiza en control de todos los procesos y la calidad del servicio.

Sin embargo, la empresa no cuenta con información propia de las expectativas de los pacientes y mucho menos de lo que en realidad perciben después de ser usuarios del servicio, por lo que sería de gran importancia conocer ambas perspectivas y lograr enfocarlas hacia donde lo requiera la organización.

Por lo tanto el presente trabajo tiene como objetivo medir el nivel de calidad en el servicio en una cadena nacional prestadora de servicios dentales, por medio del instrumento SERVQUAL modificado.

Descripción del Método

Tipo y diseño de investigación a realizar

Es una investigación de tipo *cuantitativa*,; los datos son producto de mediciones y se deben analizar a través de métodos estadísticos; por su alcance es *descriptiva*, es *no experimental* puesto que no hay manipulación de variables y es *transversal* porque en un tiempo único y en su ambiente natural se recolectará la información (Hernández, Fernández y Baptista 2010).

Población y muestra

Para la determinación de la muestra se utilizó un muestreo probabilístico aplicando la fórmula para una población infinita, para variables cualitativa (Bernal, 2010, P.182)

$$n = \frac{Z^2pq}{e^2}$$

Datos utilizados:

Z: 1.96 Nivel de confiabilidad de 95%

e: .05 Error muestral aceptable

p: .5 Probabilidad de ocurrencia

q: .5 Probabilidad de no ocurrencia

n= 384

Los criterios de inclusión fueron:

- Sexo masculino y femenino
- Rango de edad de 18 a 80 años.
- No haber sido paciente en años anteriores y ser primera vez que usa el servicio en la empresa
- Dar su consentimiento para participar en el estudio.
- Responder la encuesta inicial antes de ser atendido y la encuesta final en su tercera cita, ya habiendo recibido servicios por parte de la empresa..

Finalmente se aplicaron 388 encuestas en total.

Instrumento

La encuesta consiste en una adaptación de la escala SERVQUAL realizando adaptaciones (las cuales fueron validadas con la empresa) para ser aplicable al servicio dental, quedando de 17, distribuidos en las cinco dimensiones originales: Elementos tangibles de la 1 a la 4; Confianza de la 5 a la 7, Respuesta de la 8 a la 10; Seguridad de la 11 a la 14 y Empatía de la 15 a la 17. Cabe señalar que se aplicaron encuestas de inicio para identificar las expectativas y al mismo cliente después de tres citas se le aplicó otra encuesta para medir sus percepciones. Para la calificación de las expectativas y percepciones se utilizó una escala numérica de Lickert del 1 al 7, considerando 1 la opción más baja y 7, la más alta.

Escala	Calidad	Rango
1	Mala	0-1.49
2	Muy baja	1.5-2.49
3	Baja	2.5-3.49
4	Suficiente	3.5-4.49
5	Buena	4.5-5.49
6	Alta	5.5-6.49
7	Muy alta	6.5-7

Cuadro 1. Rangos equivalentes para determinación de nivel de calidad.

Procedimiento

- *Adaptación del instrumento* a la evaluación de la calidad de servicios dentales
- *Validación del instrumento* por expertos gerentes y coordinadores dentales de la compañía.
- *Determinación de la fiabilidad* se procedió a la aplicación de una prueba piloto, esta fue aplicada a una muestra de 50 pacientes. Las estimaciones del Alfa de Cronbach en el paquete estadístico SPSS® v. 20.0 obteniendo un resultado para expectativas de .857 y para percepciones de .839.
- *Capacitación a nivel nacional* de los responsables de llevar los proyectos de manera regional, que para el caso fueron los gerentes y coordinadores dentales de toda la compañía. Esta capacitación fue presencial vía electrónica, para explicarles los objetivos y alcances del estudio, así como todo el protocolo de aplicación; se asignó como responsable al supervisor operativo de cada sucursal para coordinar todo el proceso interno ya en las sucursales.
- *Aplicación de las encuestas*, se les hicieron llegar ya impresos, los juegos de las encuestas (de inicio y de salida) a cada una de las sucursales, junto con un instructivo sencillo de aplicación, El periodo de aplicación fue el mismo para todas las clínicas, así como la coordinación del manejo de las encuestas originales. La aplicación de las encuestas a los pacientes captados en un horario de atención de 09:00 a 20:00 horas, a través del supervisor operativo de cada sucursal.
- *Acopio de la información*, una vez aplicadas todas las encuestas fueron recopiladas por el corporativo y posteriormente enviadas físicamente para la captura de los resultados
- *Captura y procesamiento de los resultados*, se creó una base de datos en SPSS en esta se capturaron todos los resultados y fueron procesados para la obtención de resultados. Para la obtención de las brechas entre las expectativas y las percepciones, a las percepciones hay que restarle las expectativas de tal manera que si lo recibido es mayor que lo esperado el resultado sería positivo y por el contrario de ser mayor la expectativa que la percepción el resultado sería negativo.

Comentarios Finales

A continuación se presentan los resultados de lo particular a lo general, iniciaremos presentando los niveles obtenidos por cada una de las cuatro regiones para cada uno de las cinco dimensiones evaluadas, tanto de expectativas y sus dimensiones y la estimación de la brecha existente entre estas. Posteriormente se presenta la comparación de las brechas de toda la cadena por zonas y finalmente el nivel de calidad por zona y global. Finalmente se formulan las conclusiones y recomendaciones.

Resumen de resultados

Zona 1, Región Centro.- En esta zona los resultados de todas las dimensiones tanto para expectativas como percepciones caen en la calificación 6 de la escala (5.5 – 6.49), este corresponde a un nivel de alta calidad, todas las brechas fueron positivas y la brecha más alta fue para la dimensión de seguridad, tal como se puede apreciar en el cuadro 2.

	Confiabilidad	Responsabilidad	Seguridad	Empatía	Tangibles	Promedio
Percepción	6.078	5.677	5.911	6.026	6.213	5.981
Expectativa	6.021	5.615	5.807	5.943	6.190	5.915
Brecha	0.057	0.063	0.104	0.083	0.023	0.066

Cuadro 2. Índice *SERVQUAL* por dimensión Región Centro

Zona 2, Región Norte.- En esta zona al igual que en la anterior los resultados obtenidos para todas las dimensiones, en expectativas y percepciones, son entre 5.5 y 6.49 lo cual corresponde al nivel 6 de la escala, esto representa una alta calidad. Las brechas encontradas son bajas sin embargo en confiabilidad y seguridad son negativas, así como el promedio de todas da un resultado negativo, la dimensión de empatía no presentó ninguna diferencia, ver cuadro 3.

	Confiabilidad	Responsabilidad	Seguridad	Empatía	Tangibles	Promedio
Percepción	6.071	5.750	6.016	6.167	6.263	6.053
Expectativa	6.155	5.682	6.073	6.167	6.271	6.069
Brecha	-0.083	0.068	-0.057	0.000	-0.008	-0.016

Cuadro 3. Índice *SERVQUAL* por dimensión Región Norte

Zona 3, Región Sur.- Al igual que las otras regiones su nivel los resultados por dimensiones para expectativas y dimensiones caen en el nivel 6 de alta calidad, tal como se puede apreciar en el cuadro 4, las brechas con de centésimas y milésimas, pero en tres dimensiones fueron negativas, para empatía la brecha fue nula y en promedio la brecha fue negativa pero de .009, ver cuadro 4

	Confiabilidad	Responsabilidad	Seguridad	Empatía	Tangibles	Promedio
Percepción	6.057	5.605	6.040	6.100	6.180	5.996
Expectativa	6.073	5.630	6.035	6.100	6.188	6.005
Brecha	-0.017	-0.025	0.005	0.000	-0.008	-0.009

Cuadro 4. Índice *SERVQUAL* por dimensión Región Sur

La Zona 4, Región occidente, presenta resultados similares que las otras regiones, se puede apreciar claramente que la dimensión responsabilidad obtuvo calificaciones ligeramente más bajas que las otras dimensiones, y en esta zona todas las tres brechas dieron calificaciones positivas, y dos en ceros, ver cuadro 5.

	Confiabilidad	Responsabilidad	Seguridad	Empatía	Tangibles	Promedio
Percepción	6.135	5.703	6.010	6.104	6.221	6.035
Expectativa	6.108	5.693	6.005	6.104	6.221	6.026
Brecha	0.028	0.010	0.005	0.000	0.000	0.009

Cuadro 5. Índice *SERVQUAL* por dimensión Región Occidente

Comparando las brechas de cada zona se puede apreciar que en la zona centro los pacientes recibieron más de los que esperaban, en la región occidente también recibieron más de lo que esperaban pero fue menos la diferencia. En las regiones Norte y Sur recibieron menos de lo que esperaban pero por muy poca diferencia, en la norte por centésimas y en el sur por milésimas

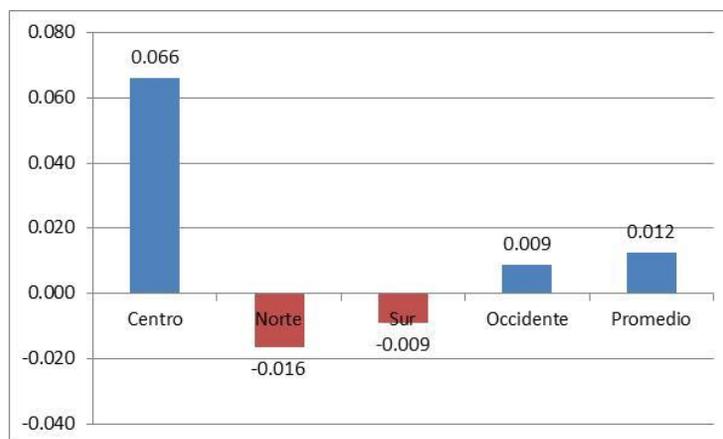


Figura 1. Brechas del promedio entre lo percibido y lo esperado en cada región

Una vez mediadas las expectativas y las percepciones por dimensiones y por sucursal, así como haber estimado las brechas entre estas, es de suma importancia calcular el nivel de calidad percibido por los pacientes considerando la importancia relativa que estos mismos asignan a cada una de las dimensiones. Para los clientes de servicios médicos odontológicos resultó ser de mayor importancia la dimensión de Responsabilidad con 24.2%, seguido de Empatía 21.6%, con casi el mismo nivel de importancia Confiabilidad con 21.2%, Tangibles con 17.3% y el menos importante resultó ser Seguridad con 16.4%. Aplicando el nivel de importancia respectivo a cada calificación de lo percibido se obtiene el nivel de calidad ponderado para cada zona, así como el nivel de calidad promedio de toda la cadena.

El nivel de calidad mayor lo obtuvo la región 1, Zona Centro, la menor la región 3, Zona Sur, pero todas las regiones así como el nivel de calidad de la cadena se situó en el nivel 6 (Alta Calidad) como se puede apreciar en el

cuadro 6. A pesar de que a la dimensión seguridad se le otorgó la menor importancia relativa, esta dimensión obtuvo en promedio la mayor calificación por dimensión y la que obtuvo menor calificación fue empatía.

	Importancia relativa	Región 1	valor ponderado R-1 C	Región 2	valor ponderado R-2 N	Región 3	valor ponderado R-3 S	Región 4	valor ponderado R-4 O	Por dimensión	Calidad de la cadena
D1 Confiabilidad	0.212	6.078	1.289	6.155	1.305	6.073	1.287	6.108	1.295	6.104	1.294
D2 Responsabilidad	0.242	6.094	1.475	5.682	1.375	5.630	1.362	5.693	1.378	5.775	1.397
D3 Seguridad	0.164	6.359	1.043	6.073	0.996	6.035	0.990	6.005	0.985	6.118	1.003
D4 Empatía	0.216	6.026	1.302	6.167	1.332	6.100	1.318	6.104	1.318	6.099	1.317
D5 Tangibles	0.173	6.213	1.075	6.271	1.085	6.188	1.071	6.221	1.076	6.223	1.077
Calidad por Región			6.183		6.093		6.028		6.052		6.089

Cuadro 6. Nivel calidad percibida ponderada con importancia relativa

Conclusiones

El nivel de calidad de la cadena es Alto con una puntuación promedio ponderado de 6.089. Las cuatro zonas en que se divide geográficamente tienen similares puntajes de calidad que van de 6.028 que fue la más baja y correspondió a la Región Sur, Zona 3, hasta 6.183 correspondiente a la Región Centro, Zona 1. Esto es considerando la importancia relativa de cada dimensión.

Con respecto a las brechas entre expectativas y percepciones cabe señalar nuevamente que esta se obtiene de restar a las percepciones el valor obtenido de las expectativas, puesto que de ser mayor la percepción que la expectativa significa que la empresa está cubriendo lo que el cliente espera y más. En el caso de esta cadena de servicios dentales, la brecha promedio fue positiva de .012. La Región Centro obtuvo la brecha positiva más alta con .066 y las brechas más bajas fueron de .009, negativa para la Región Sur y positiva para la Región Occidente.

Un hallazgo muy relevante es que a la dimensión seguridad fue a la que le otorgaron menor importancia relativa 16.4% de importancia y a su vez fue la que obtuvo mayor puntaje promedio en lo percibido, con 6.118.

Recomendaciones

La evaluación de la calidad para este tipo de empresas así como para cualquier otra debe ser un programa permanente que permita identificar las fortalezas y las áreas de oportunidad.

Hoy en día estar cumpliendo con las expectativas de los clientes no es suficiente, hay que innovar y sorprender a los pacientes ofreciendo más de lo que esperan o si es posible mucho más de lo que esperan, esto brindaría a la empresa una gran ventaja competitiva.

Así mismo este tipo de estudios permite mantener una calidad estandarizada a nivel nacional por zonas y por sucursales, de llegar a haber alguna variación positiva o negativa esta puede ser detectada a tiempo, para aprovechar las ventajas o minimizar los riesgos.

También se recomienda revisar periódicamente los ítems pertenecientes a cada dimensión y de ser posible, ir modificando o reestructurando el instrumento específicamente para las necesidades de clientes de empresas prestadoras de servicios dentales.

Referencias

- Bernal, A. (2010). *Metodología de la investigación*. (3ª edición). Colombia: Editorial Pearson Educación.
- González, M; Frías, R. y Gómez, O. *Análisis de la calidad percibida por el cliente en la actividad hotelera*. Ing. Ind. [online]. 2016, vol.37, n.3, pp. 253-265. ISSN 1815-5936
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, L. (2010) *Metodología de la investigación*. (5ta Edición) México: MacGraw Hill /Interamericana Editores S.A. de C.V
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, L. (2010) *Metodología de la investigación*. (5ta Edición) México: MacGraw Hill /Interamericana Editores S.A. de C.V
- Leyzeaga, M.; Azuejes, J. y Mejías, A. (2014). *La calidad de los servicios médicos asistenciales: estudio de caso en una institución privada* disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/816/81640855003.pdf>
- Medina, C.; Maupomé, G.; Avila L.; Pérez, R.; Pelcastre, B.; Pontigo, A. (2006, p.275). *Políticas de salud bucal en México: Disminuir las principales enfermedades. Una descripción*. Artículo digital disponible en: www.cirbiomedicas.uady.mx/revbiomed/pdf/rb061745.pdf
- Organización Mundial de la Salud (2012) *Nota informativa* <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/>
- Ruiz, C. (2001): "Gestión de la calidad del servicio", [en línea] 5campus.com, Control de Gestión <<http://www.5campus.com/leccion/calidadservo>>

Trujillo, A., Carrete, L., Vera, y García. S. (2011). Servir con calidad en México, Como medir la calidad y como se percibe en algunos servicios en México. (1ª edición). México: LID Editorial Mexicana.
Zeithaml, y Bitner (2002, p.62). *Marketing de Servicios*. (2ª Edición). México. McGraw-Hill

ANÁLISIS Y ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE FABRICACIÓN DE SEMIRREMOLQUES TIPO LOW BOY (PLATAFORMA BAJA)

Dr. Carlos Alberto Contreras Aguilar¹, Dr. Jaime Osorio López²,
Mtro. José Luis Castellanos López³ e Ing. Yesenia Mérida López⁴

Resumen—En la empresa de semirremolques se logró estandarizar el proceso de fabricación del Low Boy (plataforma baja) a través del análisis e integración de la información de los diferentes departamentos, para evitar errores en el armado y por consiguiente mermas, exceso o faltante en la compra de accesorios de los sistemas hidráulicos, eléctricos, publicidad, así como en materiales de acero.

La elaboración del procedimiento de fabricación nos da la pauta para la capacitación de los trabajadores de nuevo ingreso, así como tener una lista detallada por cada departamento de los requerimientos necesarios para el completo acabado de la unidad, reducir el tiempo de elaboración y la mejora de la calidad.

Palabras clave—Calidad, Proceso, Procedimiento.

Introducción

La empresa XYZ S.A. de C.V. se dedica a la fabricación de semirremolques (volteos, plataformas, Low Boys, porta contenedor, tanque para refinados, cajas secas) y carrocerías sobre chasis.

Esta empresa tiene la firme convicción y compromiso con sus clientes de entregar calidad en cada unidad fabricada, por tanto, las actividades que realizan deben estar identificados y documentados; la elaboración del procedimiento de fabricación de Low Boy (plataforma baja) tiene como propósito contar con una guía clara y específica que garantice el óptimo desarrollo de los diferentes procesos que se llevan a cabo en su producción, haciéndolo en forma ordenada, secuencial y detallada.

Esto se logrará mediante la recolección de datos relevantes determinando las fallas existentes para poderlas corregir de manera pronta y oportuna antes que se suscite alguna falla catastrófica siendo importante señalar que este documento está sujeto a actualización en la medida que se presenta variaciones en ejecución de las actividades aquí descritos.

Descripción del Método

Objetivo general.

Elaborar el procedimiento adecuado para la fabricación de semirremolque tipo Low Boy (plataforma baja), para reducir fallas que puedan afectar la productividad.

Objetivos específicos.

- Conocer el proceso de fabricación, sus etapas de armado y acabado del semirremolque tipo Low Boy (plataforma baja)
- Describir las medidas y características de cada una de las piezas.
- Realizar lista de materiales, accesorios y refacciones.
- Metodología de elaboración de subensambles clasificados por categorías.
- Determinar los ensambles principales.
- Describir los puntos críticos de aplicación de la pintura en el semirremolque tipo Low Boy (plataforma baja).
- Describir la instalación eléctrica, neumáticas e hidráulicas de manera gráfica.
- Describir la publicidad correspondiente y colocación de medidas de seguridad conforme a la NOM vigente.

¹ El Dr. Carlos Alberto Contreras Aguilar es docente del Instituto Tecnológico de Tapachula (Tecnológico Nacional de México). coac22@gmail.com

² El Dr. Jaime Osorio López es docente del Instituto Tecnológico de Tapachula (Tecnológico Nacional de México). joltec50@gmail.com

³ El Mtro. José Luis Castellanos López es docente del Instituto Tecnológico de Tapachula (Tecnológico Nacional de México). lui195380@yahoo.com.mx

⁴ La Ing. Yesenia Mérida López es alumno de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tapachula (Tecnológico Nacional de México). MeLY_082695@outlook.com

Problemas a resolver.

- No se cuenta con un concentrado de los componentes, accesorios y materiales que incluye el semirremolque tipo Low Boy (plataforma baja).
- Al momento de realizar las compras de los materiales para el semirremolque, hacen falta o se adquiere de más, aumentando los gastos y los tiempos de fabricación.
- No se controlan y/o corrigen las no conformidades de piezas antes de ser colocadas en los subensambles, o en su caso, en los ensambles generales.
- No se controlan y/o corrigen las no conformidades de subensambles antes de ser colocadas en otros subensambles o ensambles generales.
- No se conocen los factores importantes a tomar en cuenta al momento de elaborar los subensambles y ensambles principales.
- No se controlan las no conformidades al momento del armado para la retroalimentación y la mejora continua.
- No existe un documento de referencia para aplicar en el proceso de fabricación del semirremolque tipo Low Boy (plataforma baja).

Descripción técnica del Low Boy de tres ejes con cuello desmontable.

Descripción general del equipo (cama principal).

Los componentes principales del semirremolque tipo Low Boy (plataforma baja) se pueden apreciar en la figura 1:

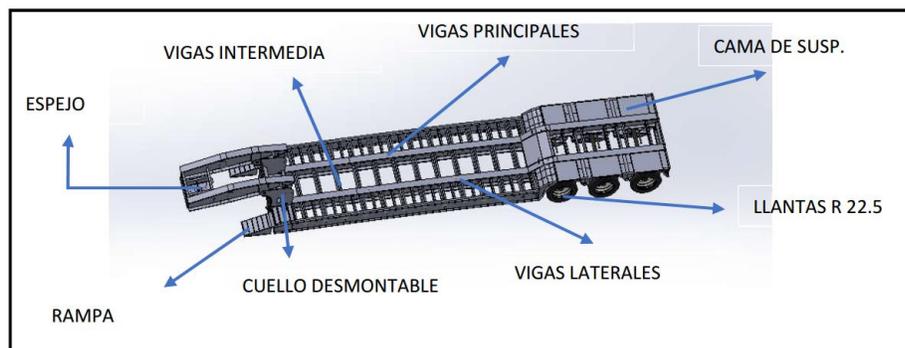


Figura 1 Descripción general del equipo

- Vigas Principales: En perfil prefabricado en “I”, con alma en lámina Estructural A36 de 3/8”, solera superior e inferior estructural 1”, que garantiza una alta resistencia como soporte principal de toda estructura.
- Puentes intermedios: En perfil estructural IPR 8x4 mediana, soldados a la viga principal genera un entramado estructural que garantiza soportar altas cargas y fuentes impactos, en el transporte de carga.
- Marco lateral: Perfil prefabricado en I, con alma en lámina Estructural A36 de 1/4”, solera superior e inferior estructural de 3/4”, completa la estructura de la superficie de carga útil, generando un marco rígido al cuerpo de Low Boy.
- Soporte de cama formado con barras macizas de acero 1045: 3 1/2” y barra hueca acero 1026: 10.9 exterior y 8.5 interior
- Rampas: Perfil de la rampa fabricado en acero A36 1/4” con Soleras 2 1/2” x 3/8”, Barra hueca acero 1026: rampa 3.9 exterior y 2.5 interior, Barra maciza comercial: rampa 1”
- Piso: Madera: Prefabricado en tabloncillos de pino de 2”, Lamina: Antiderrapante 4 ft x 10 cal. 14

Detalle cuello desmontable soporte principal.

En la figura 2 se puede ver los principales componentes, que conforma la base principal del cuello, el cual soporta la carga de la cama y del equipo a transportar:

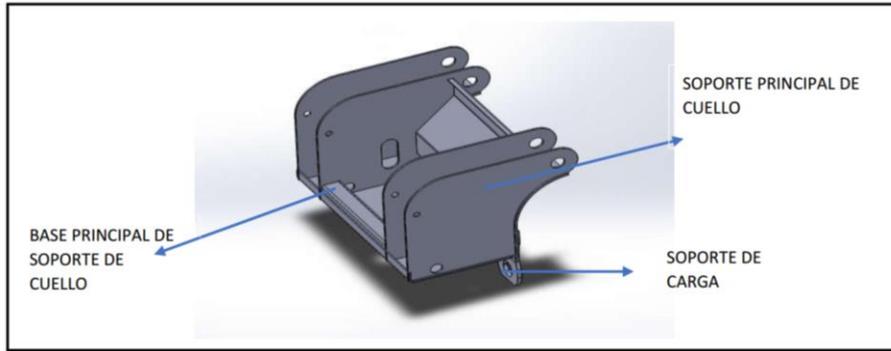


Figura 2 Detalle cuello desmontable soporte principal

- Cuello desmontable soporte principal: Soporte principal de cuello y la base principal del soporte del cuello fabricado en acero A36 de 3/8" y el estabilizador fabricado en acero A36 de 1/4" y la base del soporte de carga A36 1/2" y el soporte de carga fabricado de solera de 8x1".
- Barras macizas de acero 1045: pistón inferior 2", balancín 2 1/2", trinquete 1 1/2", enganche de cama 2 1/2".
- Barra hueca acero 1026: balancín 8.2 cm exterior y 5.8 interior, pistón inferior 7.6 cm exterior y 4.8 interior, trinquete 7 ext. 4.8 interior, enganche de cama 8.7 cm exterior y 5.9 cm interior.

Detalle cuello desmontable ganso

Se muestra en la figura 3 el detalle del cuello desmontable:

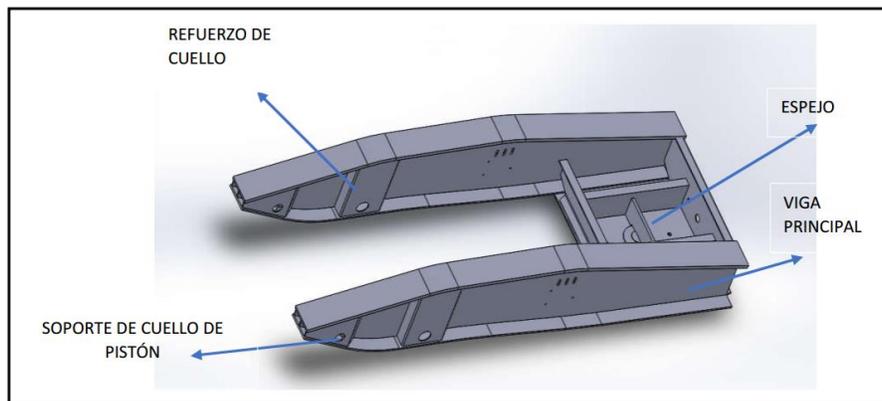


Figura 3 Detalle cuello desmontable ganso

- Viga principal cuello de ganso está compuesto por un perfil prefabricado en "I", con alma en lámina Estructural A36 de 3/8", solera superior e inferior estructural 1", que garantiza una alta resistencia como soporte principal de la cama.
- Soporte de cuello de pistón y refuerzo de cuello fabricado en acero A36 de 1/4".
- El espejo está conformado con lámina estructural A36 de 1/4" y canal en U de 8" para un mayor soporte y fuerza al momento de jalar la cama.
- Perno rey: es una pieza de acero de alta resistencia que sirve para enganche en la quinta.

Detalle de la cama de suspensión

En la figura 4 se puede ver la cama de suspensión con sus componentes principales:

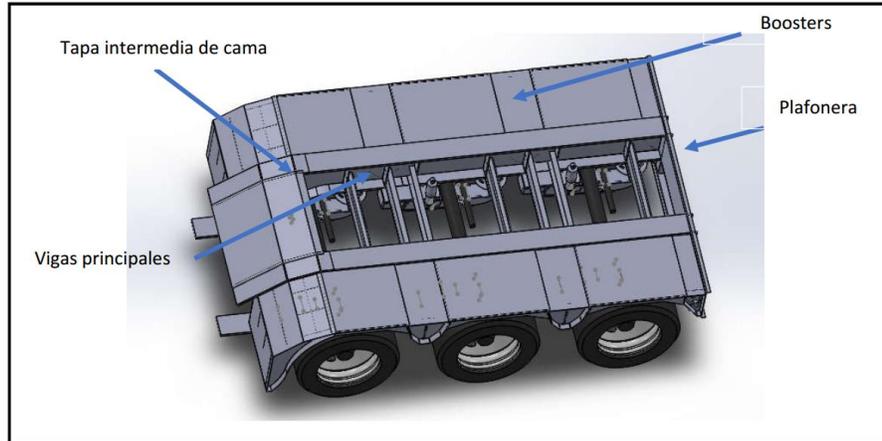


Figura 4 Detalle de la cama de suspensión

- Vigas principales compuesto por un perfil prefabricado en “I”, con alma en lámina estructural A36 de 3/8”, solera superior e inferior estructural 1”, que funciona como soporte principal de toda la unidad.
- Boosters están fabricados con IPR de 8x4 mediana como soporte principal y forrados con lamina estructural A36 de 1/4”
- Puentes de suspensión se encuentra ensamblados con dos canales de 6” mediana para una mayor estabilidad en las perchas y vigas.
- Puentes de platos prefabricados en lámina estructural A36 de ¼” con una tapa de lámina de A36 calibre 6
- Plafonera fabricado en lámina estructural A36 calibre 6 con un PTR 4x4 blanco y dos canales “U” de 8” mediana.
- Tapa intermedia de cama de suspensión fabricada en lámina estructural A36 calibre 6.
- Rines tipo disco R 22.5 que cumple con la carga de diseño propio del equipo.
- Llantas direccionales 295 80 R 22.5 que cumplen con la carga del diseño propio del equipo.
- Sistema hidráulico
- Sistema de aire
- Colocación y calibración de los neumáticos
- Alineación de neumáticos

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados del análisis de la información de cada departamento que interactúa en fabricación de la unidad se resumen en los siguientes diagramas:

- Lista de piezas: Se incluyen cada uno de los componentes que son necesarios para el armado completo de la unidad, clasificados como se muestra en el diagrama de la figura 5.

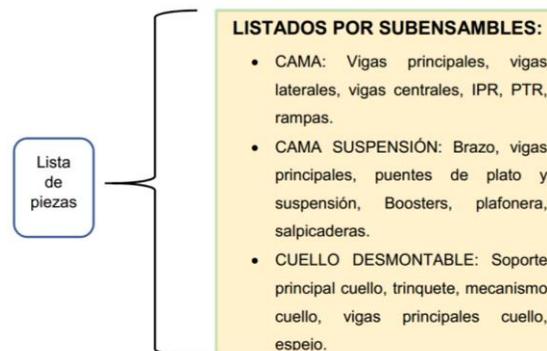


Figura 5 Diagrama de clasificación de piezas

- Lista de materiales, accesorios y refacciones: Se elabora de manera de tablas, los componentes del semirremolque tipo Low Boy de cuello desmontable de 3 ejes, clasificándolo por familias como se muestra en el diagrama de la figura 6.

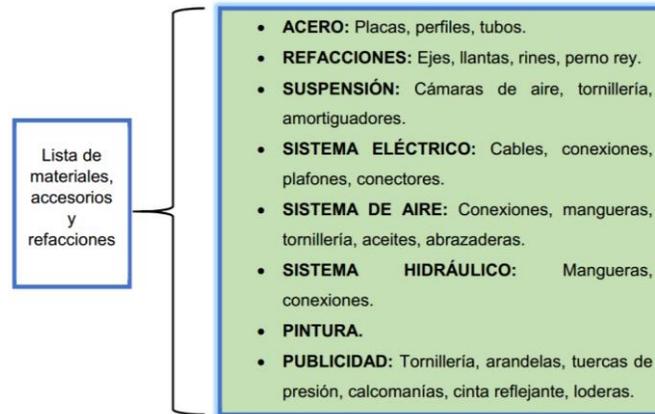


Figura 6 Diagrama por familia de accesorios, materiales y refacciones

- Corte y dobles: Se elabora de manera de planos, los nteos de corte y dobles de los aceros clasificándolos como se muestra en el diagrama de la figura 7.

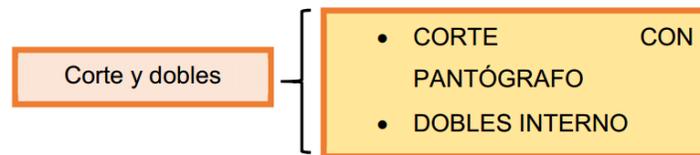


Figura 7 Diagrama proceso de material

Conclusiones:

Con la elaboración del procedimiento de fabricación del Low Boy (plataforma baja) se busca reducir el tiempo de producción, así como aplicar un sistema adecuado de calidad para verificar el procedimiento de cada uno de los sistemas que integran la unidad, desde las piezas más mínima, hasta el armado de los subensambles principales y el acabado.

El diseño de la unidad ha sido optimizado usando el software conocido como SolidWorks, con el fin de no tener material innecesario en el modelo, dejando a un lado la opción de construir de forma empírica como se ha venido haciendo, aunque en algunas pequeñas industrias del país todavía lo llevan a cabo.

El realizar pruebas de inspección al sistema neumático, eléctrico e hidráulico, antes de que la unidad sea entregado al cliente es crítico, ya que esto da pauta para el buen funcionamiento del mismo, es por eso que lo más importante en revisar son los tanques de almacenamiento y las uniones de las mangueras, para evitar cualquier fuga, esto en el sistema de aire e hidráulico, en el caso del sistema eléctrico, lo que se revisa son el correcto encendido de luces de las direccionales, stop, cuartos, frenado e intermitentes.

Referencias bibliográficas

DOF. (2010). Diario oficial de la federación, 4.013/dgaf/nom-sct-2-2010. (s. d.transportes, editor, & d. o. federación, productor) recuperado el 24 de diciembre de 2017, de norma oficial mexicana nom-035-sct-2-2010, remolques y semirremolques especificaciones de seguridad y métodos de prueba: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php

FESTO. (2011). festo. (festó, ed.) recuperado el 18 de diciembre de 2017, de válvulas de escape rápido se/seu: http://festó.com/cat/es/-mx_mx/data/doc_es/pdf/es/seu_es.pdf

HENDRICKSON. (2000). mrcsa. (hendrickson, ed.) recuperado el 23 de diciembre de 2017, de serie ht, suspensiones de aire para remolque: <http://www.mrcsa.com.mx/hendrickson/ht.pdf>

HENDRICKSON. (2011). hendrickson. (hendrikson, ed.) recuperado el 31 de julio de 2017, de procedimiento de instalación ht/hs/hk: <https://www.hendricksonintl.com/trailer/misclit/past-generation-sliders/ht-hs-hk-suspensioninstallation-procedures>

WABCO, m. (2001). meritor wabco. (m. wabco, ed.) recuperado el 16 de diciembre de 2017, de instrucciones para la instalación del abs easy-stop mejorando para remolques 2s/2m estándar con plc: http://www.meritorwabco.com/meritorwabco_document/mm0180sp.pdf

SISTEMA DE SEGUIMIENTO INFANTIL PARA DIABETES DE TIPO 1 UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA MÓVIL

Contreras Jiménez Rocío L.I.¹, Castañeda Torres Iván David²,
Aguilar Morales Jesús Eleuterio³, Bonilla Delgado Jaime Dr.⁴, Vega Flores María Yaneth M.A.⁵, Sánchez Hernández Miriam Zulma M.C.⁶, Pintor Estrada Abel Alberto M.C.⁷

Resumen— El presente artículo muestra el desarrollo de un sistema que utiliza la tecnología móvil para dar seguimiento interactivo a niños y adolescentes con diabetes tipo 1. La aplicación permite que el paciente infantil aprenda y dé seguimiento a los diversos factores que intervienen en el tratamiento de su enfermedad, motivándolo a cuidar su salud a través de diversos elementos en el sistema, como son: alertas, gráficas, juegos, avisos y seguimiento de alimentación.

El sistema desarrollado es una aplicación móvil que registra los controles de glucosa por un medio electrónico conectado a un sensor, permitiendo la comunicación con el padre y el niño, a través de notificaciones y envío de mensajes de texto entre móviles para informar los registros y avances del paciente en tiempo real, así como un histórico que permita hacer ajustes en la dieta o en la dosis de la insulina.

Palabras clave—Diabetes tipo 1, móvil, educación, lúdica, monitoreo.

Introducción

La diabetes tipo 1 es una enfermedad que es autoinmune, esto quiere decir que el cuerpo se ataca a sí mismo, las células beta del páncreas son destruidas por el sistema inmune y esto provoca que no se produzca insulina. La insulina es la hormona encargada de transformar la glucosa en energía para que el cuerpo pueda funcionar.

A diferencia de la diabetes tipo 2, que es la que mayormente incide en los adultos, la herencia no es la causa principal por la que se puede llegar a padecer diabetes tipo 1, al igual que no tiene relación directa con la cantidad de dulces que haya comido el niño, y esto está comprobado por los expertos en salud. A ciencia cierta no se conoce el origen de la enfermedad, pero se tiene la idea que puede ser debido a los cambios ambientales que se han presentado y haya surgido un virus o a alguna proteína en la comida que ahora se consume.

Cuando son muy pequeños es complicado que puedan entender en qué consiste su enfermedad, sólo saben que algo pasa con ellos y que de cierta manera afecta a sus papás, en esta etapa las tomas de glucosa y el suministro de insulina pueden resultar difíciles para ellos al tener que realizarse de manera invasiva con los glucómetros tradicionales que requieren de una punción ya que se necesita una gota de sangre de los dedos de las manos, por ello es muy importante explicarles en qué consiste la toma de glucosa, decirles el por qué se necesita inyectarse y educarlos en todo lo que se requiere para su cuidado.

Cuando el paciente es un poco más grande puede darse cuenta de más detalles, sabe que es una enfermedad que dependiendo de lo que haga y consuma así va a reaccionar su cuerpo, dado que el paciente con diabetes tipo 1 requerirá realizar un cambio completo en sus hábitos de vida, y tener un control constante de varios factores, principalmente: glucosa en sangre antes de los alimentos (preprandial), dos horas después de los alimentos (postprandial), cantidad y tipo de insulina aplicada, cantidad y tipo de alimentos ingeridos, agua, deporte o actividad física realizada, así como la intensidad y tiempo de la misma, este monitoreo se debe realizar de manera diaria, así como llevar registros de otros aspectos como estados de humor, enfermedades, medicamentos, resultados de análisis

¹ Contreras Jiménez Rocío L. I. es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Mich., México rcontreras@itmorelia.edu.mx (autor correspondiente).

² Castañeda Torres Iván David es estudiante egresado de la Ingeniería Informática en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México, actualmente trabajando en el desarrollo de la tesis para obtener el grado de Ingeniero Informático ivandavidct@gmail.com

³ Aguilar Morales Jesús Eleuterio es estudiante de Ingeniería Informática en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México telloaguilar9@gmail.com

⁴ Bonilla Delgado Jaime Dr., es pediatra - nefrólogo y catedrático en la Facultad de Ciencias Médicas Biológicas " Dr. Ignacio Chávez " de la UMSNH.

⁵ Vega Flores María Yaneth M.A. es profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Mich., México, yvegaf@itmorelia.edu.mx

⁶ Sánchez Hernández Miriam Zulma, M.C., es profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Mich., México, mzulma@itmorelia.edu.mx

⁷ Pintor Estrada Abel Alberto M.C., es profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Mich., México, aapintor@itmorelia.edu.mx

como químicas sanguíneas, hemoglobina glicosilada, entre otros, que permitan garantizar un monitoreo permanente de la enfermedad del niño.

En este artículo se presenta la propuesta de una aplicación para realizar el control de todos los registros que debe llevar un paciente con diabetes tipo 1, pero de una manera lúdica, actualmente existen aplicaciones que funcionan como bitácora para personas con diabetes, pero no se ha puesto atención en el sector que requiere de mayor cuidado e información, los niños y jóvenes, su uso en ocasiones es complicado por utilizar la cuenta de carbohidratos y la interfaz no es amigable con niños pequeños, por otra parte, no hacen énfasis en educar al niño, que muchas veces adquiere esta enfermedad muy pequeño, en una edad donde tal vez aún no sepa leer correctamente, sin embargo ya debe aprender a cuidarse, es por ello que hemos realizado un software que está completamente enfocado hacia este grupo de personas, ya que necesitan saber en qué consiste su enfermedad y que tienen que hacer para poder estar bien, pues es un padecimiento que los acompañará toda su vida; también se emiten alertas a los padres de familia, a fin de que se les pueda notificar cuando la medición de glucosa está fuera de rango, así como la generación de gráficos que le permitan a los médicos y los equipos de apoyo a pacientes con diabetes darles un adecuado seguimiento a sus pequeños pacientes, he aquí su importancia ya que les permitirá tener una mejor calidad de vida al mantener bajo control su enfermedad y disfrutar su infancia y juventud sin contratiempos de salud, si bien la diabetes ya es una pandemia mundial, la diabetes tipo 1 o infantil incrementa a una tasa de 3% anual de acuerdo a la Federación Internacional de la Diabetes.

Descripción del Método

Primeramente, debemos definir que es la diabetes tipo 1. Diabetes Tipo 1.- “El páncreas no produce insulina”. (kidshealth, 2018). En términos de la Fundación de diabetes Juvenil de Chile, en la Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM1) existe una destrucción autoinmune de las células beta (productoras de insulina), esto quiere decir que el mismo cuerpo, a través de su sistema inmune, mata estas células y como consecuencia la glicemia comienza a subir. Así se produce el diagnóstico de la DM1. (Educación en diabetes, 2018)

Un paciente con diabetes tipo 1, debe llevar un registro diario de las mediciones de glucosa, alimentos, entre otros, por lo general en una hoja en forma de libreta de glicemias parecida a la que se muestra en la imagen 1, que fue tomada de la Asociación Nacional de Diabetes de Chile. La aplicación pretende entre otros registros y controles, automatizar esta libreta.

año del al		antes del desayuno	2h después desayuno	antes del almuerzo	2h después almuerzo	antes de la once*	2h después de la once
LUNES	Glicemia						
	HdC						
	Dosis de insulina						
MARTES	Glicemia						
	HdC						
	Dosis de insulina						
MIÉRCOLES	Glicemia						
	HdC						
	Dosis de insulina						
JUEVES	Glicemia						
	HdC						
	Dosis de insulina						
VIERNES	Glicemia						
	HdC						
	Dosis de insulina						

Imagen 1: Ejemplo de libreta de glicemias.

Fuente <http://diabeteschile.cl/wp-content/uploads/2016/12/libreta-glicemias-14x20.pdf>

Objetivo:

El objetivo principal del proyecto es que a través de una aplicación niños y jóvenes con diabetes tipo 1 puedan sustituir el método tradicional de registros diarios de todos los aspectos que deben ser monitoreados, por un sistema tecnológico que les permita hacer los mismos registros, pero todo en un sitio que además permita generar estadísticos, que el padre de familia pueda estar en todo momento enterado de la salud de su hijo o hija y que la etapa de aprendizaje en el cuidado de la salud de pacientes con diabetes tipo 1 sea más sencilla a fin de que puedan aprender por sí mismos a mantener una vida tranquila, sabiendo qué debe hacer para tratar su enfermedad, al generar hábitos saludables a través de las alertas estableciendo así los cimientos para un estilo de vida saludable.

Procedimiento:

Se hicieron investigaciones acerca de los cuidados que debe llevar un paciente con diabetes tipo 1 con padres de pacientes, se consultó con médicos que tratan dicha enfermedad, se realizaron investigaciones en sitios donde se tratan temas sobre diabetes.

En base a lo anterior, se diseñó un entorno que se adaptara a la edad que comprende de los 4 años hasta los 13 y que pudiera ser agradable para el usuario.

Se desarrolló la aplicación y se validó por personal médico, se está por lanzar la prueba piloto con un grupo de pacientes que permita validar que el uso de la misma si tiene efectos positivos en el control de la enfermedad.

Descripción de la aplicación móvil para el paciente:

La aplicación actualmente está disponible solamente para Android, se realizó en la plataforma Android Studio en su versión 3.0.1 y se basa en IntelliJ IDEA, el panel de administración o Dashboard se realizó con Netbeans utilizando JavaFX Scene Builder para las gráficas, generando archivos FXML.

El desarrollo se realizó en el lenguaje nativo de Android java y XML para el diseño de las interfaces. Para la conexión y guardado de datos, se utilizó la librería de Google Volley, la cual permite optimizar el envío de peticiones http desde las aplicaciones.

La aplicación se compone de la función de registros de glucosa, actividad física, alimentos ingeridos, agua consumida, emociones, permitiendo al niño utilizar un glucómetro tradicional con punción para medir la glucemia capilar (pinchazo en los dedos de la mano), pero también se está trabajando actualmente con el Posgrado de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Morelia, a fin de que la aplicación funcione también con un glucómetro no invasivo, con el cual ya se tiene establecida la comunicación con el microcontrolador FREEDOM K-64F utilizando un módulo bluetooth HC-05 a través del protocolo UART para la transferencia de datos.

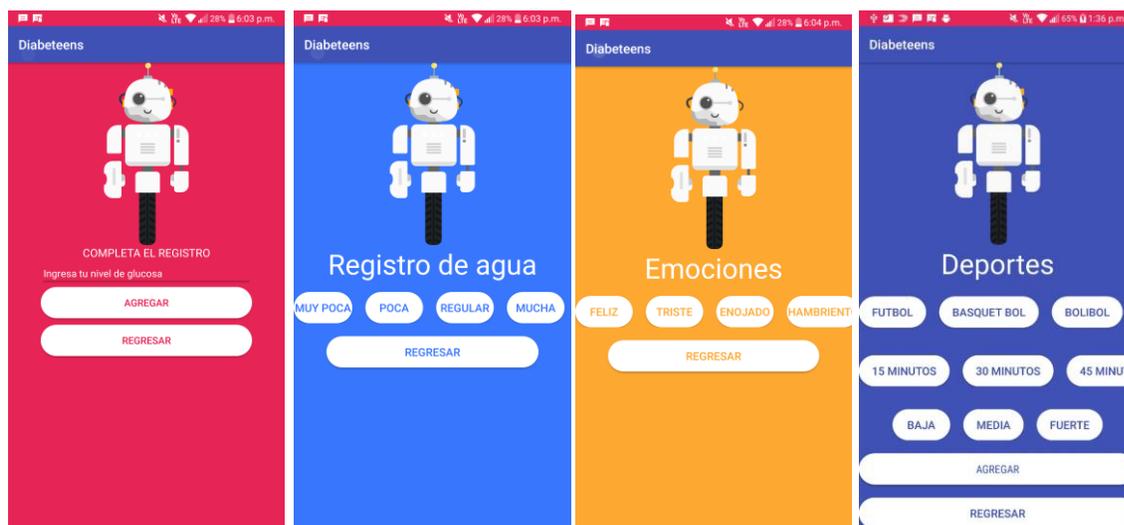


Imagen 2: Pantallas de registro de glucosa, agua, emociones y deportes

Fuente: Imagen propia del Sistema de Seguimiento Infantil para Diabetes Tipo 1

Los registros que realiza el niño proporcionan a la aplicación información que le permite enviar alertas automáticas para que el niño reciba recordatorios para tomar agua, hacer ejercicio, cuando le toca checar su glucosa o realizar los registros de comida, de esta manera se van generando hábitos y al hacerlo con el uso de personajes que reflejan la salud del niño (avatar) esto permite irlo educando sobre su padecimiento. A fin de reforzar positivamente el aprendizaje de los cuidados que debe tener el paciente, se tienen también pequeños mini juegos, desarrollados en la plataforma Unity, utilizando también el SDK de desarrollo de realidad aumentada Vuforia con el cual se integra en los juegos la oportunidad de que el usuario interactúe con el sistema de manera más visual, el avatar del niño refleja el cuidado del mismo, es decir si el niño está mal, el avatar se siente mal, los mini juegos permiten la entrada del usuario,

cuando éste ha tenido registros normales y constantes, los guiones de los mini juegos van enfocados a aprender lo que se debe comer y lo que no (imágenes 3, 4 y 5), para qué sirve la insulina, así como la necesidad del consumo de agua y de la realización de actividad física.



Imagen 3: Nivel 1 para los más pequeños, qué comer y qué no.
Fuente: Imagen propia del Sistema de Seguimiento Infantil para Diabetes Tipo 1



Imagen 4: Pantalla realidad aumentada mostrando hábitos saludables
Fuente: Imagen propia del Sistema de Seguimiento Infantil para Diabetes Tipo 1

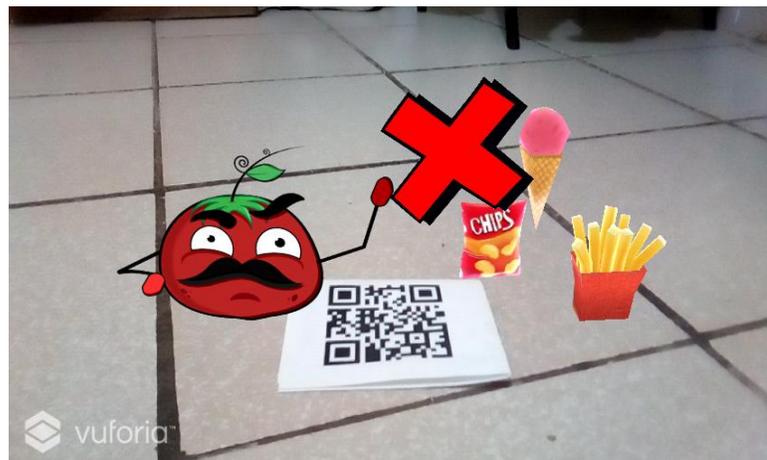


Imagen 5: Pantalla realidad aumentada mostrando alimentos no recomendables
Fuente: Imagen propia del Sistema de Seguimiento Infantil para Diabetes Tipo 1

Al mismo tiempo de los registros se generan mensajes de texto al celular registrado en la aplicación para que el padre o tutor pueda dar seguimiento a su hijo a distancia, permitiendo al niño aprender a gestionar el padecimiento y garantizando la tranquilidad del padre de familia, pero permitiendo su independencia, para el envío de alertas al padre de familia, se utilizó la red en la cual se encuentre activado el dispositivo móvil y la clase SMSManager.

Interfaz web para el padre de familia

Estos mismos registros, se guardan en un servidor web, donde se generan gráficos de series que permiten su impresión para que el médico o especialista y el padre de familia puedan tomar decisiones y hacer ajustes a los tratamientos y dieta.

En esta interfaz también se puede configurar los rangos de glucosa que se consideran normales para que estos datos los tome la aplicación móvil para emitir las alertas, en las gráficas cuando se encuentra un pico hacia arriba o hacia abajo en los niveles de glucosa, se puede seleccionar y verificar el detalle de ese registro.

También se pretende que el padre de familia pueda limitar el uso de los juegos a un tiempo determinado. Tanto la aplicación como la interfaz web comparten la misma base de datos, la cual se gestiona a través de Mysql.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Al realizar la propuesta de esta aplicación, se entrevistaron especialistas del área de la salud enfocados a endocrinología y específicamente en pediatría y endocrinología pediátrica, a fin de validar el seguimiento y control de los registros, así como evaluar si es necesario agregar más controles; de igual manera se realizó una encuesta con padres de familia para saber su opinión sobre la aplicación y su uso, se realizaron pruebas de usabilidad y de aceptación con niños de edades entre los 5 y 10 años, obteniendo respuestas favorables al entorno de la aplicación.

Conclusiones

Los resultados de este desarrollo consideramos que han sido buenos, se tienen comentarios y evaluaciones favorables tanto de los pequeños pacientes, como de los padres de familia y del personal médico, pretendemos continuar con el desarrollo de las alertas internas, en base a las recomendaciones de los médicos, de tal manera que la aplicación sea como un coach del niño, concluimos que el uso de la tecnología puede contribuir en mucho a la calidad de vida de los pacientes con diabetes tipo 1, así como a la tranquilidad de sus familiares y evitar en un futuro mediante un buen control la aparición de complicaciones a su enfermedad.

"La educación no es parte del tratamiento de la Diabetes, es El tratamiento...". Elliot P. Joslin (Fundación Diabetes Juvenil de Chile, 2018)

Recomendaciones

Un punto importante para poder mejorar la calidad de vida de los pacientes con diabetes juvenil sería enfocarse en el desarrollo de nuevos glucómetros no invasivos, insulinas que no deban inyectarse, desarrollar más material educativo sobre este padecimiento, ya que en México no se conoce mucho los diferentes tipos de diabetes y sus características, cuidados y tratamiento, es importante que los pacientes que reciben tratamiento en los hospitales públicos puedan recibir un tratamiento completo y la atención de un grupo completo de apoyo a la enfermedad, tales como endocrinólogo pediatra, nutriólogo, dentista, oftalmólogo, atención psicológica para toda la familia del paciente, así como tiras, lancetas, glucómetros, jeringas, insulinas o incluso de ser posible bombas de insulina como ocurre en otros países de Latinoamérica; en el área de la tecnología se pueden realizar análisis de patrones de la información que se pudiera ir recabando mediante este tipo de aplicaciones a fin de detectar combinaciones de alimentos que tienen una relación directa con la alza o baja de las glicemias, así como la efectividad de los diferentes tipos de insulina, rutinas de ejercicio más adecuadas, dietas especiales en base a las características de los pacientes, entre otros.

Se pretende continuar con el proyecto, mediante la validación para poder verificar que el uso de la aplicación tiene un resultado tangible en la calidad de vida de los pacientes con diabetes tipo 1, al realizar la prueba piloto con una mayor cantidad de pacientes y un grupo de control, analizando las diferencias en los valores de los controles principales de glucosa, hemoglobina glicosilada, colesterol, triglicéridos, crecimiento y otros factores, diferenciando los obtenidos por los niños que utilicen la aplicación y los que no, a fin de establecer si existe una correlación en la calidad de vida de los pacientes con diabetes tipo 1 que puedan utilizar esta herramienta para la gestión y educación de su enfermedad y los que no.

Referencias

- kidshealth. (Octubre de 2018). Obtenido de <https://kidshealth.org/es/teens/type1-esp.html?ref=search>
Educación en diabetes. (Octubre de 2018). Obtenido de Fundación Diabetes Juvenil de Chile <http://www.diabeteschile.cl/educacion-en-diabetes/que-es-diabetes/>
Libreta de glicemias (Octubre 2018). Obtenida de <http://diabeteschile.cl/wp-content/uploads/2016/12/libreta-glicemias-14x20.pdf>

Notas Biográficas

Rocío Contreras Jiménez, es Licenciada en Informática, profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/I. T. Morelia. Estudió la Maestría en Administración en la UMSNH, Jefa del Departamento de Desarrollo Académico del mismo Instituto, asesora del proyecto Diabeteens en Infomatrix y ENEIT, pertenece a la línea de investigación de Ingeniería de software.

El **alumno Iván David Castañeda Torres** es egresado de la Ingeniería Informática por el Instituto Tecnológico de Morelia, ha participado en eventos nacionales de ciencia y tecnología como lo son el *Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica ENEIT 2017* en el cual junto con su equipo obtuvo el pase a la fase regional y primer lugar en la categoría de aplicaciones móviles en la fase local, el evento *SOLACYT INFOMATRIX 2017* en el que junto con su equipo obtuvo medalla de plata con el proyecto "Diabeteens" y el *Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento y el Posgrado del Pacífico Delfín 2017* en el que se desarrolló, en colaboración con el Instituto Politécnico Nacional Campus Guanajuato, un proyecto basado en Agroindustria e Internet de las cosas para el rescate de los cultivos en la región del Bajío.

El **alumno Jesús Eleuterio Aguilar Morales** es estudiante de la Ingeniería Informática por el Instituto Tecnológico de Morelia, ha participado en eventos nacionales de ciencia y tecnología como lo son el *Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica ENEIT 2017* en el cual junto con su equipo obtuvo el pase a la fase regional y primer lugar en la categoría de aplicaciones móviles en la fase local, el evento *SOLACYT INFOMATRIX 2017* en el que junto con su equipo obtuvo medalla de plata con el proyecto "Diabeteens", actualmente trabaja en su proyecto de titulación.

Jaime Bonilla Delgado, Pediatra – Nefrólogo, es Egresado CM 20 Noviembre ISSSTE UMSNH-UNAM, Catedrático materia Pediatría y Nefrología de la Facultad de Ciencias Médicas Biológicas " Dr. Ignacio Chávez " de la UMSNH, Investigador principal en el protocolo "Hipertensión arterial en niños 6 años a 18 años" evaluación uso Azilzartan.

María Yaneth Vega Flores. Maestra en Administración de Negocios área Finanzas y Maestra en Gestión de Tecnologías de la Información. Profesora del Instituto Tecnológico de Morelia en el Departamento de Sistemas y Computación. Presidenta de la academia de Sistemas y Computación. Pertenece a la línea de investigación de Ingeniería de Software.

Miriam Zulma Sánchez Hernández. Maestra en Ciencias en Ciencias Computacionales. Profesora titular del Instituto tecnológico de Morelia, en el Departamento de Sistemas y Computación. Pertenece a la línea de investigación de Ingeniería de Software y al cuerpo académico de Innovación Educativa. Actualmente estudiante del Doctorado en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento.

El **M.C. Abel Alberto Pintor Estrada** es profesor en el Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia. Su maestría en Ciencias en Ciencias de la Computación por el Instituto Tecnológico de Morelia, México. Ha colaborado en las carreras de Ing. En Sistemas Computacionales, Ing. En Tecnologías de Información y Comunicaciones y también impartiendo la materia de Tecnologías de Programación I en la Maestría en Sistemas Computacionales del mismo instituto.

ESTILOS DE APRENDIZAJE Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE PRIMER INGRESO, FACULTAD DE QUÍMICA, UAEMÉX

M. en A. María Esther Aurora Contreras Lara Vega¹, Dra. Martha Díaz Flores²,
M. en PE. Ana Margarita Arrizabalaga Reynoso³, Dra. Rosalva Leal Silva⁴ y Felipe Miranda Caballero⁵

Resumen— El estudio se realizó con alumnos de nuevo ingreso del periodo escolar 2017B de los programas educativos de licenciatura de la Facultad de Química, UAEMéx, con el objetivo de describir los estilos de aprendizaje e identificar si existe correlación entre éstos y el rendimiento académico de los estudiantes. La población estuvo conformada por 221 estudiantes, se utilizó el cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje, la base de datos de la prueba EXANI II 2017 y los promedios finales obtenidos en el 1er semestre. El estilo reflexivo es el que presenta mayor valor en los estudiantes. Los resultados dejaron notar que los estudiantes en el que predomina el estilo reflexivo tienen superiores resultados en su desempeño estudiantil. Los resultados obtenidos proporcionarán información significativa para la construcción de un modelo institucional de intervención educativa para el apoyo y asesoría de alumnos de los programas educativos de licenciatura de la Facultad de Química.

Palabras clave—aprendizaje, rendimiento, desempeño académico, evaluación.

Introducción

Desde el último cuarto del siglo XX, se ha extendido en el tema educativo la creencia de que la intención elemental del desarrollo educativo es enseñar a estudiar al discente por medio de modelos de lección activos y participativos. En este interés por cómo aprenden los estudiantes, por sus características particulares, en orden de hacer mejor sus procesos de estudio, hablamos de lo que se conoce como “Estilos”, nuestra identidad cognitiva, afectiva y comportamental, fruto de la interacción sociocognitiva que hacen a cada individuo exclusiva e irreproducible por arriba de las “aptitudes” recurrentes al género humano y que son uno de los pilares de la atención individualizada del alumnado. El estudio de los estilos de aprendizaje desde el punto de vista educativo permite conocer las tendencias de cómo los estudiantes se desempeñan en el aula. Teniendo en cuenta dicha aproximación, se desprende que el adaptar los métodos de enseñanza a los estilos preferidos de los estudiantes (en la medida de lo posible), puede traer consigo una mayor satisfacción y una mejoría en los resultados académicos.

Las condiciones sociales, contextos culturales y familiares así como los rasgos de personalidad son un universo de diferencias entre cada estudiante y por tal motivo son muchos los obstáculos, las amenazas, las oportunidades y las fortalezas que permiten establecerse en un rango de calificación y con ello clasificarlo en un tipo de rendimiento, es por ello importante identificar cuáles son los factores internos y externos que influyen y determinan en gran medida el rendimiento de cada estudiante.

En otro orden de ideas, el rendimiento académico es entendido como la relación entre el proceso de aprendizaje y sus resultados tangibles en valores predeterminados, es un tema determinante en el ámbito de la educación superior por sus implicaciones en el cumplimiento de la función formativa de las instituciones educativas y el proyecto educativo de los estudiantes. Un estudiante con buen rendimiento académico obtiene calificaciones positivas en los exámenes que debe rendir a lo largo de un periodo estudiantil.

¹ M. en A. María Esther Aurora Contreras Lara Vega. Es profesor investigador de la Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, mecontrerasl@uaemex.mx (autor corresponsal)

² La Dra. Martha Díaz Flores es profesor investigador de la Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, mdiazfl@uaemex.mx

³ La M. en PE. Ana Margarita Arrizabalaga Reynoso es profesor investigador de la Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, amarizabalagar@uaemex.mx

⁴ La Dra. Rosalva Leal Silva es profesor investigador de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México, rleals@uaemex.mx

⁵ Felipe Miranda Caballero es estudiante de la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, flipper95@hotmail.es

Pascual (1994), define: “el rendimiento escolar es un fenómeno vigente, porque es el parámetro por el cual se puede determinar la calidad y la cantidad de los aprendizajes de los alumnos y, además, porque es de carácter social, ya que no abarca solamente a los alumnos, sino a toda la situación docente y a su contexto” (Pascual, 45). El rendimiento académico es una medida de las capacidades del alumno, que expresa lo que éste ha aprendido a lo largo del proceso formativo. También supone la capacidad del alumno para responder a los estímulos educativos. En este sentido, el rendimiento académico está vinculado a la aptitud.

El mecanismo de selección de aspirantes al nivel superior consta de exámenes generales los cuales son diseñados por el Consejo Nacional de Evaluación (CENEVAL). El proceso de selección mediante uso de pruebas estandarizadas, supone que los alumnos optan por las carreras que más les interesan, por lo que su asignación solo dependerá del nivel de preparación que los alumnos posean y demuestren en el examen de conocimientos y no de la clase social, la escuela de procedencia o el lugar de origen del aspirante. Sin embargo, aunque no se profundiza en los resultados obtenidos es posible que los alumnos que mostraron un mejor desarrollo en la secundaria sean los que tengan acceso a la institución de su preferencia y aquellos que no mostraron una trayectoria académica adecuada no tengan la oportunidad de elegir algún plantel y en algunos casos, no continúen con sus estudios.

En nuestro país, han sido escasas las investigaciones desarrolladas en torno a los Estilos y la Orientación Vocacional, siendo la mayoría de carácter descriptivo y entre las que cabe destacar la realizada por Alonso (1992) con alumnado universitario, empleando el Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje, donde describe ampliamente el perfil de aprendizaje del alumnado de distintas facultades con vistas a su empleo en Orientación Vocacional (Alonso 1992).

Modelos que han sido utilizados en las últimas décadas en el campo de la educación, debido a la preocupación tendente de varios investigadores por identificar los estilos de aprendizaje y su relación con otras variables, de lo cual se reportan los siguientes hallazgos:

Se encontró que el rendimiento académico es influenciado por la interacción con los estilos de aprendizaje; Acevedo y Rocha (2011) relacionan este rendimiento con el estilo teórico y reflexivo; en este mismo sentido Esguerra y Guerrero (2010) lo asocian con el estilo activo y reflexivo. En contraste, Saldaña (2010), García, Peinado y Rojas (2007), Suazo (2007) y Cantú (2004), señalan que tomando en cuenta las notas de una asignatura no existe relación entre el desempeño académico y el grado con que cada uno de los estilos se manifiesta en el estudiante. Así mismo Bitran, Lafuente, Zúñiga, Viviani y Beltrán (2004), corroboraron estos resultados en un estudio más completo tomando en cuenta promedios globales (Acevedo & Rocha, 2011; Esguerra & Guerrero, 2009; Saldaña, 2010; García, Peinado, & Rojas, 2007; Suazo, 2004; Cantú, 2004; Bitran, Lafuente, Zúñiga, Viviani, & Beltrán, 2004).

Derivada de la revisión de la literatura, la presente investigación tiene como objetivo identificar el estilo de aprendizaje predominante de los estudiantes que ingresan a las diferentes licenciaturas de los cinco programas educativos de la Facultad de Química (Químico, Químico Farmacéutico Biólogo, Químico en Alimentos, Ingeniero Químico e Ingeniero Petroquímico) y su relación con rendimiento académico género, edad, institución de procedencia y licenciatura con la finalidad de construir un modelo institucional de intervención educativa para el apoyo y asesoría de alumnos de los programas educativos de licenciatura de la Facultad de Química de la UAEMéx.

Descripción del Método

El tipo de estudio está en función de los objetivos que se tratan de lograr, por el conocimiento que se tiene del fenómeno, la investigación es del tipo educativa explicativa comparativa; en este tipo de estudios, se tiene el conocimiento de un problema y se intenta probar la relación entre dos variables (Ocegueda 2007)

La muestra fue compuesta por todos aquellos alumnos de nuevo ingreso que concluyeron el primer semestre en el periodo escolar 2017-B (N=231) de la Universidad Autónoma del Estado de México de la Facultad de Química en los programas educativos de Química, Química Farmacéutica Biológica, Química en Alimentos, Ingeniería Química, e Ingeniería Petroquímica.

Los datos se obtuvieron y analizaron a partir de la validación del cuestionario CHAEA, la base de datos del cuestionario de contexto que se incluye en la prueba EXANI-II 2017 (CENEVAL, 2017) y base de datos de los promedios finales obtenidos en el primer semestre por los alumnos seleccionados, la cual fue proporcionada por el departamento de control escolar de la Facultad de Química UAEMéx.

El diseño de la investigación es bibliográfica no experimental de tipo transversal, comparativa, explicativa ya que se llevó a cabo en un solo momento determinado sin manipular deliberadamente las variables y se describieron los resultados obtenidos por medio de la aplicación de un instrumento (Hernández, Fernandez y Baptista 2010).

Para responder a los objetivos planteados en este trabajo de investigación, se utilizaron pruebas estadísticas de comparación de medias, estadística descriptiva y comparativa en el programa SPSS para determinar la diferencia estadística entre las variables de los diferentes factores y el rendimiento académico de los estudiantes seleccionados.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se describen las características generales de la muestra investigada; se compone de 231 alumnos los cuales concluyeron el primer semestre en el periodo 2017-B en los cinco programas educativos de licenciatura (IPQ= 32, IQ=69, Q=32, QA=34, QFB= 64), el 45% de alumnos corresponden al sexo masculino y el 55% al sexo femenino.

Con relación a los estadísticos de comparación de medias t para muestras independientes y ANOVA de un solo factor, se tomó en cuenta que estas pruebas sirven para comparar dos o más medias respectivamente y se consideró que son significativas en un valor menor a 0.05, dentro del constructo “factores personales” solo hubo significancia estadística en las variables: integrar información de diferentes fuentes (F=3.32, sig.= 0.038). Realizar sugerencias para mejorar el desempeño del equipo (F=5.29, sig.=0.006). Cumplir con las tareas que me toca realizar (F=10.89, sig.= 0.001). Entregar a tiempo las tareas que me dejan en la escuela (F=4.68, sig.=0.010). Expresar sus ideas en un escrito (F= 0.008, sig.= 0.008). ¿Cuál es el nivel máximo de estudios que le gustaría estudiar? (F= 5.89, sig.=0.016). Buscar información para tareas escolares (F=9.305, sig.=0.00). Golpear, patear, cachetear o maltratar físicamente (F=9.23, sig.=0.00). Respecto a las demás variables dentro de este constructo se puede observar que si hay variación en el rendimiento académico como lo es en la variable sexo teniendo un mayor rendimiento las mujeres (7.35), en comparación con los hombres (6.99), sin embargo, no existe una diferencia significativa. Los resultados arrojados de esta muestra no coinciden con los resultados hechos por otras investigaciones ya que el sexo y la edad son determinantes siendo que el sexo femenino presenta un rendimiento académico percibido superior al sexo masculino (), respecto a la variable edad alumnos mayores tienen mayor rendimiento académico, en esta muestra no se observa ese comportamiento ya que el mayor porcentaje de alumnos se encuentra dentro de 17-18 años y la comparación no es significativa.

Con relación a los factores correspondientes al constructo “factores sociodemográficos” extraídos de igual forma del cuestionario de contexto que proporcionan información familiar, cultural y económica de cada alumno seleccionado. Se observa mayor porcentaje de alumnos que no trabajan con un 76% y el nivel escolarizado por parte de los padres de estos alumnos oscila en un 30% de nivel secundaria para las madres y 28% en nivel bachillerato para los padres. Es importante también visualizar que la aspiración que estos padres buscan o pretenden para sus hijos es que alcancen un nivel superior de estudios siendo posgrado con un 81% asimismo se observa que cuentan con los servicios que determinan el nivel socioeconómico en estas variables, como lo es el acceso a internet en casa, cuentan con computadora, automóvil entre otros.

El rendimiento académico es la suma de diferentes y complejos factores que actúa en la persona que aprende.

Los resultados del estudio muestran que los estudiantes de los Programas Educativos tienen un promedio de bachillerato de 7 a 8.9 con excepción del programa en Química Farmacéutica Biológica que considera promedios altos de bachillerato. El rendimiento académico previo a la universidad es un claro indicador del éxito académico en los estudios universitarios y tiene mucho que ver la calidad educativa de la institución de la que provienen los estudiantes.

Los alumnos de los cinco programas educativos provienen de bachillerato con un rendimiento académico medio y alto, sin embargo, al cursar el primer semestre de licenciatura en cada plan de estudios hay un descenso en cuanto al rendimiento académico siendo este bajo y medio. También se nota que los alumnos de QFB son los que provienen con un rendimiento académico más alto sobre los demás planes de estudio, al término de cursar el primer semestre de igual forma se continúa con este comportamiento.

También se puede observar que en un 30% aproximadamente los padres cuentan con un nivel educativo de licenciatura. La influencia del padre y de la madre influye significativamente en la vida académica ya que estimulan la persistencia hacia el logro académico. Es importante destacar que cuanto mayor es el nivel educativo en especial de la madre, mayor percepción de apoyo se tiene hacia el estudio de los hijos.

Los estudiantes de primer semestre, manifiestan un estilo de aprendizaje reflexivo, parecen ser más espontáneos, entusiastas, impacientes, dinámicos, abiertos a nuevas experiencias y menos planificadores y analíticos donde todavía no han desarrollado autonomía en su trabajo y creen que el razonamiento y la lógica imperan en la búsqueda de soluciones por encima de las técnicas o de la necesidad de transferirlas a situaciones de aprendizaje. Esto mismo se manifiesta si lo dividimos por género, al igual no muestra diferencia en cuanto a la procedencia de la institución, si es pública o privada.

Conclusiones

Hasta aquí, toda la información contrastada nos ha permitido poner en evidencia la vinculación y el alcance que los Estilos de aprendizaje tienen respecto a una intervención educativa desde la perspectiva diferenciada de los mismos, así como la necesidad de facilitar al profesorado de Bachillerato instrumentos y pautas para facilitar su acción docente y tutorial, donde los Estilos tienen su más amplio sentido.

Se identificó que para la muestra con la que se trabajó no hay diferencia estadística significativa en cuanto al rendimiento académico y los factores personales. Sin embargo, existen algunas variables que denotan alguna diferencia como es el sexo, ya que es más alto el rendimiento académico en las mujeres y con ello se podría establecer una relación en cuanto a que un factor del rendimiento académico es el sexo.

Asimismo, el rango de edad de los estudiantes de la muestra, que se encuentra entre 18 y 19 años tampoco es una variable determinante para el rendimiento académico ya que no hay una diferencia significativa; probablemente se deba a la poca variabilidad en la muestra estudiada ya que la mayoría de los estudiantes tienen la misma edad, y solo unos cuantos tienen un rango de edad más o menos alto que el resto de sus compañeros.

Los estudiantes de la muestra manifiestan diferencias significativas en algunas variables relacionadas con los factores cognitivos ya que se observa mayor rendimiento en alumnos que pueden integrar información de diferentes fuentes, cumple con las tareas que le toca realizar, entrega a tiempo las tareas que le dejan en la escuela, expresa sus ideas en un escrito, busca información para tareas escolares; probablemente a que los alumnos poseen hábitos de estudio y estrategias de aprendizaje.

Una variable importante en este estudio es el promedio de bachillerato con los que egresan los alumnos seleccionados de la muestra, ya que se observa que tienen un nivel académico medio y alto; sin embargo al cursar el primer semestre de licenciatura en cada uno de los cinco planes de estudio se observa que hay un descenso en el nivel de rendimiento académico, de acuerdo a los resultados se muestra que en los cinco planes de estudio que maneja la Facultad de Química de la UAEMéx siendo este bajo y medio.

Recomendaciones

El conocer los posibles factores que mayormente inciden en el rendimiento académico en estudiantes universitarios permitirá predecir posibles resultados académicos y ser una herramienta para la toma de decisiones en esta materia.

La información procedente del diagnóstico de los Estilos de aprendizaje debería considerarse dentro de la intervención educativa general, donde está incluida la Orientación como parte de la acción docente y la Orientación Vocacional como elemento de enorme importancia dentro de toda la Enseñanza Media Superior y Superior, ya que puede facilitar a alumnos y tutores indicaciones para adecuar la ayuda pedagógica a sus necesidades específicas, atendiendo a los ámbitos intelectual, afectivo y social con los objetivos de:

Contribuir al desarrollo de un aspecto al que creemos no se le dedica el espacio suficiente: autodiagnóstico, control y regulación del proceso de aprendizaje del alumno, elemento integrador de los ejes sobre los que debe girar gran parte de las actuaciones del tutor tanto individuales como grupales.

Potenciar la auto orientación del alumno, estableciendo un marco de reflexión sobre sus potencialidades, actitudes y expectativas académico-profesionales.

Facilitar al alumno información sobre el mundo académico y profesional, tomando los Estilos de aprendizaje como un indicador vocacional más a considerar.

Desarrollar la figura del tutor y, de forma progresiva, mejorar la autoestima profesional del conjunto del profesorado, al facilitarle recursos generales de aplicación en tutoría y en su área.

Referencias

- Acevedo, P., y P. Rocha. "Estilos de aprendizaje, género y rendimiento académico.", *Estilos de aprendizaje* 8(8), 2011: 1-16.
- Alonso, C. *Estilos de aprendizaje: Análisis y diagnóstico en estudiantes universitarios. Tesis doctoral*. Madrid España: Universidad Complutense, 1992.
- Bitran, C., G. Lafuente, P. Zúñiga, G. Viviani, y M. Beltrán. "¿Influyen las características psicológicas y los estilos de aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes de medicina?. Un enfoque retrospectivo." *Educación Médica* no. 132, 2004: 1127-1136.
- Cantú, H. "El estilo de aprendizaje y la relación con el desempeño académico de los estudiantes de arquitectura de la UANL." *Ciencia UANL* 7(1), 2004: 72-79.
- Esguerra, P., y O. Guerrero. "Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de Psicología." *Diversitas* 6(1), 2009: 97-109.
- García, H., S. Peinado, y F. Rojas. "Variables académicas y estilos de aprendizaje en estudiantes en el ciclo de iniciación universitaria." *Revista de Educación Laurus* 25(13), 2007: 221-240.
- Hernández, R., C. Fernández, y C. Baptista. *Metodología de investigación*. México D.F.: Mc. Graw Hill, 2010.
- Ocegueda, C. *Metodología de la Investigación, métodos, técnicas y estructuración de trabajos académicos*. D.F.: Anaya Editores, 2007.
- Pascual, Angel María. *Predictores en rendimiento académico en formación profesional*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid, 1994.

- Saldaña, G. "Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en alumnos que cursan genética clínica en el periodo primavera 2009 en la Facultad de Medicina de la BUAP." *Estilos de aprendizaje* 5(5), 2010: 42-52.
- Suazo, G. "Estilos de aprendizaje y su correlación con el rendimiento académico en Anatomía Humana." *International Journal of Morphology* 25(2), 2004: 367-373.

Notas Biográficas

La **M. en A. María Esther Aurora Contreras Lara Vega** es Licenciada en Sistemas Computacionales y Administrativos con estudios de doctorado en Ciencias Administrativas por el Instituto de Estudios Universitarios, profesor tiempo completo adscrito a la Facultad de Química, Líder del Cuerpo Académico de Investigación Educativa en Química, actualmente es Jefe de la Unidad de Planeación de la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados de la UAEMéx. Coautor de 10 capítulos de libro.

La **Dra. Martha Díaz Flores** es Doctora en Educación por la Universidad Veracruzana, profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Química, Actualmente Coordinadora de Planeación de la Facultad de Química, integrante del Cuerpo Académico de Investigación Educativa en Química, es coautor de más de 10 libros y 20 capítulos de libro, instructora certificada por CONOCER

La **M. en PE. Ana Margarita Arrizabalaga Reynoso** es Química Farmacéutica Bióloga, Candidato a Doctora en Educación por la facultad de Educación de la Universidad Anáhuac, campus México Norte; profesora de tiempo completo adscrito a la Facultad de Química, integrante del Cuerpo Académico de Investigación Educativa en Química; actualmente Coordinadora del Departamento de Docencia de la Dirección General de Centros Universitarios y Unidades Académicas Profesionales de la UAEMex. Coautora de dos libros y 12 capítulos para libro.

La **Dra. Rosalva Leal Silva** es Doctora en Ciencias de la Educación por el Colegio de Estudios de Posgraduados de la Ciudad de México, profesora de tiempo completo adscrito a la Facultad de Química, integrante del Cuerpo Académico de Investigación Educativa en Química; actualmente Coordinadora de Evaluación y Acreditación en la Facultad de Química, es integrante del Comité Técnico por el Consejo de Acreditación de Enseñanza de la Ingeniería AC.

El **C. Felipe Miranda Caballero** es estudiante del noveno semestre del Programa Educativo de la licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México, integrante de la Sección Estudiantil de la Asociación Farmacéutica Mexicana del Estado de México

SISTEMA DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN BASE AL TRABAJO ESTANDARIZADO

Paulina Anahi Contreras Paredes¹, M.C. Juan Antonio Sillero Pérez², Dra. María Teresa Villalón Guzmán³ y M.C. Miguel Ángel Melchor Navarro⁴

Resumen- El presente proyecto fue realizado en una empresa del sector automotriz de la región, en el área de recubrimientos. El objetivo del mismo fue generar un programa de capacitación y entrenamiento efectivo para el personal, el cual tiene como base el trabajo estandarizado. Además, el documento generado será utilizado como manual de capacitación para las diferentes operaciones o actividades que se llevan a cabo en el proceso de producción de dicha área.

Al término del proyecto y puesto en operación, junto con su manual de operación, se logró observar su eficiencia, la cual se vio reflejada en un incremento de la productividad, reducción de costos e incremento en la calidad del producto. Cabe hacer mención que sólo en la operación de grafitado se obtuvo una reducción de costos del 57% y en la operación de anodizado del 52%, gracias a la reducción de retrabajos en dichas áreas. Se mencionan estas operaciones debido a que estos ahorros fueron significativos. Lo anterior muestra que los objetivos fueron alcanzados.

Introducción

La alta competitividad y exigencia en el mercado tanto nacional como internacional genera en las organizaciones la necesidad de destacarse por su calidad y productividad para mantenerse, retener y ganar clientes potenciales, razón suficiente que los induce al uso de nuevas metodologías con el objetivo de ser más eficaces, eficientes y así lograr convertir su visión en una realidad.

Actualmente, la empresa está en constante desarrollo, sin embargo la misma organización así como todas las demás compañías tiene fortalezas que les han permitido llegar a donde hoy en día se encuentran, sin perder de vista sus debilidades las cuales también han sido factor del resultado de la distancia existente entre su realidad y su visión.

Toda organización pretende ser eficaz y eficiente, y esta empresa no es la excepción, por ello es que día a día busca a través de su equipo de trabajo y el trabajo en equipo así como con la implementación de las nuevas metodologías, trascender para llegar al logro de sus objetivos, y de esta forma, convertir su visión en realidad.

Cabe mencionar que toda empresa busca ser líder en el mercado, por lo que hoy en día un factor significativo para toda empresa principalmente las de giro automotriz, son las acreditaciones de las certificaciones que les demandan sus clientes potenciales, y más aún las empresas TIR 1. Por lo tanto, hoy es de suma importancia el acreditar la certificación de BIQS (*Built In Quality Supply-based*) demandada por GM, el cual es uno de sus clientes potenciales.

Actualmente el equipo de trabajo se ha enfocado en reunir cada uno de los requerimientos para lograr acreditar dicha certificación, la cual se refiere a la construcción de la calidad basada en la cadena de suministros, por lo que se han dividido el trabajo y con ello ciertas responsabilidades.

Dentro de los requerimientos para la acreditación BIQS se encuentra la capacitación y entrenamiento del personal, por cual que es fundamental comenzar a estandarizar el trabajo y documentarlo. Esto debe realizarse para cada una de las áreas con las que cuenta la empresa. En el presente estudio solamente se considera el área de producción en la parte de recubrimientos, la cual abarca las operaciones de anodizado y grafitado. De tal forma, que con el trabajo estandarizado y documentado se logre contar con la información necesaria para llevar a cabo la capacitación y

¹ Paulina Anahi Contreras Paredes es egresada del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México.

Pau_angel_7@hotmail.com (autor corresponsal)

² El M.C. Juan Antonio Sillero Pérez, es Docente del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. antonio.sillero@itcelaya.edu.mx

³ La Dra. María Teresa Villalón Guzmán, es Docente del departamento de Ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. teresa.villalon@itcelaya.edu.mx

⁴ El M.C. Miguel Ángel Melchor Navarro, es Docente del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. miguelangel.melchor@itcelaya.edu.mx

entrenamiento en sus diferentes etapas del 25,50,75 y 100%, para finalmente poder evaluar la habilidad del operador mediante una matriz de habilidades.

.Descripción del método

Creación de check list para apoyo de capacitación y entrenamiento

La creación del check list se llevó a cabo en una hoja de Excel, en la cual se plasmaron las actividades esenciales para operar el proceso especialmente aquellas relacionadas con los recubrimientos. Lo anterior se llevó a cabo con la colaboración y trabajo en equipo de operadores líderes, líderes de producción, el residente y el técnico del área con la finalidad de contar con apoyo para la capacitación y entrenamiento no solo de los operadores que ya laboran en el área, sino también de los nuevos aspirantes.

Este check list se dividió en cuatro etapas (25, 50,75 y 100 %), esto de acuerdo al grado de la necesidad para operar en el área. Las actividades relacionadas con cada una de las etapas consideradas fueron determinadas por el personal más experimentado en el área.

Recopilación de información

En cuanto a la recopilación de información, se llevó a cabo con ayuda del operador en turno y del operador líder, quienes proporcionaron la documentación con que contaban en su mesa de trabajo en piso, entre la cual se encontraban algunos métodos obsoletos o métodos no actualizados, hojas de trabajo e inspecciones del proceso, entre otros.

Además, se recopiló la información en formato electrónico ubicada en el sistema y en el computador relacionada con el área recubrimientos.

Levantamiento de métodos de grafitado y anodizado

Con la información recabada y con base en lo plasmado en el check list de capacitación y entrenamiento se realizó el levantamiento de métodos, el cual consistió en buscar información acerca de la existencia de algún método para llevar a cabo la actividad ubicada en el check list. Si dicha actividad se encontraba en la base de datos de Excel, se colocaba una nota para después llevar a cabo la búsqueda en el sistema, es decir, la finalidad de esta búsqueda era determinar si el documento en piso existía en formato electrónico con la finalidad de ubicarlo en una carpeta existente en el sistema. En caso de que dicha actividad no existiera en piso, ni en formato electrónico, se colocaba una nota para posteriormente estandarizar dicha actividad a través de un método, resguardándolo en formato electrónico en el sistema con la finalidad de darlo a conocer mediante una capacitación a los operadores y colocarlo en piso.

Verificación y actualización de métodos

Se verificó que los métodos y la documentación con base en el check list estuviese actualizada o fuera la correcta. Esto se llevó a cabo con la colaboración del operador líder quien fue asignado como apoyo al residente en horarios establecidos por el líder de producción. Asimismo, se contó con el apoyo de los operadores, los cuales se prestaban a la observación de sus tareas y a responder las preguntas acerca de las mismas.

Una vez que los métodos fueron recabados y verificados, se llevó a cabo la actualización de los mismos, de acuerdo al formato establecido y estandarizado para todas las áreas de la empresa.

Realización de métodos no existentes y toma de tiempos

Identificados los métodos inexistentes tanto en piso como en forma electrónica, se procedió a llevarlos a cabo en compañía del operador líder y con apoyo de los operadores en turno para la toma de fotografías y documentación de los mismos.

En cuanto a la toma de tiempos, esta actividad únicamente fue realizada para aquellas tareas que aplicasen, es decir, aquellas tareas que se les pudiese tomar el tiempo. El tiempo tomado en las tareas fue cíclico mediante un cronómetro validado realizando 5 veces la misma actividad o tarea a fin de obtener un tiempo promedio para la misma, ya que se contempla que algunos operadores debido a la experiencia sean más hábiles al llevar a cabo la actividad. Al finalizar se llevó a cabo el registro de manera electrónica en el sistema, del tiempo promedio para la tarea correspondiente.

Revisión y corrección de métodos del área de recubrimientos.

Una vez que los métodos requeridos en el check list estuvieron actualizados en el formato correcto y con su respectivo tiempo ciclo en el sistema, se envió la ruta en donde se realizaban dichos métodos para que fueran revisado por el líder de producción y posteriormente el ingeniero de manufactura o las personas involucradas en los mismos, como lo pudiese ser el área de calidad de la empresa.

Con los métodos ya revisados y en caso de requerir alguna corrección, ésta se realizaba y se daba a conocer al personal involucrado con la finalidad de realizar la revisión de la misma. De lo contrario se continuaba con con el siguiente paso.

Validación de métodos.

Para llevar a cabo la validación de los métodos de trabajo, se requirió la colaboración de los departamentos involucrados. En este caso, se solicitó la participación de los departamento de manufactura y calidad, además de la colaboración del operador líder y del líder de producción del área de recubrimientos. Posteriormente se imprimieron cada uno de los métodos revisados para ser firmados por los responsables, otorgándoles de esta forma la validez correspondiente.

Difusión, capacitación y entrenamiento del personal del área.

Se llevaron a cabo varias reuniones con los operadores del área de los tres turnos con el fin de darles a conocer los métodos de trabajo, así como capacitarlos y entrenar al nuevo personal. En cada una de estas reuniones, se firmaron las hojas de difusión de aquellos métodos que se alcanzaban a difundir en dichas reuniones, con el objetivo de comprobar que el personal contaba con la capacitación y esto se actualizaba de igual manera en la base de datos del personal.

Auto-evaluación del personal para medir habilidades con matriz.

Mediante la difusión, capacitación y entrenamiento del personal se buscó preparar al personal con los conocimientos requeridos, con la finalidad de medir sus habilidades en cuestión laboral con el apoyo de un test.

Posterior a la capacitación, cada uno de los operadores pertenecientes al área de recubrimientos fueron evaluados por el operador líder de manera práctica y los datos de estas evaluaciones se actualizaron en el sistema de acuerdo a la matriz de habilidades de cada uno de los operadores.

Preparación para pre-auditoria.

La pre-auditoria en la empresa se llevó a cabo con el fin de evaluar el trabajo realizado con la finalidad de obtener resultados relacionados con la mejoría del desempeño del personal o detectar áreas de oportunidad. Asimismo, se buscó determinar si la eficiencia y la calidad mejoró con la estandarización del trabajo para determinar los aspectos a mejorar y prepararse para la auditoria.

Resultados

Con este proyecto se logró obtener la base de datos necesaria para llevar a cabo la capacitación y entrenamiento de los operadores mediante los métodos estandarizados de las tareas fundamentales que fueron plasmadas en el check list de entrenamiento del área de recubrimientos. Además, gracias a la actualización de la base de procedimientos y las capacitaciones que se llevaron a cabo, se observó que la eficiencia mejoró al igual que la productividad, al mismo tiempo que se redujeron los costos y la calidad en el producto aumentó.

Los costos lograron reducirse al alcanzar una mayor eficiencia en las tareas de suma importancia en el proceso, esto a causa de la reducción principal de los retrabajos del área de recubrimientos ya fuese por falta de grafito, grafito desplazado o mala anodización, entre otras. A continuación se muestran los gráficos iniciales (Gráfico 1) con los datos proporcionados antes de implementar el proyecto.



Gráfico 1. Porcentajes de retrabajo por área, previos a la capacitación en los sistemas de grafitado y anodizado.

Para cuantificar los resultados de los logros obtenidos, se compararon los datos previos y los datos posteriores, los cuales se muestran a continuación (Gráfico 2) con sus respectivos gráficos en porcentajes.



Gráfico 2. Porcentajes de retrabajo por área, posteriores a la capacitación en los sistemas de grafitado y anodizado

De acuerdo a la comparación de los datos obtenidos previos y posteriores a la implementación del proyecto, se concluye con base en los resultados obtenidos, que sí hubo una mejoría debido a que el porcentaje de retrabajos se redujo en un 57 % en los sistemas de grafitado y un 52% en los sistemas de anodizado, lo cual fue de suma importancia para el área de recubrimientos, ya que con éstos resultados se elevaron los indicadores de eficiencia y calidad, de tal forma que se lograron reducir los costos y esfuerzos en los retrabajos.

Conclusiones

Con la implementación del trabajo estandarizado se logró la mejora del proceso de fabricación y con ello la calidad del producto. De igual manera también se logró contar con operarios mejor preparados en la realización de sus tareas.

Por otra parte, cabe mencionar que con la implementación de este proyecto se logró mejorar algunas operaciones del proceso productivo. Por lo cual si se desea obtener una mejora en todas las áreas de la empresa, esto implica tener decisión firme, compromiso y participación en conjunto de todas y cada una de las áreas que integran la empresa tales como los altos mandos, directivos y empleados, además de disciplina, ética de trabajo, planes y estrategias eficaces, que tengan como objetivo el control, detección y eliminación de desperdicios.

Luego de realizar la estandarización del área de recubrimientos, cabe recalcar que la capacidad de la empresa y por ende de cada una de las diferentes áreas que la integran en conjunto con sus sistemas, es suficiente o tiene el alcance para cumplir con la demanda de sus clientes sin la necesidad de afectar la calidad de sus productos.

LA IMPORTANCIA DE CONOCER LAS OBLIGACIONES FISCALES EN LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA

Contreras Valle Diana Laura¹ Flores Terrero Alfredo² Ramirez Ramirez Eliseo³ Rodríguez Vázquez Ricardo⁴ Solis Vargas Ana Itzel Guadalupe⁵

Resumen:

Actualmente los impuestos en México han modificado la forma de vida de los ciudadanos, debido a las reformas que se han llevado a cabo. Los ciudadanos tenemos como responsabilidad y compromiso contribuir de manera solidaria, proporcional y equitativa en los gastos públicos, como lo establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM); la cual ninguna norma jurídica suprema u otra ley o disposición puede contrariarla y en ella se señalan los derechos y obligaciones esenciales de los habitantes y sus gobernantes, encontrándose entre estas obligaciones el pago de nuestros impuestos.

El incumplimiento de las obligaciones fiscales de los contribuyentes, trae como consecuencia la imposición de multas, recargos, gastos de ejecución y la revisión de las autoridades fiscales.

Por lo antes mencionado es de suma importancia conocer cuáles son las obligaciones fiscales antes de aperturar o crear una nueva empresa.

Palabras Clave: Impuestos, Reformas, Contribuir, Solidaria, Gastos Publico, Impuestos, Empresa, Obligaciones Fiscales.

Abstract:

Currently taxes in Mexico have changed the way of life of citizens, due to the reforms that have been carried out. Citizens have as a responsibility and commitment to contribute in a supportive, proportional and equitable manner in public expenditures, as established in the Political Constitution of the United Mexican States (CPEUM); which no supreme legal norm or other law or disposition can contradict it and in it the essential rights and obligations of the inhabitants and their governors are indicated, being between these obligations the payment of our taxes. Failure to comply with the tax obligations of taxpayers, results in the imposition of fines, surcharges, enforcement costs and the review of tax authorities. Because of the aforementioned, it is very important to know what the tax obligations are before opening or creating a new company.

INTRODUCCIÓN

Cada ciudadano por mandato de Ley debe cumplir con sus obligaciones tributarias durante el ejercicio fiscal, estas deben de presentarse de tal manera que sea aprobadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, para que esto suceda se debe entregar los documentos siguiendo las instrucciones correspondientes. Generalmente suelen ser protocolos como llenar planillas, presentar la relación de ingresos correspondiente a la declaración que se deba presentar y enviar al Servicio de Administración Tributaria

Uno de los principales problemas a los que se enfrentan las empresas de la ciudad de Chilpancingo es cumplir con las obligaciones que establecen las leyes fiscales de los tres niveles de gobierno. Derivado de ello es de suma importancia que las personas tengan conocimiento de sus obligaciones fiscales previo a la apertura del negocio,

¹ Contreras Valle Diana Laura; Estudiante de la materia de seminario de contaduría de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chilpancingo.

² Flores Terrero Alfredo; Estudiante de la materia de seminario de contaduría de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chilpancingo.

³ Ramirez Ramirez Eliseo; Estudiante de la materia de seminario de contaduría de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chilpancingo.

⁴ Rodríguez Vázquez Ricardo; Estudiante de la materia de seminario de contaduría de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chilpancingo.

⁵ Solis Vargas Ana Itzel Guadalupe; Estudiante de la materia de seminario de contaduría de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chilpancingo.

obligaciones como por ejemplo; la licencia de funcionamiento municipal, el pago de impuesto estatal sobre nómina y el Registro Federal de Contribuyentes, así como declaraciones definitivas y provisionales que le correspondan.

Las consecuencias más comunes originadas por el desconocimiento de las obligaciones en materia fiscal podrían ser el pago de sanciones, como lo son las actualizaciones y recargos sobre el impuesto omitido, multas por el incumplimiento de la presentación de las declaraciones definitivas y provisionales a la autoridad correspondiente, entre otras.

El objetivo principal de este trabajo es concientizar que el incumplimiento de alguna de las obligaciones antes mencionadas podría traer consecuencias legales y financieras para el contribuyente, situaciones que se podrían evitar si se cuenta con información relacionada con las mencionadas obligaciones, considerando esta gran problemática, surge la iniciativa de crear consciencia a los emprendedores que desean iniciar una nueva empresa en la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación utilizado será el empírico-analítico porque es un estudio basado en la experiencia, que toma en cuenta los elementos presentes dentro de la investigación con relación a la causa y efecto de nuestro tema. Con él se puede indagar y deducir circunstancias de manera medible y cuantificable.

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

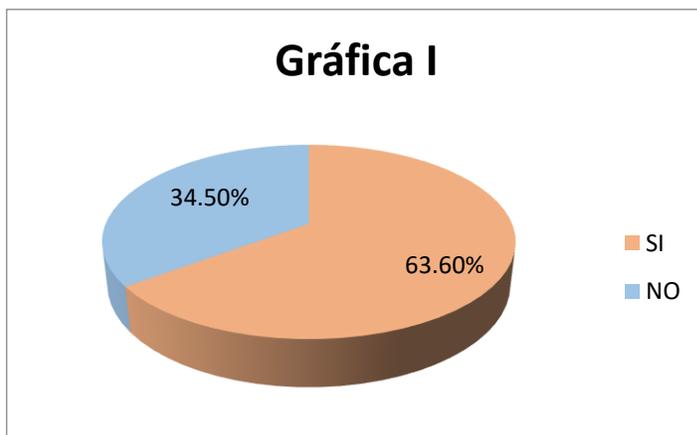
El método de verificación utilizado será la encuesta porque es una técnica de investigación cuantitativa que tiene como finalidad obtener información procedente de una muestra de población representativa del resto, con objeto de analizar los resultados.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Para nuestra investigación la encuesta se realizó con la finalidad de efectuar un diagnóstico acerca de “La Importancia de Conocer las Obligaciones Fiscales en la Creación de una Empresa”, mediante la aplicación de un cuestionario de 10 preguntas que cubre los aspectos más significativos sobre el conocimiento que tienen las personas sobre los conceptos básicos de las obligaciones fiscales. Esta encuesta se envió a través de una plataforma por internet, tomando como muestra poblacional a 55 comerciantes de la Ciudad de Chilpancingo. Una vez realizada, se procede al análisis estadístico de los datos obtenidos para cada una de ellas y a la estructuración de la información obtenida.

De acuerdo a la investigación realizada, se tomó una muestra de 55 comerciantes, de la encuesta se seleccionaron 6 preguntas cuyos resultados fueron los siguientes.

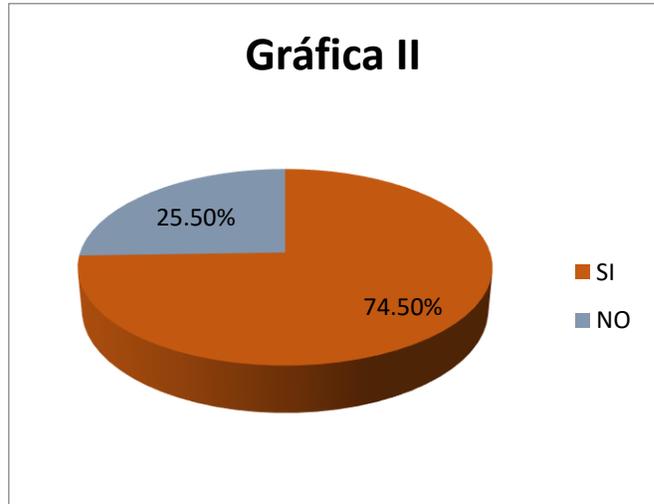
I.- Derechos y Obligaciones que se deben conocer al emprender un negocio.



Con base en los resultados obtenidos mediante la encuesta aplicada, se puede apreciar que al menos dos terceras partes (63.6%) de las personas dicen conocer las obligaciones y derechos fiscales a los que son sujetos y tienen acceso respectivamente, lo cual sin duda por un lado es un dato alentador, pues las expectativas eran menores a las resultantes.

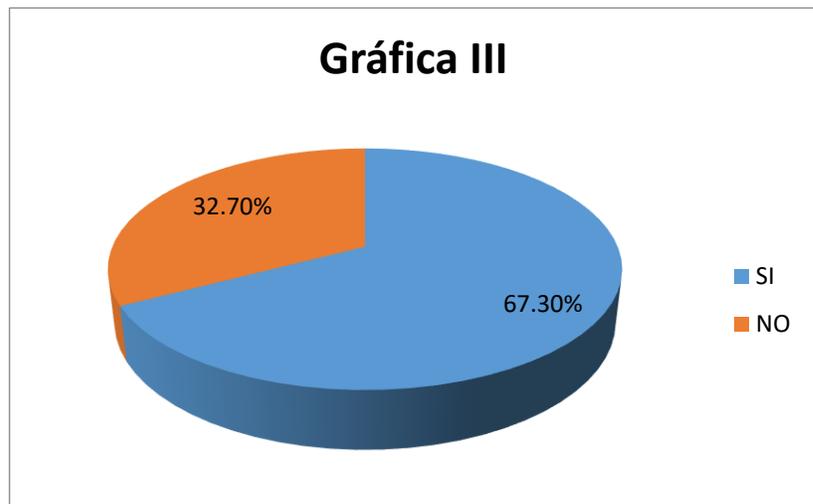
II.- Declaraciones Fiscales

Los datos arrojados por las respuestas de los contribuyentes encuestados revelan que tres cuartas partes de los mismos (74.5 %) conocen que es una declaración, lo preocupante es que del grupo de contribuyentes que se encuestaron todos están obligados a presentar declaraciones y no debería ser el caso que no conozca que implica una de las principales obligaciones que tienen.

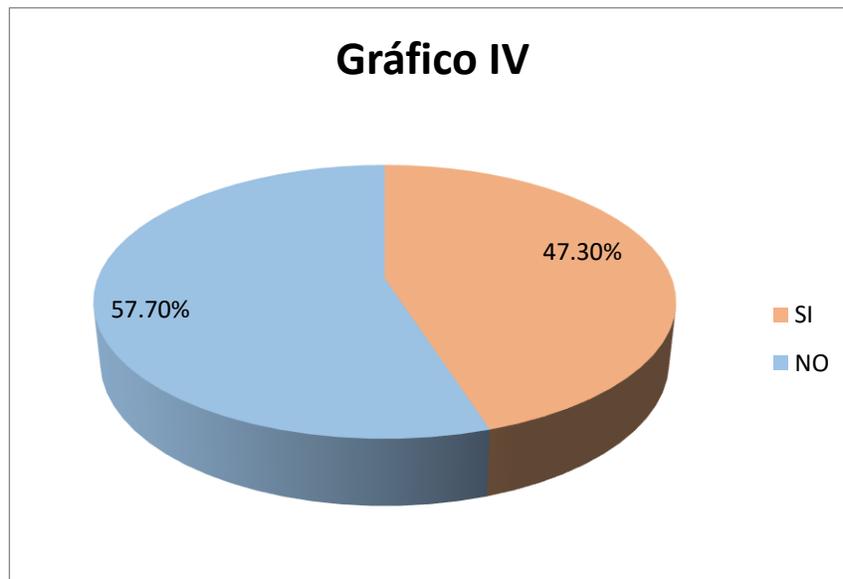


III.- Regímenes Fiscales

De acuerdo a la información obtenida, al igual que en la primera los resultados son favorables con respecto a los que se esperaban, ya que el 67.3% de los encuestados, respondieron que si conocen los regímenes fiscales, mientras que el 25.50% respondió que no los conocen, pero lo más importante sigue siendo el conocer las obligaciones fiscales que se tienen según el régimen y actividad que cada contribuyente pretenda realizar o se encuentre realizando.

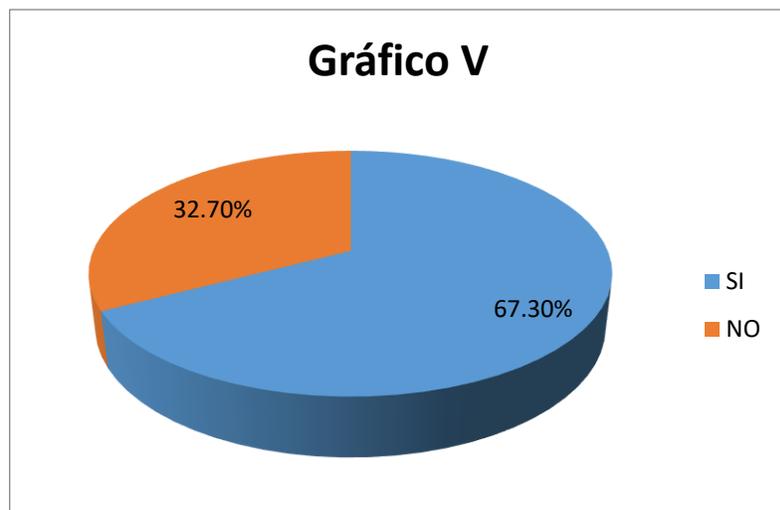


IV.- Impuestos sujetos a la actividad que se realizará.



De acuerdo con los datos obtenidos, en la gráfica se puede apreciar que un 57.70 % de las personas encuestadas desconocen que impuestos podrían tener de acuerdo a la actividad que realicen, lo que implicaría el incumplimiento del pago de dichos impuestos y un 47.30 % de las personas encuestadas saben qué tipo de impuestos podrían pagar.

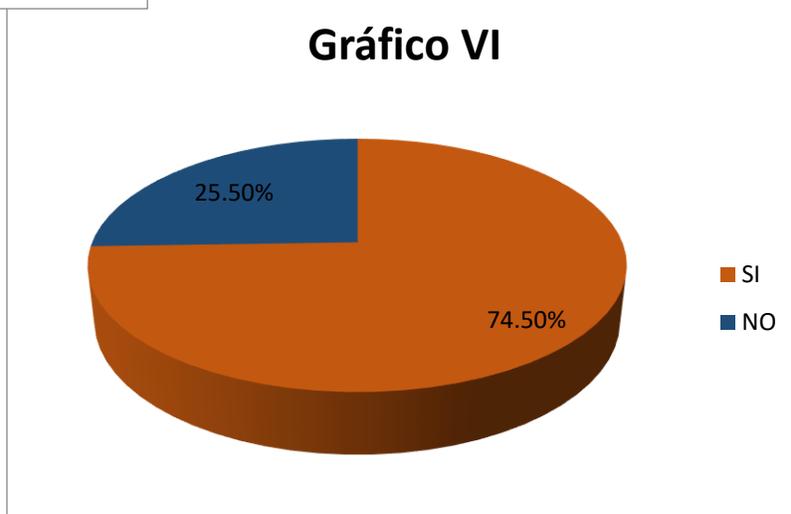
V.-Comprobante Fiscal Digital por Internet (CFDI).



En la gráfica se muestra que de las 55 personas encuestadas, 18 de ellas que equivalen al 32.70% no tienen conocimiento sobre que es un comprobante fiscal, mientras que el 67.30% de los encuestados conocen que es un comprobante fiscal lo que representa que el mayor porcentaje.

VI.- Consecuencias por el incumplimiento de no presentar Declaraciones.

Como se puede observar en la gráfica, un 74.50% de las personas encuestadas desconocen las consecuencias que puede traer el incumplimiento de una obligación importante como lo son las declaraciones y por lo tanto, al desconocer este tipo de obligaciones, los contribuyentes que tengan la obligación de presentarlas incurrirán en una omisión de está y podrán ser acreedores a las multas y recargos que señale la ley.



CONCLUSIÓN

De acuerdo a la encuesta que se realizó a los comerciantes de la ciudad de Chilpancingo, en su mayoría, las personas dicen conocer cuáles son las obligaciones fiscales a las que estarían sujetas al momento de emprender un negocio. De igual forma, también dicen conocer el régimen fiscal en el que pudieran tributar de acuerdo al tipo de actividad que llevan a cabo. Sin embargo, de acuerdo a la información recabada, un porcentaje considerable de las personas encuestadas no tienen conocimiento de los impuestos a los que estarían sujetos en caso de iniciar su negocio, lo cual contradice la respuestas sobre si conocen las consecuencias que trae consigo el hecho de no presentar ciertas declaraciones. Por lo tanto se puede concluir que es necesario informar y brindar asesoría a aquellas personas que pretendan iniciar su propio negocio para así evitarles tener problemas fiscales en un futuro.

RECOMENDACIONES

- Es importante conocer los requisitos y obligaciones formales y de registro de los impuestos que afecten a la empresa
- Contar con la asesoría de un experto que lleve el control de las cuentas de la empresa facilita la gestión de la misma, ya que puede asesorarte en todo momento qué es la mejor acción que puedes realizar para garantizar el buen estado del negocio
- Es importante conocer algunos conceptos básicos sobre las obligaciones fiscales ya que beneficia a las personas directamente en sus finanzas, debido a que conocerán de manera exacta lo que pagarán de impuestos y no desembolsará de más.

FUENTES CONSULTADAS

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Código Fiscal de la Federación
- Ley del Impuesto Sobre la Renta
- Reglamento de la Ley Impuesto Sobre la Renta
- Ley del Impuesto al Valor Agregado
- Reglamento de la Ley del Impuesto al Valor Agregado
- Ley Federal del Trabajo
- Ley del Seguro Social

APÉNDICE

ENCUESTA APLICADA

- 1.- ¿Conoces que obligaciones y derechos fiscales tienes al emprender un negocio?
- 2.- ¿Conoces que es una Declaración?
- 3.- ¿Conoces los Regímenes Fiscales?
- 4.- ¿Sabes a qué Impuestos está sujeto de acuerdo a la actividad que realizas?
- 5.- Si tuviese empleados, ¿Sabe sus obligaciones patronales?
- 6.- ¿Conoces que es un Comprobante Fiscal Digital por Internet (CFDI)?
- 7.- ¿Sabes que es una Deducción Autorizada?
- 8.- ¿Conoces el plazo para presentar sus declaraciones mensuales?
- 9.- ¿Conoces el plazo límite para presentar tu Declaración Anual?
- 10.- ¿Sabes qué consecuencias te genera el incumplimiento de no presentar declaraciones?

Uso de las TIC's en el rendimiento escolar de la carrera de Ingeniería Industrial en la asignatura de Electricidad y Electrónica Industrial

Ing. Margarita Cordero Alvarez¹, MCsE Alicia Guadalupe Cordero Alvarez², Ing. Marco Antonio López Pinto³
Ing. Maria Lucrecia Novelo Galindo⁴, Ing. Luis Alberto Pérez Lozano⁵

Resumen- El siguiente trabajo se hace con la finalidad de dar a conocer a los lectores sobre del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) en el rendimiento escolar que se lleva a cabo en el segundo semestre de la carrera de Ingeniería Industrial para la comprensión de la asignatura de Electricidad y Electrónica Industrial en el Instituto Tecnológico de Comitán.

Palabras clave- Tecnología , Educación, rendimiento, Electricidad y Electrónica Industrial.

Introducción

En la actualidad para la práctica docente se requiere más que vastos conocimientos sin dejar total responsabilidad en el aula, dado que los educandos han cambiado la forma de aprender y de convivir, por tal motivo se hace mención al autor Rockwell donde plantea que:

“El estudiante aprende a ser estudiante, a ser el estudiante que la sociedad define y caracteriza, de ahí que el objetivo de la socialización sea lograr la asimilación de lo persistente. De la misma manera el docente aprende a ser docente no en los libros, sana utopía, sino en un proceso alienante que se inició seguramente en el mismo momento que conoció a su primer profesor” (1984:23).

Por ello es de suma importancia que el rol del docente se actualice para poder sobre llevar el proceso de enseñanza y de aprendizaje para entender la socialización que el joven lleva en dicho proceso.

Se retoma que para todo maestro el comienzo de la práctica docente toma como fundamento o ideal a través de aquella figura que impacto en su vida escolar, y ya en su práctica como tal continua formándose a través de la experiencia que va obteniendo en la práctica misma y en la experiencia mutua quizá que se obtiene de sus colegas docentes. De esta manera la Autora Ángeles Nava Lévalo (1984:58) menciona:

“No es fácil pensar en la realidad donde nos desenvolvemos de manera cotidiana pues se necesita repensar las acciones que desarrollamos en un tiempo y espacio determinados donde la realidad viene a convertirse en algo complejo cuando volvemos la mirada hacia la realidad y se vuelve escurridiza, para aprehenderla hay que construir estrategias que nos ayuden para un mejoramiento, sin embargo el problema se amplía al estipular el mejor momento que no puede ser otro que el presente, ahora bien cómo abordar el presente que nos permita descubrir las situaciones que se dan dentro de los centros escolares”.

DESARROLLO

Actualmente la tecnología es parte de la realidad, sobre todo en los alumnos de nivel superior, puesto que se convierte en parte fundamental del proceso de aprendizaje, es por ello que el presente escrito tiene la finalidad de identificar el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el en el rendimiento escolar que se lleva a cabo en el segundo semestre de la carrera de Ingeniería Industrial para la comprensión de la asignatura de Electricidad y Electrónica Industrial, teniendo así un impacto en el ámbito educativo para desarrollar nuevas técnicas de aprendizaje mediante hardware y software que están al alcance de los estudiantes.

Según Mercedes Delgado, menciona que “El empleo de las tecnologías como factor de innovación educativa engloba aspectos tales como: académico, técnico, administrativo, económico, cultural y político.” (2009, 77) ya que estos

¹ Ing. Margarita Cordero Alvarez docente frente a grupo modalidad escolarizada del Instituto Tecnológico de Comitán
margaritacorderoalvarez@gmail.com

² MCsE Alicia Guadalupe Cordero Alvarez docente frente a grupo en la modalidad Virtual del Instituto Tecnológico de Comitán
alicia.cor.al@hotmail.com

³ II Marco Antonio López Pinto docente frente a grupo modalidad escolarizada del Instituto Tecnológico de Comitán

⁴ II Maria Lucrecia Novelo Galindo docente frente a grupo modalidad escolarizada del Instituto Tecnológico de Comitán
planitcomitan@hotmail.com

factores no pueden estar deslindados uno del otro ya que los educando son el reflejo de la sociedad a la que pertenecen, por tal motivo cabe resaltar que la tecnología se ha convertido en un factor importante en la vida cotidiana del estudiante.

Al comenzar un ciclo escolar los responsables de cada materia realizan diagnósticos cognoscitivos de los alumnos, para organizar las actividades que van a desarrollar durante el transcurso del ciclo escolar, éstos diagnósticos parten de un concepto estático de la realidad, cómo si todo se fuera a desarrollar tal como se prevé en la programación de los contenidos, de tal forma como si lo imprevisible no existiera en los procesos de enseñanza aprendizaje, cerrando con una evaluación estándar del logro de aprendizajes que prevalece en la memorización.

Mientras el Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI) (2004), menciona que las Tecnologías de la Información aportan a la educación una nueva dimensión, las posibilidades de compartir, de transferir información y conocimientos básicos, facilitan el acceder a nuevas fuentes de saber, aumentando la capacidad de aprender. El reto está para el docente del cómo llegar a utilizar estas herramientas para llamar su atención durante el proceso de enseñanza y se vea reflejado en su rendimiento académico.

Por lo tanto es de suma importancia que los docentes se capaciten de tal modo tengan la competencia de reproducir sus clases tradicionales de la mano con el uso de las TIC's, para el caso de la Asignatura de Electricidad y Electrónica, promover el uso y aplicación de Software especializados como MultiSIM, y SolveElectric, para observar desde una perspectiva más práctica todo el conocimiento teoría que con lleva el programa de estudios. Gran parte de lo que leemos y oímos discutir sobre 'tendencias emergentes' respecto del uso de la tecnología en la educación está dirigido mayoritariamente a audiencias en los países industrializados, o para áreas urbanas más ricas en otras partes del mundo y se basa en una medida importante en observaciones acerca de lo que está sucediendo en esos lugares. (Trucano, 2005:85), siendo esto un abanico de oportunidades de distracción para el joven estudiante, ya que por lo regular los jóvenes mantienen malos hábitos de estudio desarrollados en el nivel Bachillerato, provocando que la tecnología en vez de ser un aliado sea una fuerte fuente de distracción.

Al enfocarnos al 2do. Semestre de la asignatura de Electricidad y Electrónica Industrial con un total de 38 alumnos, de los cuales 8 son mujeres y 30 son hombres, el 60% cuenta con calculadora científica, 20% hace uso de la aplicación que trae su teléfono celular mientras que el 20% restante no cuenta con calculadora ni celular con dicha aplicación.

Todos tienen acceso al internet, un 52% tiene el acceso desde la comodidad de su casa el resto buscan opciones como ciber café o el acceso gratuito en la biblioteca de la ciudad.

En comparación con el semestre Enero-Agosto 2017 anterior el índice de reprobación disminuyó en un 3% ya que el semestre pasado Enero-Agosto 2017 un 94% aprobó sin ningún inconveniente o mínimamente alcanzando la calificación mínima de 70. De este 94% el 1.5% se dio de baja por diferentes causas, la mayoría personales. Una de las causas que provocan estos índices indeseados de reprobación o de abandono escolar, son el contexto escolar ya que abarca muchos aspectos, haciendo mención de un ejemplo cuando no se cuenta con el equipo indicado para poder transferir el conocimiento de nuevas herramientas para desenvolver cierta actividad, es necesario entrar en acción como docente mediante la adaptación para guiar el conocimiento con las herramientas con las que se cuentan, eso por eso que es necesario considerar la relación alumno-alumno, profesor-alumno, alumno-profesor y las características psicogenéticas (cognitivo, emocional y psicomotor).

A nivel mundial, cada vez que un estudiante se conecta a Internet, se enfrenta a una serie de peligros concretos que siempre deben tenerse en cuenta por docentes a cargo antes de solicitar conectarse con la tecnología, ya que la Web permite encontrar infinidad de redes sociales como principal distractor, así como videojuegos, música, videos y de más entretenimiento digital posible.

El uso de un Software para el desarrollo de la Asignatura de Electricidad y Electrónica Industrial, ¿aumentará el nivel de rendimiento académico de los jóvenes?

Desde nuestra perspectiva como docentes se debe entender que las estrategias que se realizan en el desarrollo del proceso de enseñanza permite un situación cognitiva que genera la necesidad de identificar la necesidad del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el rendimiento escolar, esto conlleva que la tecnología pueda

ayudarnos de forma abstracta y de forma idónea para facilitar este desarrollo cognitivo y socio afectivo. Por lo tanto como actores de una época donde la tecnología forma parte de la vida cotidiana de la mayor parte de la población, esto no deja excepto a los estudiantes de superior, donde presenta ser parte fundamental de su vida diaria, ya sea presente en un celular, Tablet, Laptop o computadora, en cualquiera de estos haciendo uso de aplicaciones y del Internet.

Para comenzar se indica a los estudiantes que realicen equipos de 4 integrantes donde tendrán que realizar una investigación documental sobre conceptos básicos como: Circuitos en serie, corriente continua, corriente alterna, diagramas eléctricos, energía, relevadores, potencia y resistencia para después ante el grupo se realiza en el pizarrón una demostración de cómo realizar un circuito, realizando ejercicios propuestos en su libreta ver Figura 1 para su repaso.

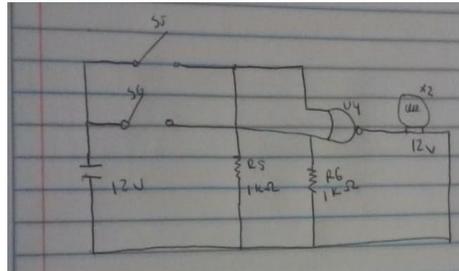


Figura 1 Ejercicio realizado en clase manualmente

Posteriormente los realizados en su libreta se comprobaran haciendo uso de esta plataforma ya mencionada, la cual se puede usar en cualquier dispositivo electrónico, tabletas electrónicas, laptops, computadoras de escritorio o cualquier ordenador encontrado en el centro de cómputo o cualquier ciber café, para obtener la gráfica deseada ver Figura 2;

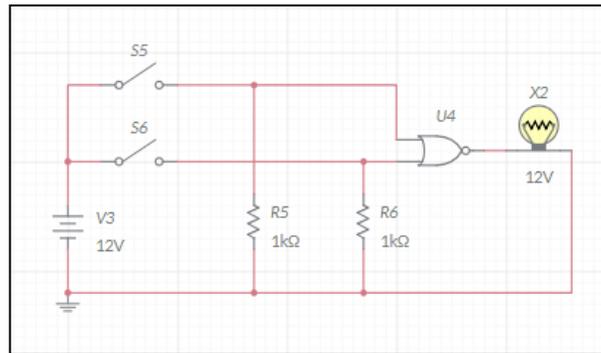


Figura 2 Ejercicio realizado con MultiSIM

Con esta plataforma se facilita la comprensión de cada uno de estos conceptos, así como también la aplicación de cada uno de estos conceptos. Haciendo esto una manera práctica, divertida. Posteriormente esto motiva a buscar nuevas formas solución y creación de circuitos para la aplicación en la vida cotidiana del estudiante por ejemplo la instalación de un foco en su recámara.

Estos ejercicios permiten a los alumnos desarrollar un proceso cognitivo de aprendizaje y con ello la utilización de la tecnología permite que el proceso de aprendizaje sea eficiente a lo que puede consolidar este aspecto socioeducativo y con ello poder consolidar una capacidad de análisis geométrico que podrán en un futuro cercano potencializar este proceso de desarrollo cognitivo y socio afectivo así mismo poder alcanzar la competencias esperadas.

Toda está practica proporcionará a los alumnos una mejor manera de comprensión y entendimiento de la práctica docente en la asignatura de Electricidad y Electrónica Industrial y con esto poder consolidar de manera cognitiva y procedimental este aspecto cognitivo en los alumnos

Descripción del Método

La metodología de investigación que se utilizó se menciona a continuación:

Cuanti-Cualitativa, dado que la magnitud del estudio de caso requiere de experimentar con el uso del software para mejorar el rendimiento académico en los alumnos, así como también analizarlo como estudio de caso, dado a que los cambios sugeridos no se aplicaran a todos los grupos que cursen la Asignatura, sino que será impartido al grupo que se designe como prueba piloto.

Los instrumentos de investigación que se pretende usar es la aplicación de encuestas a los alumnos y entrevistas a los docentes a cargo de la Asignatura.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la importancia del uso de las TIC's en el rendimiento escolar de la carrera de Ingeniería Industrial en la asignatura de Electricidad y Electrónica Industrial, los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de comparar los resultados del semestre enero-agosto 2017 y enero-agosto 2018.

Conclusiones

El docente es un elemento fundamental para poder lograr un cambio educativo, ya que con base a los resultados demuestran la necesidad de reflexionar sobre la formación docente e invita a pensar en las acciones educadoras que se dan en los ambientes de aprendizaje, pensando en los alumnos y tomando conciencia que el uso de las TIC's es importante para la materia de Electricidad y Electrónica Industrial para el proceso de enseñanza ya que se obtuvo un incremento en los niveles de rendimiento escolar, así como también el aumento de alumnos satisfechos con su aprendizaje alcanzado y sobre todo la disminución de pérdida de tiempos muertos en explicaciones teóricas y tediosas con esto se notó el cambio de la idea antigua "el profesor lo sabe todo", haciendo énfasis que el conocimiento no debe acumularse sino aplicarlos y actualizarlos a la realidad.

Recomendaciones

Siendo esto que la tecnología es una realidad y permite tenerlo en el espacio educativo se generan herramientas más interactivas que mantienen la atención de los estudiantes con mayor facilidad. Sabemos que la práctica docente es muy compleja ya que la enseñanza y el aprendizaje son cuestiones distintas pero que siempre estarán aunadas, en la práctica docente ya que el profesor siempre debe saber interactuar y comunicar un conjunto de conocimientos y aprendizajes significativos a través de métodos y estrategias apropiadas que nos da la didáctica misma (enseñanza), para facilitar la comprensión, el desarrollo de habilidades, destrezas, actitudes favorables ante las situaciones diversas que les permita a los alumnos analizar su desarrollo escolar, así mismo la creación de nuevos hábitos en su vida cotidiana (aprendizaje). Además que con el uso de las TIC's implica compartir puntos de vista y debatir sobre las ideas y sugerencias generadas en el momento, lo que ayuda a que los jóvenes que desarrollen un pensamiento crítico y menos mecanizado.

Siendo esto un indicador que todo profesor debe tener las herramientas necesarias que lo ayuden a enriquecer y actualizar su conocimiento pedagógico y disciplinario, para poder saber identificar y utilizar las competencias como productos de aprendizaje.

Referencias de consulta

- Cobos, E. M. (Abril de 2009). Venatajas e inconvenientes de las TICs en el aula. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1 (ISSN: 1989-4155), 23.
- Delgado, M. (2009). Tecnologías de la información en la enseñanza de la física de educación básica. (I. 1690-7515, Ed.) *Revista Venezolana de Información*, 77. Obtenido de file:///C:/Users/Mago%20Coral/Desktop/CURSO%20INNOVA-TEC/INNOVA-TEC%20Margarita%20Cordero%20Alvarez/fotos/Dialnet-TecnologiasDeLaInformacionEnLaEnsenanzaDeLaFisicaD-2215074.pdf

Información, C. N. (18 de Junio de 2001). *CNTI*. Obtenido de <https://mx.linkedin.com/company/centro-nacional-de-tecnolog-as-de-informaci-n>

Lévalo, Á. N. (1984). Nuevas Estrategías de comunicación y marketing. *Universidad de Huelva*, 58.

Mastreta, A. (1984). *El viento de las horas*. Puebla : cegal .

Riveros, A. X. (2009). Uso de las TIC en eduacion, una propuiesta para su optimización. *Ominia*, 77. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73712297005>

Trucano, F. (enero de 2005). El impacto de las nueva tecnologías ebn educación. *I*, 25.

Notas Biográficas

Ing. Margarita Cordero Alvarez docente frente a grupo modalidad escolarizada del Instituto Tecnológico de Comitán margaritacorderoalvarez@gmail.com, responsable del Laboratorio de Manufactura de la carrera de ingeniera industrial, autora del articulo La ingeniería asistida por computadora (CAE) como herramienta para optimización en la manufactura de productos.

¹ MCsE Alicia Guadalupe Cordero Alvarez docente frente a grupo en la modalidad Virtual del Instituto Tecnológico de Comitán alicia.cor.al@hotmail.com, docente frente a grupo en la Escuela Preparatoria Comitán, autora del articulo La tecnología como un aliado en la educación aplicado en el proceso de enseñanza-aprendizaje a la educación– en la asignatura de Calculo Vectorial.

¹ Ing. Marco Antonio López Pinto docente frente a grupo modalidad escolarizada del Instituto Tecnológico de Comitán industrial@itcomitan.edu.mx, Jefe del departamento de la carrera de Ingeniería Industrial.

¹ II María Lucrecia Novelo Galindo docente frente a grupo modalidad escolarizada del Instituto Tecnológico de Comitán planitcomitan@hotmail.com, Jefa de laboratorio CAD, Co-autora del articulo Uso de impresoras 3d y su impacto en el desarrollo de sus prototipos.

Apéndice

Cuestionario utilizado como eje problematizador

1. ¿Por qué es tan alto el nivel de reprobación en Electricidad y Electrónica Industrial?
2. ¿Qué impacto consideras que tiene el avance de las TIC´s en el rendimiento escolar?
3. ¿Estarías dispuesto a utilizar las TIC´s para impartir la clase de Electricidad y Electrónica Industrial?

Cuestionario utilizado en la investigación aplicado a los alumnos

1. ¿Cuentas con cualquier dispositivo electrónico?
2. ¿Tienes acceso a internet?
3. ¿Se te facilita el uso de nuevos Software?
4. ¿Se te complica graficar los vectores solicitados en clase?

Análisis para el funcionamiento de un Centro de Negocios en la Región Oriente de Michoacán

Dra. Saraí Córdoba Gómez^a, Mtra. María del Carmen Clara Arcos Ortega^b, Mtro. Antelmo Orozco Raymundo^c,
Mtra. Liliana Venegas Michel^d y Mtra. Carolina Elizabeth Molina Muñoz^e

Resumen- Este trabajo busca justificar el proyecto que facilite el inicio y la operación de un centro de negocios que permita al sector productivo del Oriente de Michoacán centrarse en sus principales competencias y en la gestión de su negocio sin dejar de atender los problemas prácticos de la jornada laboral. Mediante acuerdos de vinculación y en colaboración entre diversas instituciones, se busca contar con asistencia en diversas áreas, sin tener que contratar personal permanente o realizar una inversión fuerte. Otra parte importante del trabajo es presentar la manera exacta de llevar a cabo las actividades necesarias para ofrecer los servicios de los Centros de Negocios y administrarlos bajo ciertos estándares y políticas de operación, estableciendo todos los requerimientos, áreas, elementos y procedimientos necesarios para su funcionamiento.

Introducción

Actualmente, es común que las empresas apoyen y descarguen sus actividades administrativas mediante el uso de oficinas de servicios y centros de negocios, puesto que esto les permite desarrollar o mantener su capacidad de ser competitivas atendiendo a las necesidades del entorno. Esta alternativa ha resultado ser ideal para prestadores de servicios autónomos, emprendedores o asociaciones de PYMES, independientemente del sector o la industria a la que pertenezcan. La información presentada en este trabajo, constituye un análisis preliminar en el que se detectaron las principales áreas de la gestión empresarial en las micro, pequeñas y medianas empresas con el fin de identificar aquéllas que son prioritarias para ofrecer en la operación de un centro de negocios en la Región Oriente de Michoacán. Es importante destacar que estas áreas en toda organización son indispensables, puesto que permiten tomar decisiones, identificar oportunidades, evitar la aparición de problemas o corregirlos si se producen. Además, se favorecen los procesos internos de la empresa, mejorando con ello la competitividad en las mismas; al respecto, bajo la perspectiva de Martínez (2013), es importante atender aspectos que permitan propiciar una organización creativa, inteligente y eficaz, que sea capaz de dar respuesta a las necesidades cambiantes del entorno. Por su parte, Reyes (2012) menciona algunos elementos, que denomina pilares de la conformación orgánica-funcional dentro de las empresas, tales como: Mercadotecnia, producción, finanzas, capital humano y gestión administrativa. Es decir, además de que las principales funciones de la empresa son de utilidad para definir un modelo de gestión, son consideradas elementos esenciales tanto en la delimitación organizacional como en las tareas que se realicen en la empresa.

Cuerpo principal

El desarrollo de este trabajo, constituye una parte elemental, útil en la atención de las necesidades de un grupo de microempresas de naturaleza multisectorial, por medio del cual, se busca establecer un diagnóstico de las áreas de oportunidad en función del entorno y de los sistemas de gestión existentes, así como determinar las áreas de mejora que son clave para este grupo de productores y definir los elementos que deben contemplarse para ofrecer los servicios de un Centro de Negocios, por medio del cual se busca impulsar el desarrollo empresarial del Oriente de Michoacán. El estudio se realizó con empresas y grupos de productores o prestadores de servicios integrados en una asociación civil que busca fortalecer el desarrollo de las empresas, conjuntar las voluntades de empresarios y gobierno, así como planear y ejecutar proyectos que favorezcan el bienestar económico en el corto y largo plazo, en el municipio de Zitácuaro. Para ello, se realizó un estudio mediante el cual se definieron algunas áreas estratégicas: Tecnología, Innovación, Calidad, Capital humano, Capacidad financiera, Estrategias de mercado y Administración.

^a Doctora en Proyectos, Maestra en Pedagogía y Licenciada en Economía, Docente de Tiempo Completo de la Academia de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Zitácuaro. saracomez@hotmail.com (Autora corresponsal)

^b Maestra en Calidad Total y Competitividad y Licenciada en Contaduría, Docente de Tiempo Completo de la Academia de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Zitácuaro. marycarao@hotmail.com

^c Maestro y Licenciado en Pedagogía, Docente de Tiempo Completo de la Academia de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Zitácuaro. raytemo7@hotmail.com

^d Maestra en Comunicación y Tecnologías Educativas y Licenciada en Administración de Empresas, Docente de la Academia de Ciencias Económico Administrativas y Subdirectora de Servicios Administrativos del Instituto Tecnológico de Zitácuaro. lilimitocs@hotmail.com

^e Maestra en Administración Pública y Licenciada en Contaduría Pública molinamce@gmail.com

Con la información obtenida se busca atender las necesidades que se presentan en el sector empresarial mediante los servicios provistos por parte de un Centro Regional de Negocios, el cual se concibe como un espacio compartido por distintas empresas, con zonas comunes: salas de reuniones equipadas con cañón proyector, pantalla de proyección, zona de descanso y con distintos servicios como fotocopiadora e impresiones, entre otros y con personal administrativo al servicio de las diferentes empresas. Con ello se atienden programas de capacitación, presentación de proyectos para la gestión de recursos, atención a clientes, oficinas de enlace nacional e internacional, entre otros aspectos. El personal que atiende, gestiona la atención de llamadas telefónicas que pueden ser en distintas lenguas así como la realización de trabajos administrativos diversos y otros. En este espacio hay distintos despachos equipados dotados de Internet, teléfono, todo lo necesario para instalarse al instante y facilita la operación de las empresas que requieren contar con una oficina en una ubicación accesible, con uso de nuevas tecnologías que favorezcan su imagen y con apoyo profesional para fortalecer su inversión. El uso de este tipo de espacios favorece el desarrollo competitivo de las empresas en mercados que cambian rápidamente. Son ideales para prestadores de servicios independientes, emprendedores o asociaciones de PYMES, independientemente del sector o la industria.

La utilización de un centro de negocios se traduce en grandes ventajas para los empresarios, puesto que les permite centrarse en sus principales competencias y en la gestión de su negocio sin dejar de atender los problemas prácticos de la jornada laboral. Mediante acuerdos de vinculación y en colaboración con diversas instituciones en todo el país, se cuenta con asistencia en diversas áreas, sin tener que contratar personal permanente o realizar una inversión fuerte. Los centros de negocios le dan a la empresa flexibilidad, en cuanto a costos, lo cual se torna en grandes ventajas, por ejemplo, en comparación con una oficina tradicional (con sus muchos gastos imprevistos), al utilizar el servicio, siempre se conocen los gastos mensuales, además, los primeros meses son críticos para las nuevas empresas, porque tienen que alcanzar resultados rápidos y muchas veces no tienen tiempo para centrarse en los problemas que son inevitables en una oficina nueva. Un centro de negocios le ofrece la capacidad de funcionar como un negocio consolidado inmediatamente, con los espacios y servicios necesarios. Otra ventaja es la eliminación de gastos imprevistos y problemas administrativos que no están relacionados con la dirección de su negocio. Además, los centros de negocios propician ambientes dinámicos y eficaces, en los que convergen socios y clientes importantes en un mismo espacio, así como intercambiar experiencias con empresarios nuevos y consolidados del mismo u otro sector.

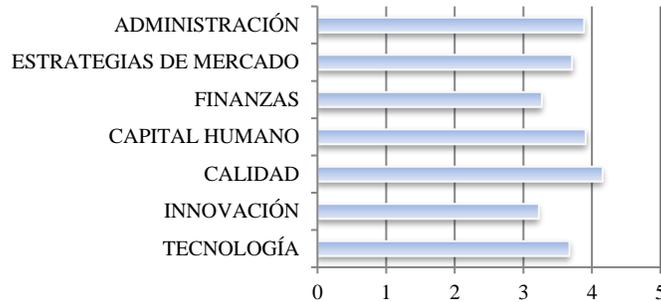
De igual forma, un negocio consolidado puede usar el centro de negocios para proyectos a corto plazo o como un espacio de oficina local en el extranjero. También le permite disponer de oficinas en tiempos de intenso crecimiento y hace posible crear un equipo cercano al cliente, o una delegación comercial. Los centros de negocios permiten subcontratar actividades de oficina, de manera que no tenga que hacer tareas que no estén relacionadas directamente con su negocio, de esta manera el empresario tiene tiempo para enfocarse en lo elemental para su negocio y ahorra dinero, puesto que un centro de negocios es un servicio que combina los recursos materiales, humanos y de infraestructura para un mejor desarrollo de la actividad empresarial de los usuarios de estos servicios, es donde se encuentra un espacio común con diferentes servicios para las empresas. Por estas razones, es importante definir las áreas que el Centro Regional de Negocios debe atender, considerando las áreas de oportunidad que existen tanto al interior de las empresas, como en el entorno. A continuación se presentan los resultados derivados de la aplicación de un instrumento que arrojó datos interesantes que proporcionarán las directrices de los servicios requeridos para fortalecer el desarrollo competitivo de las empresas de la Región Oriente de Michoacán.

Resultados

Se diseñó, validó y aplicó el instrumento para integrar en diagnóstico, obteniendo una confiabilidad del 95% con un margen de error del 5%. Una vez finalizada la aplicación del instrumento, se ingresaron los resultados para ser procesados, mismos que revelan las principales áreas de oportunidad y mejora que tienen en las empresas. Por otra parte, los alcances de cada área se conformaron de acuerdo con el valor obtenido en la escala Likert utilizada: las de mayor riesgo, aquellas que en promedio obtuvieron un valor de 1 a 2; las de riesgo intermedio, que lograron un valor de 3; y las que tienen fortalezas, con valores de 4 y 5. Al promediar el resultado de cada ítem en cuanto a su impacto en las áreas con las que se relacionan, se puede identificar de forma muy clara un orden entre las que son mejor manejadas por los entrevistados y aquellas que son puntos críticos (Gráfico 1). En este contexto

innovación y finanzas son las que vislumbran requerir la mayor atención en el sector productivo para mejorar el nivel de competitividad, seguidas de tecnología y estrategias de mercado.

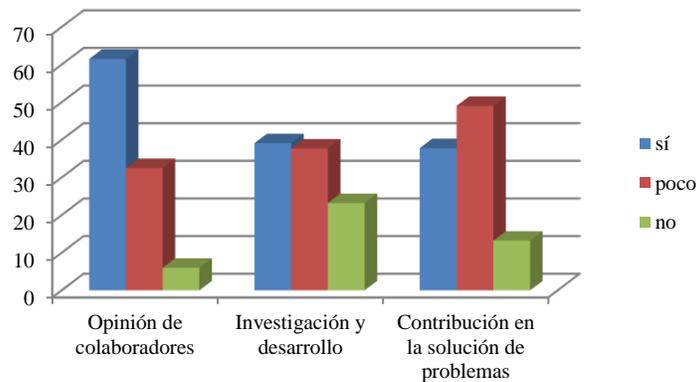
Gráfico 1. Promedio por Área



Fuente: Córdoba, S. (2018). Elaboración propia.

En cuestión de Tecnologías, sólo el 39.1% declaró que consideran estrategias enfocadas en el diseño de nuevos productos, la creación de nuevos procesos o la búsqueda de nuevos mercados y nuevas materias primas, el 37.7% lo hace pocas veces y el 23.2% no consideran importante este punto, por lo que la sub variable investigación y desarrollo representa un área de grandes oportunidades para las empresas. Así mismo, el 37.8% afirmó que las ideas nuevas en su empresa, se convierten en ideas prácticas, el 49% mencionó que ocasionalmente y el 13.2% aseveró que no es su caso.

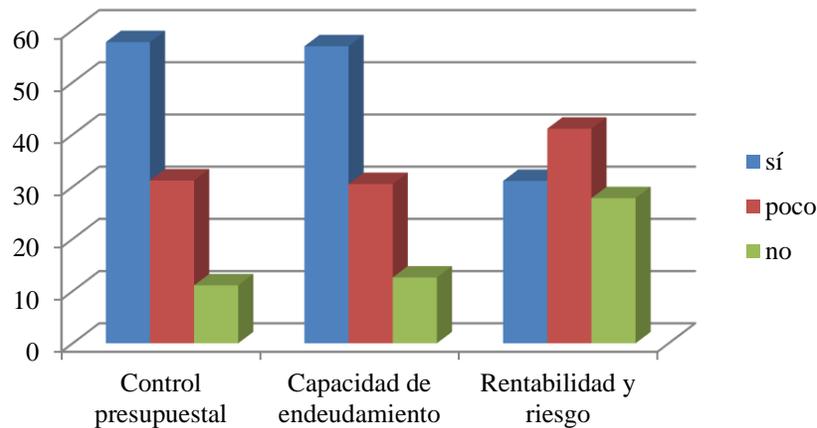
Gráfico 2. Comportamiento de la variable Innovación



Fuente: Córdoba, S. (2018). Elaboración propia.

Una variable de suma importancia para asegurar la competitividad es aquella que se relaciona con el área financiera en la organización. En este renglón, el 68.9% vislumbra riesgoso el desempeño de la empresa, debido al desempeño de sus finanzas.

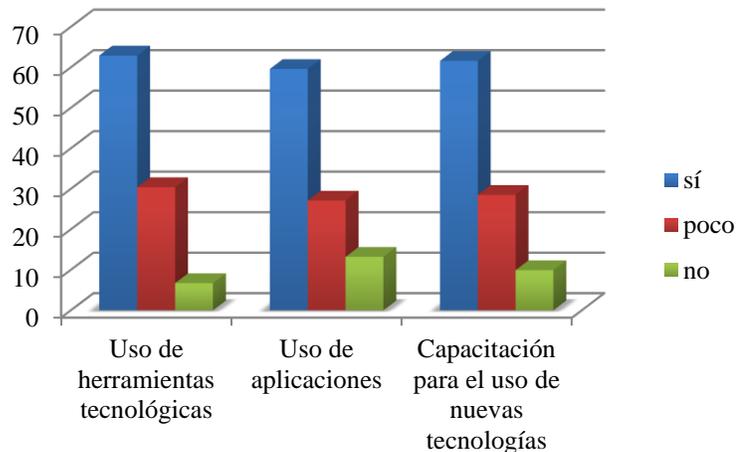
Gráfica 3. Comportamiento de la variable Finanzas



Fuente: Córdoba, S. (2018). Elaboración propia.

Los resultados arrojaron que el 30.5% hacen poco uso de estas herramientas de los encuestados utilizan aplicaciones para el funcionamiento de su negocio, mientras y el 6.7% definitivamente no las usa. Además, el 59.6% hacen uso de banca electrónica, o bien, la tecnología les es útil para operaciones de compra o venta y contacto con clientes y proveedores, el 27.1% muy pocas veces u ocasionalmente y el 13.2% no lo utiliza.

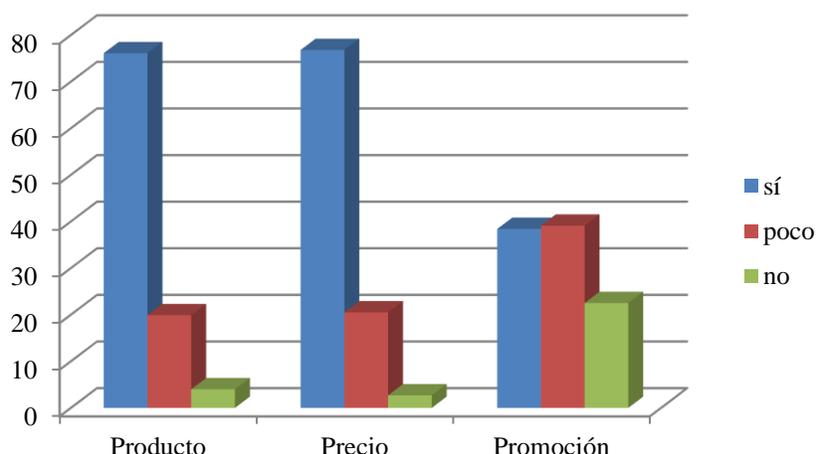
Gráfico 4. Comportamiento de la variable Tecnología



Fuente: Córdoba, S. (2018). Elaboración Propia.

Finalmente, en cuanto a la utilización de medios para dar a conocer su producto o servicio, sólo el 38.4% hace uso de ellos, el 39.1% esporádicamente y el 22.5% no recurre a ellos, por lo que la sub variable promoción es la que presenta una mayor área de oportunidad.

Gráfico 5. Comportamiento de la variable Estrategias de Mercado



Fuente: Córdoba, S. (2018). Elaboración propia.

Comentarios finales

El diagnóstico realizado permite establecer las principales áreas de la gestión empresarial en las mipymes, en las cuales se centran las necesidades que se busca atender. Esto último constituye la aportación más destacada de este trabajo, puesto que brinda la oportunidad de diseñar y establecer estrategias de solución en las áreas que se requiere y atenderlas por medio del centro de negocios, de esta manera, se contribuye con el desarrollo económico del entorno, a partir del crecimiento y atención interna de problemas en las organizaciones, los cuales, mediante acuerdos de vinculación y en colaboración entre diversas instituciones, se pueden trabajar sin tener que contratar personal permanente o realizar una inversión fuerte. Además, a partir de la información obtenida, es posible establecer y definir las actividades necesarias para ofrecer los servicios de los Centros de Negocios, así como las áreas, elementos y procedimientos necesarios para operar.

Referencias Bibliográficas:

Martínez, Á. (2013). "Desarrollo y definición de un modelo de gestión como paso previo para la innovación empresarial. Calidad". Revista de la Asociación Española para la calidad, Número I, enero-marzo, pp. 42-46.

New Ventures México. (2007). "Manual Operativo CENTROS DE NEGOCIOS". Reporte para el Instituto Nacional de Ecología, Dirección de Investigación en Política y Economía Ambiental. Mexicali, B.C.

Reyes, G. (2012, Marzo). "Proyecto de Investigación Gestión Empresarial y Desarrollo". Documentos de Investigación, No. 121. Facultad de Administración, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

SISTEMA AUTOMATIZADO PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN DE LAS PELEAS DE GALLOS EN UN PALENQUE

Dra. Gabriela de Jesús Córdova Lara¹, Dra. Blanca Esthela Solís Recéndez²,
Dra. Atziry Magaly Ramírez Aguilera³, Rafael Romero López⁴ y Elvira Arellano Bañuelos⁵

Resumen— En la actualidad, el uso de las tecnologías ha permeado prácticamente en todos los ámbitos, sin embargo y a pesar de las mejoras significativas que se pueden lograr con su uso, existen muchos eventos que se siguen llevando a cabo de manera tradicional. Un claro ejemplo de esto son las peleas de gallos, en las cuales se organizan los enfrentamientos y se maneja toda la información a mano, siendo necesaria la intervención en todo momento de un experto en el tema y personal de apoyo. Por lo anterior, en el presente trabajo se realiza el diseño de un sistema para automatizar el manejo de la información y organizar los enfrentamientos eliminando el error humano. Los resultados del análisis permiten estimar un ahorro en tiempo y dinero al requerir menor personal, así como evitar errores humanos en la organización de los enfrentamientos, mejorando el control del evento en general.

Palabras clave— sistema automatizado, manejo de información, peleas de gallos.

Introducción

No es extraño que los historiadores, en diferentes momentos y lugares hayan mostrado interés por conocer cómo el hombre, integrado en sociedad y en el pasado, disfrutaba de sus ratos de descanso, los tipos de entretenimientos y deportes que practicaban como ejercicio mental o físico, para complementar su forma de vida (De Bethencourt, 2004).

No cabe duda de que existen muchos eventos tradicionales que el hombre, a lo largo de la historia ha practicado, como lo son las carreras de caballos, carreras de autos, deportes como el fútbol, básquet bol, etc. Gracias al desarrollo de los procesos computacionales y la incorporación de novedosas tecnologías al ámbito del manejo de la información, la mayoría de estos eventos ha evolucionado y automatizado sus procesos volviéndolos más eficientes y eficaces, sin embargo, existen muchos otros en los que se sigue llevando el control de manera tradicional por los organizadores. Un claro ejemplo de esto son las peleas de gallos, que se llevan a cabo desde la edad media y hasta la actualidad y sin embargo, el control de su información y su organización en muchos lugares sigue siendo manual (Mille, 2009).

En algunos lugares, las peleas de gallos era la única diversión dominguera y de días festivos, espectáculo de vieja tradición y profundo arraigo, que apasionaba a todos los grupos sociales. Los especialistas afirman que el gallo de combate procede del Continente Asiático, mientras que algunos sostienen que de la región Indo-Malaya, es de donde procederían las variedades *Bankora* o *Bankivas* y los *Sonneratti*. Para otros historiadores fue en la Edad Media donde se iniciaron las riñas. Lo cierto es que los gallos de combate están dotados de una extraordinaria fiera y aspiración a dominar con absoluta exclusividad un territorio tan limitado como sus propias fuerzas (De Bethencourt, 2004).

En China, aparecieron en el año 1400 a.C, en donde se tienen pruebas de su difusión hacia occidente: pasaron por Mesopotamia en el siglo VII a. C; luego por el Egipto Faraónico, y es muy conocida la presencia del juego en

¹ La Dra. Gabriela de Jesús Córdova-Lara es docente investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas, de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, en el programa de Ingeniería en Computación. icedaby@uaz.edu.mx (**autor corresponsal**).

² La Dra. Blanca Esthela Solís-Recéndez es docente investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas, de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, en el programa de Ingeniería en Computación. bsolis@uaz.edu.mx

³ La Dra. Atziry Magaly Ramírez Aguilera es docente investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas, de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, en el programa de Ingeniería en Computación. atzatziry@uaz.edu.mx

⁴ El C. Rafael Romero López es estudiante de la Universidad Autónoma de Zacatecas, de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, propiamente de la carrera de Ingeniería en Computación.

⁵ La C. Elvira Arellano Bañuelos es estudiante de la Universidad Autónoma de Zacatecas, de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, propiamente de la carrera de Ingeniería en Computación.

Grecia. En Atenas, se celebraban peleas anualmente con cargo al tesoro público. Se conocen también noticias sueltas de la exportación del gallo “Jerezano” (gallo que adquiere merecida fama en la edad media), desde la antigua España en el siglo XVI hacia América, los historiadores cuentan que inclusive las flotas que iban a la India, llevaban gallos de pelea que se jugaban en las cubiertas de los barcos para romper la monotonía del viaje. Este juego se extendió por toda América para el siglo XVIII, conocida como la fiebre casi patológica de sus moradores por las apuestas y el riesgo, inclusive para generar transacciones importantes mercantiles. Al principio fue una distracción de las clases elevadas, pero con posterioridad su práctica alcanzó a todas las clases sociales, siendo hasta la fecha un juego muy popular (De Bethencourt, 2004).

En México, las peleas de gallos forman parte de la cultura y tradiciones de la mayoría de los estados, las aves combaten distinguiendo al partido⁶ que las aporta mediante los colores rojo y verde, por eso suele ser común ver colgar del cinturón un pañuelo o distintivo alusivo a estos colores, además de ser un negocio en donde se combinan la venta, el espectáculo de los gallos y los espectáculos musicales en casi todas las ferias y fiestas regionales de los municipios del país, en recintos llamados «palenques» de gallos (Cisneros, 2018).

Metodología

Planteamiento del problema

En la actualidad, existen muchos eventos tradicionales mexicanos como lo son, las peleas de gallos. Dichos eventos se llevan a cabo en ruedos, arenas, redondeles, palenques o coliseos. Es una competencia entre dos gallos con ciertas características, donde el ave que demuestra mejores cualidades en el combate, se declara como ganador.

En algunas ocasiones es posible hasta encontrar más de 100 partidos, con un número cierto número de gallos cada uno, en donde tendrán que enfrentarse todos los partidos, en los llamados “Derbys”⁷, donde el partido con más victorias se lleva el campeonato.

En prácticamente todas las peleas de gallos que se llevan a cabo alrededor del país, los encargados de organizar este tipo de eventos establecen los enfrentamientos y los cotejan a mano, en estas situaciones, se tienen que considerar diferentes cuestiones que solamente alguien con amplia experiencia en este tipo de eventos, podrá hacerlo para que todo resulte de manera adecuada. Realizar todo lo anterior a mano, y corroborando gallo por gallo, en ocasiones puede tardar varias horas e inclusive, ser susceptible a errores, lo cual generaría conflictos entre los partidos y los organizadores del evento, ya que implicaría pérdidas no sólo monetarias, sino también el prestigio de los partidos.

Análisis de requerimientos

El análisis de requerimientos permite definir de una forma específica las características del sistema que se va a elaborar, asociar la interfaz del producto con otros elementos que conforman el mismo y definir las restricciones con las que debe cumplir (Gómez Fuentes, 2011). Para la obtención de los requerimientos del sistema automatizado para el manejo de la información de las peleas de gallos, fue necesario asistir a una serie de estos eventos y realizar entrevistas a las personas encargadas de los mismos, quienes llevan a cabo de manera tradicional los enfrentamientos, y que son contratados precisamente por esto. El proceso para llevar a cabo las peleas de gallos queda descrito como diagramas de bloque en la Figura 1.

Como primer instancia, se debe de establecer el número de gallos que van a participar en el evento, además de considerar el peso de los gallos, el cual debe de estar dentro de un cierto rango. Enseguida se asigna lo siguiente:

- Número del partido
- Nombre del partido
- Peso del gallo
- Número de anillo

⁶ Partido es la persona o conjunto de personas dueñas de criaderos o galleras, que pelean sus gallos bajo cierto nombre que los identifica.

⁷ El derby consiste en que cada participante lleve un cierto número de gallos de pesos específicos para casar las peleas de acuerdo únicamente a sus pesos, y en secreto, se establecen las peleas sin enfrentar los mismos partidos más que una vez.

Lo anterior con la finalidad de poder separar por peso a los gallos, siempre de los más livianos a los más pesados para entonces, separar por rondas, las cuales se hacen mediante tómbolas, en las que deben de ser ingresados diferentes papelitos con los datos anteriores.

Sin embargo el trabajo no termina aquí, ya que durante la asignación de las peleas con las tómbolas, no solo se trata de evitar que se realicen peleas con gallos del mismo partido, sino que además implica que los partidos no siempre peleen con los mismos adversarios, buscando que sea la mejor mezcla que se pueda generar entre todos los partidos.

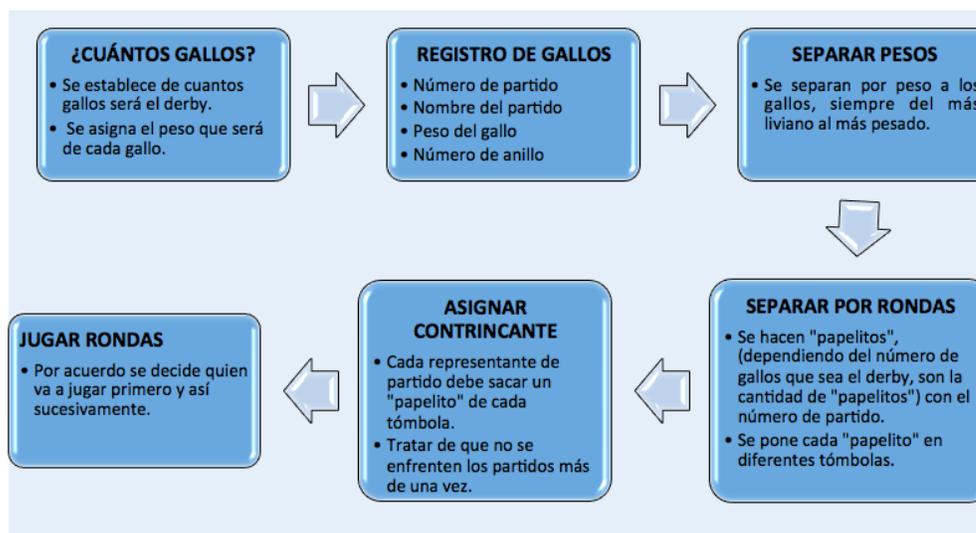


Figura 1. Diagrama de bloques del proceso para organizar una pelea de gallos manualmente.

Además de lo anterior, se debe de tomar el tiempo real de la duración de cada pelea, la cual es de acuerdo a las reglas establecidas por el Reglamento para la lidia de gallos de combate, de navaja cortante de un cuarto, media y una pulgada (González, 2018), de 12 o 15 min, y si en este rango de tiempo ninguno de los dos gallos gana, la pelea se declara empate, conocida también como “Tablas”.

También durante la pelea, existe un tiempo obligatorio para el cambio de navajas o cualquier contratiempo que pudiera suscitarse con los gallos, el cual es establecido después de 3 o 5 minutos de iniciada la pelea según el acuerdo con los partidos. Este tiempo es cronometrado de forma manual por alguno de los organizadores, lo cual, muchas de las veces es susceptible a malas interpretaciones, sobre todo cuando la cantidad de dinero que está en juego, es alta.

Requerimientos funcionales

Hablar de requerimientos funcionales, se refiere a todo lo que se necesita observar dentro del sistema, de igual forma lo que se requiere que este realice y genere resultados visibles para el usuario. El objetivo principal de este trabajo es proponer un sistema automatizado con el fin de optimizar las operaciones que se llevan a cabo para la organización y ejecución de las peleas de gallos, para lo cual debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Lo primero que debe de tener un sistema es el inicio de la sesión, en el cual se pueda establecer el nombre del usuario y la respectiva contraseña.
- El siguiente punto a considerar es que debe de distinguirse tanto el nombre de la pelea en particular que se llevará a cabo (Derby), así como la fecha de la misma.
- Dentro de las variables importantes a ser consideradas, tal como se menciona en la Figura 1, es la cantidad de gallos que se integrarán al Derby, para poder asignar una tolerancia de peso entre cada gallo.
- Enseguida, se debe de hacer el registro de los gallos, en el cual se debe de especificar el número de partido, nombre del partido, peso del gallo así como el número de anillo.
- Se debe de considerar que habrá ciertas excepciones en cada uno de los Derby, como el hecho de que existirán partidos que no se deben de enfrentar.

- Este paso es muy importante, ya que se deben de dividir las rondas para generar los partidos, en esta fase los gallos de cada ronda son separados de manera automática en cada Derby, considerando las variables descritas en el punto 3, así como las restricciones mencionadas en el punto 4.
- Finalmente se imprime el formato de los partidos así como de sus contrincantes, cada ronda, el número de la pelea, así como los datos del gallo.

Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son funciones que no pueden ser observadas, pero que son de suma importancia para así poder garantizar un buen desempeño en el sistema que se va a diseñar. Algunos de los requerimientos más sobresalientes son los siguientes:

- Tener acceso a la información de una forma rápida y eficiente.
- Dotar de un entorno que sea amigable, lo más sencillo y comprensible, para así tener una mejor comprensión por los usuarios y con esto, minimizar las capacitaciones para aprender el manejo y uso del sistema.
- Comprobar que los datos ingresados en el sistema sean correctos, de tal forma que no sean inconsistentes al momento de solicitar la información.

Diseño del sistema automatizado

A partir del análisis anterior, se realiza el diseño del sistema automatizado, el cual se describe en el diagrama de bloques en la Figura 2.

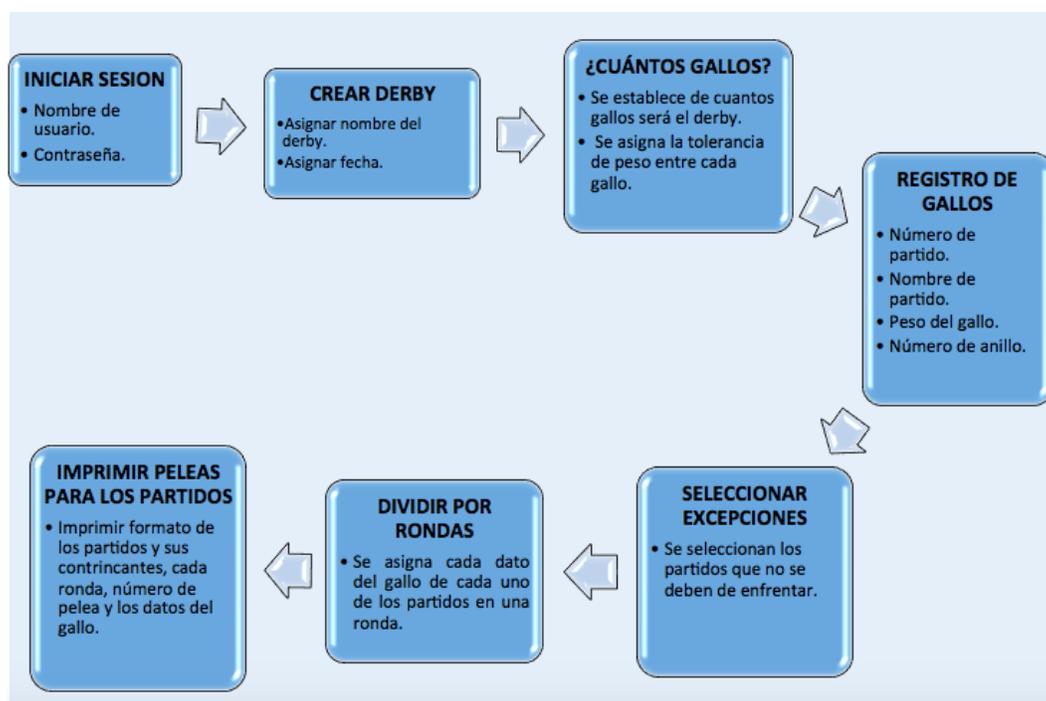


Figura 2. Diagrama de bloques del proceso para el diseño del sistema automatizado.

Resultados

Es necesario hacer un análisis de los tiempos que se llevan a cabo en cada una de las etapas descritas en la Figura 1, y que corresponden a los procesos que son necesarios realizar en cada una de las peleas de gallos. Estos tiempos varían de acuerdo a las variables existentes en cada una de las peleas, además de la experiencia y habilidad de los organizadores del evento. De manera general y para poder realizar una comparativa, se analiza un ejemplo de un evento de pelea de gallos con 30 partidos y 120 gallos, considerando 4 gallos por partido, con lo cual se tendría un total de 60 peleas por cotejar, datos que son mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1. Tiempo necesario en cada una de las etapas para la organización de las peleas de gallos de manera tradicional.

Proceso	Tiempo estimado para realizar el proceso de manera tradicional
Se establecen los pesos de cada uno de los gallos.	2 horas
Se realiza el registro de los gallos.	Se realiza a la par cuando se hace el pesaje.
Se separan por pesos.	Primero se deben de haber terminado las dos etapas anteriores, por lo que para esta etapa se requiere un tiempo aproximado de una hora.
Se realizan las rondas.	Se lleva un tiempo aproximado de una hora.
Se asignan contrincantes.	Se realiza a la par con la etapa anterior.
Se realizan los acuerdos para establecer el orden de las peleas.	Se lleva un tiempo aproximado de una hora.

El tiempo estimado para poder realizar toda la organización de las peleas de gallos de manera tradicional es de aproximadamente de 4 horas y media.

Ahora bien, con el sistema automatizado se pueden estimar los tiempos para cada una de las etapas como se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Tiempo estimado en cada una de las etapas para la organización de las peleas de gallos con el sistema automatizado.

Proceso	Tiempo estimado para realizar el proceso de manera tradicional
Se estableces los pesos de cada uno de los gallos.	En este caso, la manera tradicional en la que se realiza esta etapa, es estableciendo un tiempo específico para que cada partido se presente al pesaje de los gallos, por lo que esto no cambiaría, es decir, tendrían los partidos dos horas para llegar y registrar la totalidad de sus gallos. Sin embargo, el sistema ahora ingresaría los datos de manera automática, recibiendo la información directamente de la báscula, es decir, el peso del gallo se registrará directamente en la base de datos del sistema, lo que permite hacerlo de manera eficiente y con menos probabilidad de errores.
Se realiza el registro de los gallos.	Con el sistema, todas las etapas siguientes se realizan en aproximadamente 10 minutos.
Se separan por pesos.	
Se realizan las rondas.	
Se asignan contrincantes.	
Se realizan los acuerdos para establecer el orden de las peleas.	

Esta información permite estimar que el tiempo necesario para poder realizar toda la organización de un evento con 30 partidos, 120 gallos y 60 peleas con el sistema automatizado es en aproximadamente 2 horas y media.

Conclusiones

En la actualidad, la automatización del manejo de información es un aspecto de gran importancia para el correcto desenvolvimiento de las más variadas actividades, por lo que el software desarrollado con este fin, se ha convertido en una herramienta esencial.

Los sistemas automatizados hacen que las tareas cotidianas sean más fáciles, pero también más eficientes y eficaces eliminando mucho del error humano, y reduciendo tiempos y costos.

El sistema propuesto en este trabajo, para la automatización del proceso del manejo de la información para la organización y ejecución de las peleas de gallos permitirá un significativo ahorro en tiempo, al reducirlo cerca del 50%. También se obtendrá un ahorro en costos, al requerir de menor personal para la organización de las peleas, así como evitar problemas graves que pudieran suscitarse entre los partidos y organizadores en caso de algún error humano, ya que en estos eventos se ven involucradas cantidades importantes de dinero, así como el prestigio de los partidos.

Referencias

Cisneros, S., y Cisneros, B. "Soy Puro Mexicano," Consultada por Internet el 8 de septiembre de 2018. Dirección de internet: <https://soypuromexicano.mx/index.php/especiales-de-soy-puro-mexicano/item/40-jcieeeerren-las-puertas-señores-las-peleas-de-gallos-una-diversión-con-tradición.html>.

De Bethencourt Massieu, T. "Las peleas de gallos en el Tenerife en el setecientos," *Memoria digital de Canarias*, Universidad de Las Palmas de Gran Canarias, Biblioteca Universitaria, 2004.

Gonzales, C. "Reglamento para la lidia de gallos de combate, de navaja cortante de un cuarto, media y una pulgada," *Documento* (En línea), 22 de septiembre de 2014, consultada por Internet el 6 de octubre de 2018. Dirección de internet: <https://www.cmpgac.com/>

Gómez Fuentes, M. d. (2011). *Notas del Curso: Análisis de Requerimientos*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Mille, D. "CRÓNICA DE UNA RIÑA. Apuestas, paella, sangre y muerte," *Documento* (en línea), 08 de febrero de 2009. Dirección de internet: <https://www.laopinion.es/sociedad/2009/02/08/sociedad-cronica-apuestas-paella-sangre-muerte/198817.html>.

Estudio de tiempos de ejecución en paralelo de un algoritmo de ordenamiento compuesto

Ulises Homero Coreto Luna¹, Dra. Nareli Cruz Cortés², Dra. Blanca Cecilia López Ramírez³,
MIE. José Luis Camargo Orduño⁴ y MIE Mariana Rojas Delgado⁵ MC. Jorge Alejandro Hernández del Razo⁶

Resumen—El trabajo consiste en el uso de las redes de ordenamiento y el Quicksort para ordenar cantidades de datos grandes. Como se sabe el Quicksort es un algoritmo adaptativo, esto quiere decir que se adapta al número de datos de entrada, pero como inconveniente es que no sabemos cuántas comparaciones e intercambios puede llegar a realizar durante su ejecución. Para mejorar el rendimiento del algoritmo se optó por usar redes de ordenamiento y unirlos al Quicksort. Para medir el tiempo se realizaron una serie de experimentos donde se mide el tiempo que tarda en ordenar un arreglo de n números de entrada de forma secuencial, con los cuales se concluyó que es bastante favorable en cuanto a tiempos de ejecución el uso de redes de ordenamiento. Para hacer más rápido se optó por la paralelización del algoritmo usando la arquitectura OpenMP y así mejorar aún más los tiempos.

Palabras clave—Ordenamiento, Quicksort, Red de ordenamiento, OpenMP.

Introducción

Hoy en día, en las ciencias de la computación existen diferentes algoritmos de ordenamiento, de los cuales se pueden clasificar en adaptativos y no adaptativos, dentro de los adaptativos podemos encontrar a los algoritmos Quicksort, Bubblesort, Mergesort etc. Conocidos también como algoritmos tradicionales ya que sus operaciones son dependientes del orden de la entrada hasta el momento, dentro de esta clasificación se optó por usar el algoritmo de Quicksort o también conocido como ordenamiento rápido, ya que es uno de los más eficientes, desde su aparición en 1960 por el científico británico C.A.R, Hoare, desde entonces muchos expertos han dedicado tiempo para mejorar el rendimiento del algoritmo.

Por otro lado, se encuentran los no adaptativos, los cuales cuentan con operaciones independientes a la estructura y orden de los datos, dentro de esta clasificación se encuentran a las Redes de Ordenamiento(RO). Una RO nos permite ordenar “ n ” elementos de una secuencia de números utilizando un conjunto de comparadores binarios previamente establecidos y distribuidos en la red (Ramírez, 2014). Para que la red pueda funcionar necesita realizar una operación llamada comparación-intercambio a través de los comparadores. El siguiente documento proporciona, un estudio de un algoritmo compuesto que lleva por nombre QS+RO en su forma secuencial y en su forma paralela, de igual forma se describen las características de ambos algoritmos por separado, se muestra también el análisis de los resultados de ejecución de ambos algoritmos.

Quicksort y Redes de Ordenamiento

Quicksort

En esta sección mostramos una descripción de ambos algoritmos comenzando con el Quicksort (QS). La primera vez que se presentó el QS fue en 1962 por el científico C.A.R, Hoare (Hoare, 1962), el cual se basa en la estrategia de divide y vencerás, y tiene como finalidad dividir el problema en secciones más pequeñas. Cuando se desea ordenar una lista de “ n ” números el tiempo es un factor importante, en la mayoría de los casos el QS presenta tiempos de ejecución bastante buenos pueden existir casos donde se pueden presentar tiempos de ejecución malos esto puede ocasionarse debido a la forma en que están distribuidos los datos de entrada, cabe mencionar que la elección del elemento pivote es una parte fundamental pues también determina el rendimiento del algoritmo, una

¹ Ulises Homero Coreto Luna es Estudiante de Ingeniería en TICS del Instituto Tecnológico de Roque, Celaya, Guanajuato.
homero30.hc@gmail.com (**autor correspondiente**)

² La Dra. Nareli Cruz Cortés es Profesora Investigadora en el Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional CDMX, México nareli@cic.ipn.mx

³ La Dra. Blanca Cecilia López Ramírez es Profesora de Ingeniería en TICS del Instituto Tecnológico de Roque, Celaya, Guanajuato bclopez@gmail.com

⁴ El MIE. José Luis Camargo Orduño es Profesor de Ingeniería en TICS del Instituto Tecnológico de Roque, Celaya, Guanajuato
jocamargo@itroque.edu.mx

⁵ La MIE. Mariana Rojas Delgado es Profesora de Ingeniería en TICS del Instituto Tecnológico de Roque, Celaya, Guanajuato.
marianarojasd@itroque.edu.mx

⁶ El MC. Jorge Alejandro Hernández del Razo es Profesor de Ingeniería en TICS del Instituto Tecnológico de Roque, Celaya, Guanajuato. johernandez@itroque.edu.mx

mala elección de este elemento, puede llegar a ocasionar que el tiempo de ejecución no sea tan favorable, una de las formas básicas de seleccionar el pivote es situarlo en una posición fija (JaJa, 2000), ya sea en i o en j como se muestra en la figura 1.

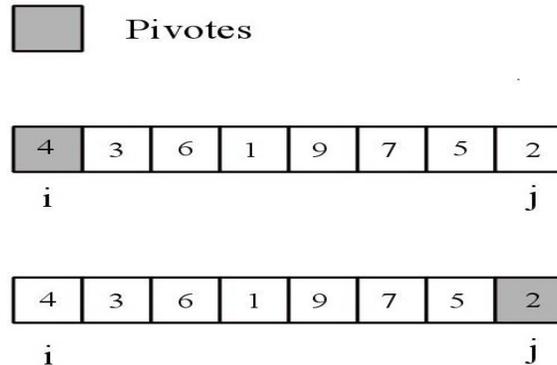


Figura 1. Selección de Pivotes.

Funcionamiento Básico del Quicksort

El algoritmo básicamente consta de tres partes fundamentales para que pueda realizar la tarea de ordenamiento, ya que se sigue el principio de la técnica de divide y vencerás, el primer paso es seleccionar el elemento pivote dentro de un arreglo de $A[0; N-1]$, el segundo paso es reorganizar los elementos de A , de tal manera que quede un subarreglo izquierdo y un subarreglo derecho, de modo que ningún elemento en el subarreglo izquierdo sea más grande que el pivote y ningún elemento en el subarreglo derecho sea más pequeño que el pivote. Por último, el tercer paso ordena recursivamente los subarreglos izquierdo y derecho (JaJa, 2000).

Redes de Ordenamiento

Dentro de la clasificación de los algoritmos de ordenamiento podemos encontrar a las Redes de Ordenamiento, el cual permite ordenar secuencias de “ n ” números utilizando una serie de comparadores binarios distribuidos y definidos en la red (Ramírez, 2014). Dichos comparadores son los encargados de efectuar la operación de comparación-intercambio (López y Cruz-Cortés, 2014). La figura 2 muestra la representación de una red de ordenamiento de $n=4$. Las líneas horizontales representan a un comparador, y las líneas verticales son el número máximo de números que puede ordenar. La secuencia de números tiene que pasar por los comparadores $C_0 \dots C_n$, las operaciones comienzan de izquierda a derecha. Por último, la lista tiene que estar ordenada y se debe cumplir la siguiente condición $y_0 \leq y_1 \leq y_2 \leq y_3$ (Ramírez, 2014).

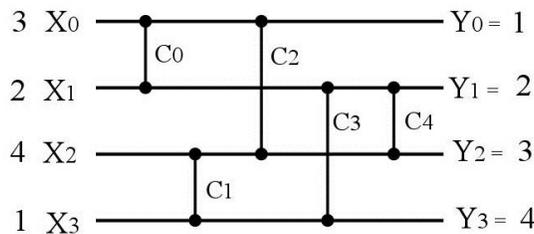


Figura 2. Red de Ordenamiento $n=4$.

Principio cero-uno para validar RO

El principio cero-uno según (Knuth, 1998) dice que, si una red de n comparadores clasifica cualquier secuencia de ceros y unos, entonces ordenará cualquier secuencia arbitraria de n números". Esto ayuda a validar y construir una RO.

Propuesta: QS+RO

Una vez que se analizaron ambos algoritmos y concluyendo que el QS original realiza particiones cada vez más pequeñas, para aprovechar esta característica, la propuesta es acoplar una Red dentro del QS y comprobar que el desempeño del QS mejora significativamente. Para realizar la mejora en el desempeño el QS + RO funciona de la siguiente manera, y siguiendo el principio del QS original. El paso 1 corresponde a la selección del elemento que fungirá como pivote. El paso número 2 se reorganizan nuevamente los elementos y se realizan las comparaciones correspondientes hasta que los elementos del lado izquierdo sean menores que el pivote y los elementos más grandes que el pivote deben situarse del lado derecho. El paso 3 verifica si los subarreglos son de tamaño "n", entonces si el subarreglo es del mismo tamaño de "n" que en este caso n corresponde a la RO, el sub arreglo es ordenado mediante la RO, de lo contrario regresa al paso 1 recursivamente. En la figura 3 se representa el funcionamiento del algoritmo compuesto.

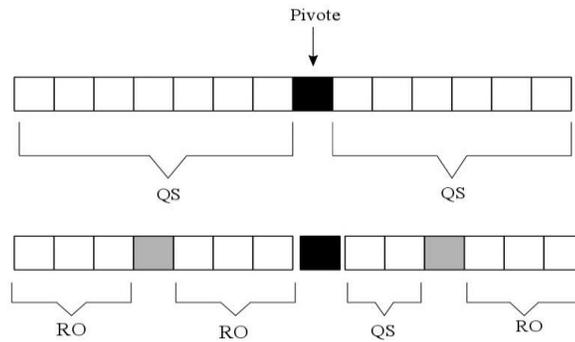


Figura 3. Algoritmo QS+RO

QS+RO en su forma paralela

Dentro de la propuesta se decidió utilizar la arquitectura OpenMP, la primera versión surge en 1997 en la conferencia sobre computación de alto rendimiento (Chapman et al., 2008), La arquitectura OpenMP esta basada en el modelo fork-join. Además, ofrece la construcción de programas de alto nivel mediante el uso de directivas escritas dentro de un código, en algún lenguaje de programación de alto nivel como C / C ++ o FORTRAN (Petaccia G, 2016). Considerando que el Quicksort genera 2 subarreglos recursivos en cada llamada recursiva asignamos un hilo para que se pueda realizar el ordenamiento como se muestra en la figura 4.

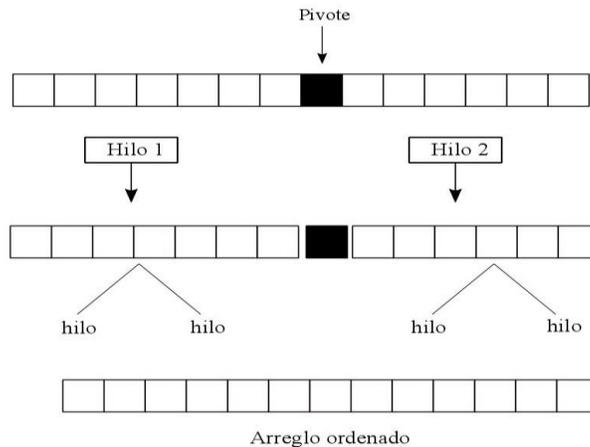


Figura 4. Algoritmo Quicksort Paralelo

Análisis de los Resultados

Para comprobar en tiempo de ejecución del algoritmo se plantearon una serie de experimentos para medir el tiempo en el que se tarda en ordenar n cantidad de números con configuraciones diferentes, es decir se planteó ordenar números ordenados, invertidos y aleatorios y se le aplicaron al algoritmo QS+RO, además se experimentó aplicando las redes desde n=4 hasta n=16. Para la parte paralela se experimentó el uso de dos hilos, es decir un hilo maestro se encarga de realizar la partición, posteriormente se crean dos hilos uno para cada subarreglo, al final se sincronizan ambos hilos y como resultado se obtiene un arreglo ordenado con su respectivo tiempo.

Configuración	Tamaño del Arreglo	Quicksort	QS+RO	QS+RO OpenMP
Ordenados	1,000,000	0.037330	0.032286	0.029478
Invertidos	1,000,000	0.034665	0.030389	0.026544
Aleatorios	1,000,000	0.060314	0.055743	0.031707

Cuadro 1. Experimentos estadísticos (en segundos) con 1,000,000 de datos de entrada.

Configuración	Tamaño del Arreglo	Quicksort	QS+RO	QS+RO OpenMP
Ordenados	10,000,000	0.604199	0.531534	0.433460
Invertidos	10,000,000	0.456014	0.429760	0.360650
Aleatorios	10,000,000	0.681462	0.655874	0.635335

Cuadro 2. Experimentos estadísticos (en segundos) con 10,000,000 de datos de entrada.

Como podemos observar para un millón de datos el algoritmo QS+RO en su forma paralela (OpenMP) mejoro en segundos con respecto a las otras versiones del Quicksort y QS+RO en el Cuadro 1 se puede observar como las listas ordenadas e invertidas obtiene una mejoría en cuanto a tiempo. Cabe mencionar que en estos experimentos el elemento pivote se coloca en el centro, con el fin de que exista la posibilidad de utilizar una RO. Para las listas de diez millones de datos observamos el mismo comportamiento del algoritmo.

Conclusiones

El ordenamiento siempre ha sido una tarea fundamental en las Ciencias de la Computación, al igual que el uso de los algoritmos de ordenamiento, cada vez más se implementan en aplicaciones del mundo real, con ello se busca contar con algoritmos que sean eficientes a la hora de ejecutar las tareas y mejorar su rendimiento. En este artículo se presentó una descripción de dos algoritmos de ordenamiento. Se concluye que, con la unión de ambos algoritmos, da como resultado un algoritmo más eficiente. Para mejorar aún más la eficiencia del algoritmo se aprovecha el paralelismo que ofrece la arquitectura OpenMP. El uso de las Redes de Ordenamiento fue un factor muy importante ya que se pueden disminuir en número de comparaciones que hace el Quicksort y así aprovechar.

Referencias

- Ramírez, B. C. L. (2014). Algoritmos bioinspirados para generar redes de ordenamiento eficientes. Tesis doctoral, Centro de Investigación en Computación del IPN.
- Hoare, C. A. (1962). Quicksort. *The Computer Journal*, 5(1):10-16..
- JaJa, J. (2000). A perspective on quicksort. *Computing in Science & Engineering*, 2(1):43-49..
- López, B. , and Cruz-Cortés, N. (2014). Algoritmo de optimización por cúmulo de partículas para la construcción de redes de ordenamiento rápidas. *Research in Computing Science*, 72:99-112.
- Knuth, D. E. (1998). *The Art of Computer Programming, Volume 3: (2Nd Ed.) Sorting and Searching*. Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., Redwood City, CA, USA.
- Chapman, B., Jost, G., and Van Der Pas, R. (2008). *Using OpenMP: portable shared memory parallel programming*, volume 10. MIT press.

Petaccia, G., Leporati, F., & Torti, E. (2016). OpenMP and CUDA simulations of Sella Zerbino Dam break on unstructured grids. *Computational Geosciences*, 20(5), 1123-1132.

VACIADO DE UN TANQUE CILÍNDRICO VERTICAL POR GOTEÓ, CON EL APOYO DE ARDUINO Y SU SIMULACIÓN CON GEOGEBRA

Dra. Ma. del Carmen Cornejo Serrano¹, Dr. Abraham Figueiras Abdala², Ana Lilia Ledesma González³ y Abelardo Villegas Arriaga⁴

Resumen— En este proyecto se presenta una propuesta de simulación con software, del vaciado por gravedad de un tanque con geometría cilíndrica vertical, y también se lleva a cabo la ejecución del vaciado del tanque con componentes reales, los cuales operan con el apoyo del software y hardware de Arduino. El objetivo del desarrollo de esta propuesta es que los estudiantes de ingeniería puedan realizar el comparativo entre los resultados obtenidos con la solución analítica de la ecuación diferencial que modela el fenómeno del vaciado, los resultados de la simulación de la solución numérica de la ecuación diferencial a través de GeoGebra y lo comparen contra la solución real. La solución real es monitoreada por componentes electrónicos y software, con los que se monitorea el cambio de altura respecto al tiempo, siendo esta información almacenada en una computadora portátil. Posteriormente el alumno obtiene sus conclusiones al comparar los resultados obtenidos.

Palabras clave—Vaciado de un tanque, Ecuaciones Diferenciales, GeoGebra, Arduino.

Introducción

Fundamento teórico

Obtención de la ecuación diferencial que representa el cambio de altura a través del tiempo

Partiendo de la Ley de Torricelli, donde se enuncia que la velocidad v del flujo de agua a través de un agujero de bordes agudos en el fondo de un tanque lleno con agua hasta una altura h , es igual a la velocidad de un objeto que cae libremente desde una altura h

$$v = \sqrt{2gh} \quad (1)$$

donde:

- g es la gravedad, ,
- h es la altura del líquido en el tanque en cualquier instante.

En condiciones reales hay que tomar en cuenta la contracción que sufre el chorro agua en un orificio, por lo que la ecuación (1) se redefine de la siguiente forma

$$v = k\sqrt{2gh} \quad (2)$$

Donde k es el coeficiente de descarga comprendido entre 0 y 1, y depende de la forma del orificio de salida. En algunos casos cuando el coeficiente de descarga no se indica, se asume que $k = 1$; ver cada uno de los parámetros en la figura 1.

¹ La Dra. Ma. del Carmen Cornejo Serrano es profesora de tiempo completo de matemáticas y métodos numéricos del departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. México. carmen.cornejo@itcelaya.edu.mx (autor corresponsal).

² El Dr. Abraham Figueiras Abdala es profesor de tiempo completo de matemáticas y métodos numéricos del departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. México. abraham.figueiras@itcelaya.edu.mx

³ La C. Ana Lilia Ledesma González es estudiante de 7° semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. México. 15030832@itcelaya.edu.mx

⁴ El C. Abelardo Villegas Arriaga es estudiante de 5° semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. México. 16030289@itcelaya.edu.mx

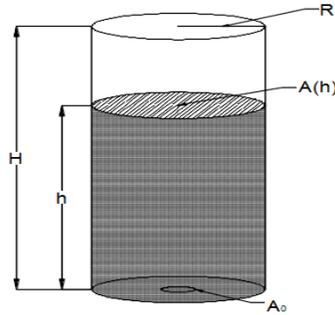


Figura 1. Tanque cilindro vertical.

Según el Teorema de Torricelli, la razón de cambio con la que el agua sale por el agujero (variación del volumen del líquido en el tanque respecto al tiempo) se puede expresar como el área A_o del orificio de salida por la velocidad v del agua, esto es

$$\frac{dV}{dt} = -A_o v \quad (3)$$

sustituyendo la ecuación (2) en la ecuación (3) se tiene

$$\frac{dV}{dt} = -A_o k \sqrt{2gh} \quad (4)$$

Sabemos que $A(h)$ denota el área de la sección transversal horizontal del tanque a la altura de h (área de espejo), entonces se tiene que la variación de volumen respecto al tiempo en el recipiente se puede expresar como

$$\frac{dV}{dt} = A(h) \frac{dh}{dt} \quad (5)$$

Igualando las ecuaciones (4) y (5)

$$A(h) \frac{dh}{dt} = -A_o k \sqrt{2gh} \quad (6)$$

Esta ecuación diferencial es de tipo variables separables, se puede resolver sujeta a la condición inicial $h = h_0$ para el tiempo $t = 0$; de esta forma se puede obtener la altura del líquido en el recipiente en cualquier momento.

Para determinar la ecuación del vaciado de un tanque cilíndrico, y sabiendo que el área del espejo de agua es $A = \pi R^2$, ver figura 2, la ecuación (6) se redefine como

$$\pi R^2 \frac{dh}{dt} = -A_o k \sqrt{2gh} \quad (7)$$

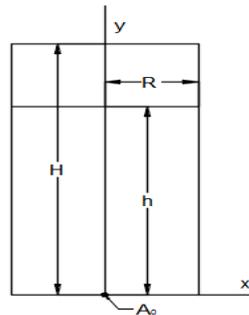


Figura 2. Vista de un corte transversal de tanque cilíndrico vertical.

La ecuación (7) se puede resolver por el método de separación de variables con el área del orificio dada por

$$A_o = \pi \left(\frac{r_o}{100} \right)^2 \quad (8)$$

donde la división entre 100 se debe a la conversión de unidades de cm a m para r_o , pues es más común trabajar con el radio del orificio en centímetros, así se tiene

$$\frac{1}{\sqrt{h}} dh = - \frac{r_o^2 k \sqrt{2 * 9.81}}{10000R^2} dt \quad (9)$$

resolviendo la ecuación (9)

$$2\sqrt{h} = - \frac{r_o^2 k \sqrt{19.6}}{10000R^2} t + C \quad (10)$$

Para obtener el valor de la constante C , aplicamos la condición inicial $h = h_0$ en $t = 0$, donde $h_0 \in [0, H]$ en la ecuación (10) para obtener

$$\sqrt{(h_0)} = - \frac{r_o^2 k \sqrt{19.6}}{20000R^2} (0) + C \longrightarrow C = \sqrt{h_0} \quad (11)$$

Sustituyendo la ecuación (11) en la ecuación (10) obtenemos la solución particular de la ecuación diferencial

$$h(t) = \left(- \frac{r_o^2 k \sqrt{19.6}}{20000R^2} t + \sqrt{h_0} \right)^2 \quad (12)$$

La ecuación (12) la podemos utilizar para calcular el tiempo de vaciado de un tanque con nivel de agua h_0 , el nivel actual en un momento dado o incluso el nivel de agua inicial.

Metodología

Para llevar a cabo la comprobación de la simulación presentada en la sección anterior, se hace uso de la plataforma Arduino, con esta propuesta lo que se pretende es facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ecuaciones diferenciales de primer orden, para lo que se requiere llevar a cabo el siguiente procedimiento.

Preparación del prototipo

En la figura 3 se muestra el que es el cerebro de la aplicación y el encargado de gestionar todos los sensores a través de las entradas y salidas digitales. En la programación reside su potencia.



Figura 3. Arduino UNO.

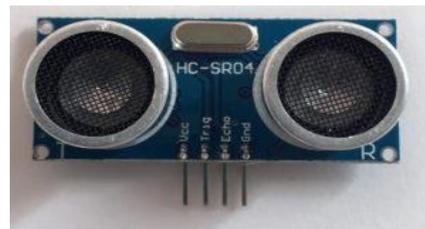


Figura 4. Sensor ultrasónico.

En la figura 4 se muestra el sensor ultrasónicos HC-SR04 que se basa en medir cuanto tiempo tarda en viajar una onda ultrasónica desde que sale del sensor hasta que regresa. Conocido este tiempo y sabiendo la velocidad del sonido, es fácil calcular la distancia aplicando la ecuación (13)

$$v = \frac{s}{t} \longrightarrow s = t v \quad (13)$$

Circuito eléctrico

Con todos los componentes anteriores se monta el circuito, se requieren dos entradas y salidas digitales. Además de utilizar el pin de 5V y el GND (toma de tierra). El circuito es el que se muestra en la figura 5, el cual físicamente se observa en la figura 6.

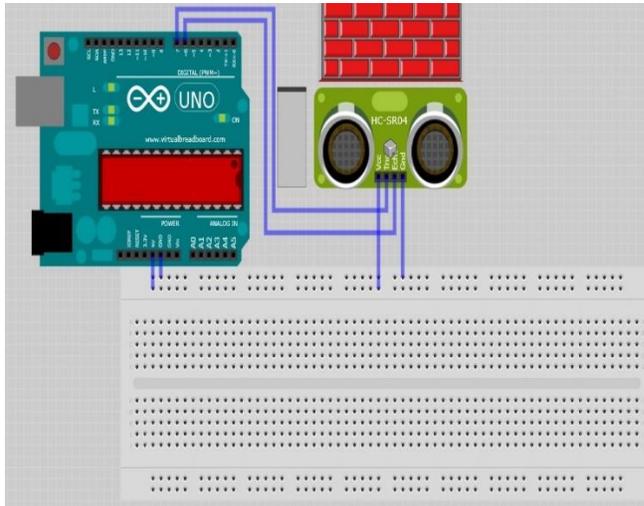


Figura 5. Prueba de pantalla.

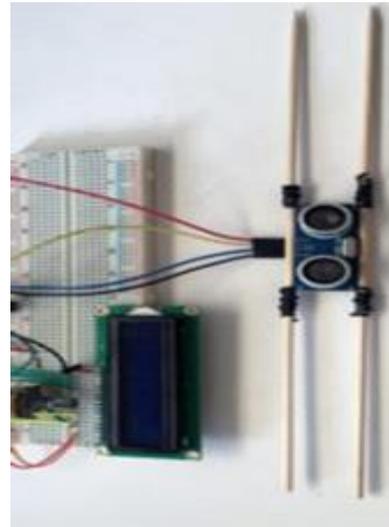


Figura 6. Montado del de ultrasonido.
sensor

En las figura 7 se muestra el circuito instalado en el recipiente para el vaciado y en la figura 8 se muestra el circuito siendo monitoreado con el apoyo del software.



Figura 7. Circuito armado físicamente



Figura 8. Pruebas con el software.

Resultados

La simulación con el apoyo del software GeoGebra se muestra en la figura 9, donde los parámetros de operación son para un tanque de una altura inicial de 0.2 m, con un radio de 0.14 m y un orificio de 0.25 cm de radio, el valor de la constante k del orificio puede variar entre cero y uno. Para la ejecución del vaciado del tanque con el apoyo del software y hardware Arduino se hace uso de una computadora, donde se almacenan los datos de altura del recipiente vs tiempo y estos datos se grafican y son los que se muestran en la figura 10, donde en el eje de las abscisas se coloca el tiempo y en el eje de las ordenadas la altura del tanque.

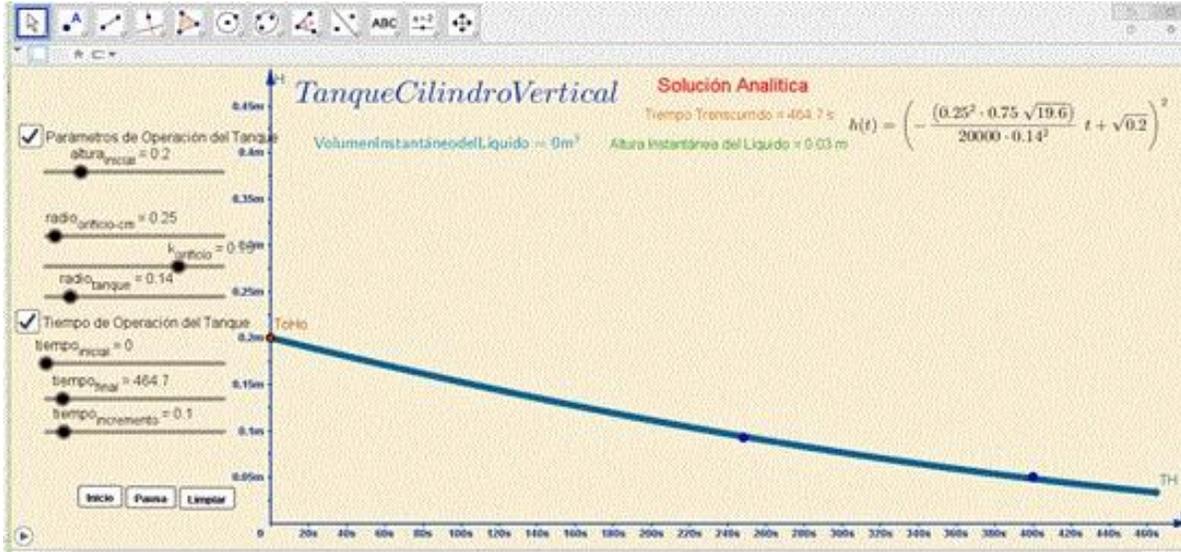


Figura 9. Simulación de un tanque cilíndrico vertical con apoyo de GeoGebra.



Figura 10. Resultados obtenidos con el sensor ultrasónico de Arduino.

Conclusiones y recomendaciones.

El hecho de comparar los resultados de la simulación con el software GeoGebra y los resultados prácticos almacenados en la computadora con el apoyo de Arduino, le da al estudiante certeza de que los modelos matemáticos, aun con todas las simplificaciones que se hacen al proponerlo y al resolverlo, muestran con muy buena aproximación la respuesta de un modelo real. En cuestiones pedagógicas este tipo de comparaciones da confianza al alumno que se enfrenta a problemas prácticos ingenieriles que debe enfrentar en su quehacer cotidiano.

Sin duda alguna este proyecto se puede mejorar, sobre todo al considerar un sensor de ultrasonido más preciso y potente, utilizar un soporte para el sensor con anclajes fijos, que no permitan que se mueva y crear una PCB con todos los componentes.

Bibliografía

Cornejo, Quintana y Villalobos (2008). Métodos de solución de ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. Editorial Reverté. México, D.F.
Dennis G. Zill & Warren S. Wright. (2015). Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden. En Ecuaciones Diferenciales con problemas con valores en la frontera (317-348). México, D.F.: CENGAGE Learning.
<https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/sensor-de-nivel-de-agua-con-arduino/>

Notas Biográficas

La **Dra. Ma. del Carmen Cornejo Serrano** es ingeniera química egresada de licenciatura y maestría del IT de Celaya y del doctorado de la Universidad de Celaya, es coautora de tres libros de matemáticas y métodos numéricos.

El **Dr. Abraham Figueiras Abdala** es ingeniero químico egresado del Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, con posgrados del IT Celaya

La **C. Ana Lilia Ledesma González** es alumna de séptimo semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica del IT de Celaya.

El **C. Abelardo Villegas Arriaga** es alumno de quinto semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica del IT de Celaya.

CONOCIMIENTO SOBRE LOS RIESGOS EN CAVIDAD BUCAL POR EL USO DE BIFOSFONATOS

MO. Corona Tabares María Gabriela¹, Dra. Gutiérrez Dueñas Irene², MCERO López Corona Ana Gabriela³,
Estudiante Hernández Urías Roberto⁴

Resumen- el riesgo de osteonecrosis maxilar es una realidad tras el uso de bifosfonatos y resulta de una gama de factores sistémicos y locales comprometiendo la revascularización y remodelación ósea; en mujeres menopáusicas o que recibieron quimioterapia suele aumentar el riesgo; actualmente es el medicamento de elección para el manejo de osteoporosis al disminuir las complicaciones de orden general.

Hipótesis: Las docentes Universitarias que utilizan bifosfonatos conocen mejor el protocolo previo que el resto de mujeres.
Metodología

Se realizó un estudio transversal cuantitativo en 80 mujeres mayores de 50 años en la zona Centro de la localidad de Tepic y Universidad, utilizando una encuesta validada con alfa de Cronbach resultando mayor a .79.

Resultado

La mayoría conocen la menopausia, No conocen los efectos negativos de los bifosfonatos, no los asocian con daños en cavidad bucal sobre todo cuando hubo cáncer.

Conclusión: no existen diferencias significativas entre las poblaciones estudiadas.

Palabras clave-Menopausia, bifosfonatos, maxilares, cáncer

INTRODUCCIÓN

Desde mediados del siglo pasado los bifosfonatos se utilizaron en la industria como inhibidores de la corrosión y agentes quelantes. Sus características biológicas y farmacodinámicas se remontan a los años setenta, casualmente se observó que en plasma y/o orina inhibían la precipitación de fosfato calcico en parte por la molécula de pirofosfato inorgánico, pudiendo esta sustancia actuar in vivo como regulador de la calcificación. Pero con el grave inconveniente de hidrolizarse rápidamente, se buscaron nuevos fármacos que conservaran estas propiedades farmacológicas y fueran resistentes a la hidrólisis enzimática, desarrollándose los bifosfonatos con aplicación clínica (Jorge G, Pedro C. 2013).

La osteonecrosis de los maxilares es definida como: "El área de hueso en la región maxilofacial que permanece expuesta al menos ocho semanas", compromete la vascularización ósea y se suele asociar al uso de bifosfonatos que suprimen la reabsorción mediada por osteoclastos (Lugones, M., 2001,), (Jaimes, M., Olate, S, Albergaria, JR. 2008) (Jaimes M, Chaves N, Olate S, Chaves M, & Barbosa A, 2008)

El fenómeno de la osteonecrosis de maxilares asociada al uso de bifosfonatos fue descubierta algunos años después de aprobarse el uso de estos fármacos (Hernández S, Jané-Salas E, Pérez, T, López-López J, 2012). Sin embargo, a pesar de que esta lesión puede manifestarse espontáneamente, se han descrito una serie de factores de riesgo para la aparición como, antecedentes de radioterapia, uso de corticoides y como factor desencadenante los procedimientos odontológicos (Jaimes, M., Olate, S, Albergaria, JR. 2008).

La exposición de hueso necrótico maxilar o mandibular en pacientes tratados con bifosfonatos se está convirtiendo en un motivo de consulta cada vez más frecuente (Barrientos, F.J., y cols. 2007) esto debido a que los profesionales médicos que prescriben bifosfonatos no refieren al paciente con el odontólogo para recibir una evaluación previa al tratamiento, y solo un porcentaje mínimo de ellos consideraría el seguir la conducta propuesta del odontólogo respecto al tratamiento. (López-Labady, J y Cols, 2014).

La acción primordial de los bifosfonatos consiste en inhibir la resorción ósea mediante la supresión de la actividad de los osteoclastos. (Jaimes M, Oliveira GR, Olate S, Albergaria JR, 2008) (Khosravi S, DíazV, 2005) Es decir que el proceso de remodelado óseo es regulado por un complejo sistema de señales que controlan el delicado equilibrio entre formación y destrucción de hueso. El descubrimiento del sistema RANK/RANK-L/osteoprotegerina (OPG) ha sido decisivo para comprender la fisiopatología de este proceso (García B, 2015).

Condiciones fisiológicas como la menopausia o patológicas como las metástasis óseas, artritis reumatoide, entre otras lleven a que la cantidad de hueso eliminado por los osteoclastos supere al remplazado durante el proceso de formación ósea por los osteoblastos. Esta situación conduce a la pérdida neta de masa ósea e incremento de la fragilidad y por tanto, de riesgo de fractura (García B, 2015).

Los bifosfonatos por si solos tienen una gran afinidad por los cristales de hidroxiapatita, por lo que los maxilares son especialmente susceptibles a sus efectos. Una vez fijados al hueso impiden la disolución de los cristales de hidroxiapatita, así como la reabsorción ósea por parte de los osteoclastos al inhibir su actividad y estimular la apoptosis. Diversos autores aseguran que aproximadamente el 50-80% del bifosfonato biodisponible es captado por el hueso (Hernández S, Jane-Salas E, Pérez T, López-López J, 2012).

La dosis excesiva de bifosfonatos puede comprometer la calidad y densidad ósea. Este tipo de osteonecrosis de los maxilares es generalmente asociado a pacientes que presentan cáncer con metástasis ósea que son tratados con bifosfonatos y aquellos pacientes que reciben tratamiento para la prevención de osteoporosis (Jaimes M, Oliveira GR, Olate S, Albergaría JR, 2008).

La hormonoterapia, los bifosfonatos, la radioterapia y la cirugía son las herramientas terapéuticas más relevantes en el abordaje de las metástasis óseas (Nayara C.I, Natividad G, Sánchez J, De Santiago G, 2015).

Para pacientes con los factores de riesgo mencionados, se recomienda un protocolo de prevención que consiste en una revisión dental previa al inicio de los bifosfonatos, seguimiento y tratamiento de cualquier patología dentomaxilar, extracción de restos radiculares, tratamiento de la enfermedad periodontal, obturación de caries, con el mismo criterio recomendado para pacientes candidatos a radioterapia. Higiene dental con antisépticos locales durante la terapia. Realizar imágenes radiológicas ante cualquier síntoma local. Evitar cirugía dental (extracciones, implantes, debridaciones, etc.) durante la terapia. Suspender bifosfonatos 3 meses antes de procedimientos dentales que se consideren imprescindibles durante la terapia (López-Labady J y Cols, 2014) (Neyro Ma, Cancelo J, 2013).

Actualmente, no existe un tratamiento efectivo y definitivo para los casos de ONM ya que algunos responden con antibioterapia, siendo útil las penicilinas asociadas con inhibidores de la penicilinasas, conjuntamente con irrigaciones locales con clorhexidina al 0,12% y desbridamientos menores de secuestros óseos. En esta técnica el hueso necrótico debe ser removido hasta el área donde el tejido óseo estuviese con presencia de vascularización.

Es necesario que todos los médicos involucrados tengan suficiente información sobre la ONM y sus medidas preventivas, así como el establecimiento de un protocolo común para realizar las revisiones dento-bucales en estos pacientes (Khosravi S, Díaz, V, 2005).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un alto porcentaje de las mujeres mexicanas, se encuentra en la etapa de climatério o menopausia, por lo tanto con el riesgo de desarrollar diversas enfermedades por la ausencia de producción hormonal.

Actualmente existen alternativas para prevenir padecimientos como la osteoporosis y el cáncer de endometrio, así como aliviar los síntomas asociados a esta etapa, sin embargo muy poca población femenina de más de 46 años de edad tiene acceso a ellas, aseguró Alejandro Vázquez Alanís, ginecobstetra del Hospital General de México Nayara C.I, Natividad, G., Sánchez J, De Santiago G, 2015).

Los bifosfonatos limitan la actividad de determinadas células óseas, denominadas osteoclastos, que contribuyen al debilitamiento óseo y al deterioro que causa la osteoporosis. (Neyro Ma, Cancelo J, 2013) Mediante investigaciones se ha demostrado que los bifosfonatos pueden aumentar el riesgo de fracturas atípicas del fémur cuando se toman durante 5 años o más.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el conocimiento sobre riesgos en el consumo de bifosfonatos en mujeres mayores de 50 años en la localidad de Tepic Nayarit

Objetivos Específicos

Conocer los antecedentes sobre la toma de bifosfonatos

Conocer las complicaciones en pacientes que tuvieron cáncer

Hipótesis

Más del 10% de las mujeres menopáusicas consumen bifosfonatos.

MÉTODO

Se realizó un estudio transversal y cuantitativo

Universo de trabajo- mujeres de la localidad de Tepic, Nayarit y docentes de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Muestra representativa- 80 Mujeres 40 mujeres del centro de Tepic Nayarit 40 mujeres (docentes) de la universidad autónoma de Nayarit.

Criterios de inclusión- mujeres mayores de 50 años

Criterios de exclusión, personas que que no fueran oriundas del estado.

Criterios de eliminación, aquellos que no participaron en el procedimiento.

Las personas encuestadas fueron elegidas al azar el 25 de mayo del 2018 se encuestaron en el centro de la localidad y en docentes que se encontraban en la universidad autónoma de Nayarit.

Desarrollo de la investigación

1. Se planeo y estructuró un instrumento para recabar datos sobre el consumo de bifosfonatos en la menopausia.
2. Se calibraron varios estudiantes para el llenado de la encuesta con un horario de 12AM a 2pm
3. Se procedió a realizar el trabajo de campo
4. Presentación con los encuestados primeramente si querian colaborar en el llenado marcando la importancia del proyecto
5. Se les pregunto la edad para asegurar que fueran mujeres mayores de 50 años.
6. Se llevo a cabo el procedimiento de analisis estadistico para obtener los resultados

RESULTADOS

Los resultados obtenidos del centro fueron:

1. La edad más frecuente de las mujeres fue de 55-60 años, de las cuales 6 mujeres de 37 no sabían que a partir de los 50 años sus huesos empiezan a descalcificarse.
2. 14 mujeres presentaban antecedentes de cáncer.
3. 34 mujeres de 37 si saben lo que es el climaterio (menopausia) y 32 de ellas ya han pasado por esta etapa.
4. 15 mujeres refieren haber tenido cambios durante la menopausia, los mas comunes tuvieron que ver con los cambios en el estado de ánimo, 5 de salud en general, 16 bochornos y una en lo social; de las cuales 16 mujeres no se realizaron ningún examen médico.
5. La mayoría de las mujeres tuvieron impacto social con una total de 21, 13 físico, 3 intelectual y solo 12 de ellas toman sustituto de calcio.
6. De las 37 mujeres solo una de ellas utilizaba bifosfonatos; 21 mujeres no conocían los efectos secundarios que este ocasiona.
7. La mujer que consumía el bifosfonato su presentación era oral cada 24hrs.

Los resultados obtenidos en la universidad fueron:

1. La edad con mayor prevalencia fue de 55-60 con un total de 17 mujeres; todas las mujeres encuestadas sabían que después de los 50 años de edad sus huesos empiezan a descalcificarse.
2. 9 de las mujeres encuestadas presentaron antecedentes con cáncer.
3. 26 mujeres se consideran que han pasado por la etapa del climaterio y solo una de ellas no sabía lo que era.
4. 14 mujeres presentaron cambios en el estado de ánimo, 3 en estado de salud general, 11 bochornos y 8 no se realizaron exámenes médicos.
5. 9 mujeres tuvieron impacto social, 6 intelectual y 13 físico; 14 mujeres están tomando sustituto de calcio.
6. De 28 mujeres encuestadas 3 de ellas consumen/consumieron bifosfonatos; y 4 no conocían sus efectos secundarios.
7. Las 3 mujeres que consumen el bisfosfonato su presentación es intravenosa.
9. Sobre los resultados obtenidos se procedió al estudio de validación con el alfa de Cronbach, las preguntas con clasificación ordinal se separaron en dos grupos los que tenían dos opciones(si y no) y las que tenían más de dos, nos arrojaron estos datos de alfa.
10. Posteriormente las preguntas que tenían más respuestas, igual se procedieron a validar con el mismo alfa de Cronbach.
11. Ambas pruebas de validación se consideran validas ya que arrojaron un dato mayor al .7 lo que se estaba buscando.

CONCLUSIÓN

La osteoporosis es una de las patologías a las que suele enfrentarse la mujer a partir de los 50 años de edad, prevenir las consecuencias puede conllevar el tratamiento prolongado.

Los beneficios de tomar bifosfonatos superan los riesgos en la mayoría de las personas con osteoporosis. Su relación riesgo-beneficio justifica absolutamente su uso. En general, si la mujer toma este tipo de medicamento, la probabilidad de prevenir fracturas es alta y el riesgo de problemas serios es más bajo.

Como conclusión final en este proyecto se puede decir que el consumo de los bifosfonatos en la etapa de la menopausia no es muy común ya que las mujeres toman este cambio como algo natural sin embargo en los resultados se puede observar que la mayoría toma algún sustituto de calcio y solo 4 mujeres de 80 consumían bifosfonato entre sus medicamentos. La hipótesis fue que más del 10% de la mujeres que se encontraban en la etapa

del climaterio consumían algún derivado del bifosfonato, por lo que nuestra hipótesis no fue acertada, solamente que las pacientes ignoren el tipo de medicamento que esta utilizando.

Desgraciadamente existe una amplia indicación de uso y la mayoría de los tratamientos con bifosfonatos son prolongados en el tiempo, lo que ha favorecido la aparición de nuevos efectos adversos asociados a su uso: la osteonecrosis de los maxilares (ONM), el dolor grave, las fracturas atípicas, la estomatitis y los trastornos inflamatorios oculares.

RECOMENDACIONES

Para evitar o minimizar al máximo la osteonecrosis maxilar por bifosfonatos, es fundamental que haya una estrecha colaboración entre los especialistas que prescriben dicho tratamiento, con el dentista, cirujano maxilofacial u otros especialistas que tratan enfermedades dentales y/o peridontales (Ribas-Deix p, Sanz-Gallén s, (2011).

Tanto la prevención como el diagnóstico y el tratamiento de la ONM, y otras complicaciones orales del cáncer, deben ser abordados de forma multidisciplinar, basándose en la valoración clínica tanto del médico que instaura el tratamiento con bifosfonatos como en la del especialista responsable del tratamiento de la ONM (Mayo Clinic:2016).

BIBLIOGRAFIA

- Anguita, T., Agurto J. (2006) Osteonecrosis asociada al uso de bifosfonatos: A propósito de un caso clínico. Timoleón Anguita, Jaime Agurto. Rev Méd Chile 2006.
- Barrientos, F.J., y cols. (2007) Osteonecrosis de los maxilares inducida por bifosfonatos: prevención y actitud terapéutica, Rev Esp Cir Oral y Maxilofac 2007;29,5 (septiembre-octubre):309-317 ©
- García, B., (2015) Osteonecrosis de los maxilares asociada a denosumab en una paciente con osteoporosis: un caso clínico. rev esp cirugía oral maxilofac.
- Hernández, S., Jané-Salas, E., Pérez, T., López-López, J., (2012) Osteonecrosis de maxilares asociada al uso de bifosfonatos: Revisión de 491 casos, Avances En Odontostomatología Vol. 28 - Núm. 4.
- Jaimés, M., Chaves, N., Olate, S., Chaves, M., & Barbosa, A., (2008) Bifosfonatos Asociado A Osteonecrosis De Los Maxilares. Int. J. Morphol., 26(3):681-688.
- Jaimés, M., Oliveira, GR., Olate, S., Albergaria, JR., (2008) Bifosfonatos Asociado A Osteonecrosis De Los Maxilares. Revisión De La Literatura. Avances En Odontostomatología Vol. 24 - Núm. 3.
- Jorge G., Pedro C., (2013) Osteonecrosis de los maxilares inducida por bifosfonatos; lo que el odontólogo debe saber hoy: pautas y protocolos. Scielo; 15(21).
- Khosravi, S., Díaz, V., (2005) Bifosfonatos En Oncología, P., Med. Interna (Madrid) Vol. 22, N.º 11, Pp. 544-547,
- López-Labady, J., y Cols., (2014) Conocimiento Y Manejo De Médicos Venezolanos Sobre Complicaciones Inducidas Por Bifosfonatos En El Complejo Maxilar Mandíbula. Estudio Transversal, Acta Bioclinica Volumen 4, N°8.
- Lugones, M., (2001) Osteoporosis en la menopausia, prevención y estrategias terapéuticas actuales, , Rev cubana de Genecol; 27 (3) 199-204
- Nayara C.I., Natividad, G., Sánchez, J., De Santiago, G., (2015) Metástasis óseas múltiples de cáncer de mama. Papel del CA 15.3 y respuesta a la hormonoterapia Servicio de Ginecología, Sección de Patología Mamaria, Hospital Universitario La Paz. Madrid, España.
- Neyro, Ma., Cancelo, J., (2013) Inhibición del RANKL en la fisiopatología de la osteoporosis. Evidencias clínicas de su empleo. Ginecol Obstet Mex.
- Picardo, S., Levy E., Rey, E., (2011) Osteonecrosis maxilar: una problemática onco-odontológica, Revista de la Asociación Médica Argentina, Vol. 124, Número 1.
- Ribas-Deix, p., Sanz-Gallén, s., (2011) Osteonecrosis de la mandíbula asociada al tratamiento oral con ibandronato, An. Sist. Sanit. Navar., Vol. 34, N° 3.
- Torregrosa, J.V., Ramos, A.M. (2010) Uso De Bifosfonatos En La Enfermedad Renal Crónica, Nefrologia;30(3):288-96

ANEXOS

Análisis estadístico

En el estudio de bifosfonatos se procedió al estudio de validación con el alfa de Cronbach, las preguntas con clasificación ordinal se separaron en dos grupos los cuales las que tenían dos después (si y no) y las que tenían más de dos, nos arrojaron estos datos de alfa.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.797	.796	7

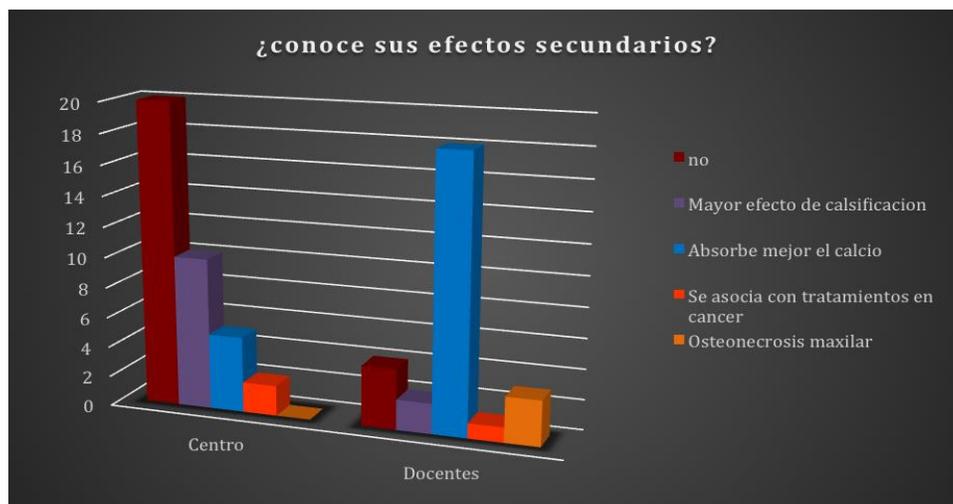
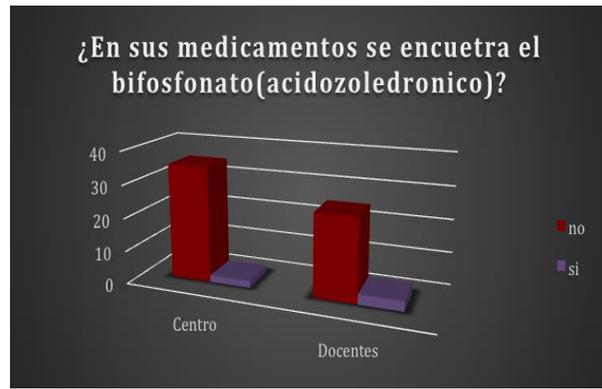
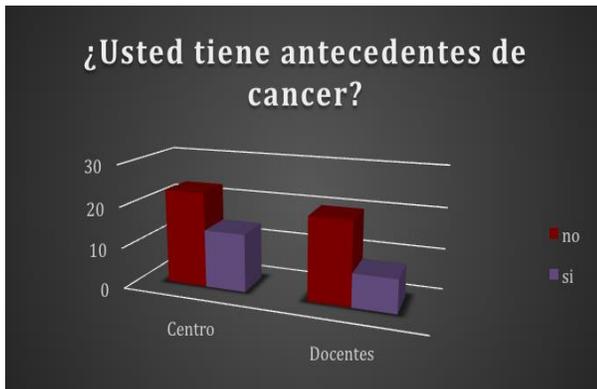
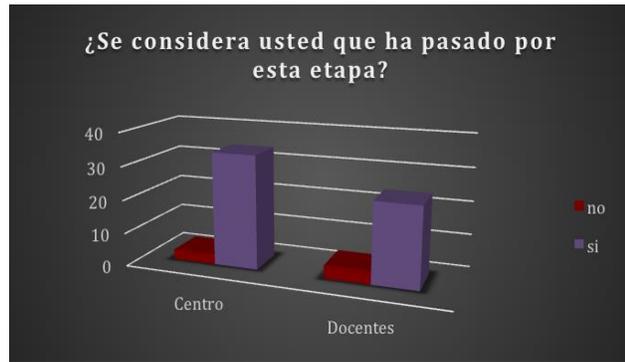
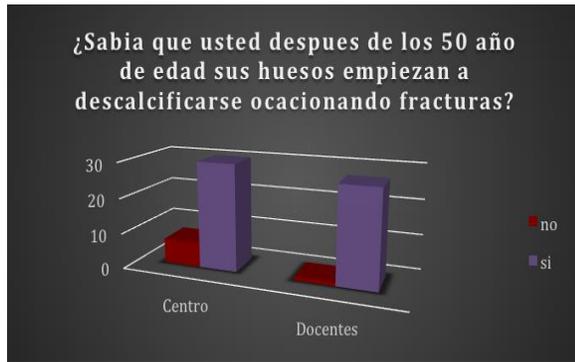
Posteriormente las preguntas que tenían más respuestas, igual se procedieron a validar con el mismo alfa de Cronbach.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.746	.753	2

Ambas pruebas de validación se consideran validas ya que ambas nos arrojaron un dato mayor al .7 que es lo que se estaba buscando.

Anexo # 2 Gráficas de resultados relevantes



EL DISEÑO DEL MÓDULO DE ESPECIALIDAD DUAL EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ACAPULCO PARA LA FORMACIÓN DE GERENTES DE PROYECTOS EJECUTIVOS

MPEDR Jorge Alberto Coronel Fuentes¹, MPEDR Alondra Harlem Coronel Rodríguez²,
Dr. Carmelo Castellanos Meza³ y Alumna Sandra Ishell Lino Moreno⁴

Resumen—En el Instituto Tecnológico de Acapulco, se implementó a partir de agosto 2018, el modelo de educación DUAL, integrando el módulo de especialidad para la carrera de arquitectura, denominado Gerencia de Proyectos Ejecutivos, cuyo objetivo es formar profesionistas con competencias genéricas profesionales, capaces de elaborar proyectos ejecutivos. El alumno participará por un año en empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales afines al objetivo y perfil de egreso, como parte integral de ella y formándose profesionalmente por medio de la capacitación continua e integral

El binomio estudiante –empresa, se comprometen a acreditar institucionalmente, en un ambiente académico –laboral, la práctica empresarial, de las asignaturas que forman el módulo de especialidad, con alta posibilidad de que el alumno se integre como profesionista a la empresa, además el estudiante acreditará sus residencias profesionales, con posibilidad a titulación integral

Palabras clave—módulo, dual, competencias, especialidad.

Introducción

El modelo de educación dual para el nivel de licenciatura, es una implementación de un nuevo modelo educativo, que ha solicitado el Tecnológico Nacional de México a todos los Institutos tecnológicos existentes (federales y descentralizados) en la República Mexicana, para considerarlo dentro de la retícula de cada carrera, asignándole horas prácticas, así como créditos correspondientes a cada asignatura.

Este modelo incorpora el carácter integral del saber, del saber hacer y del ser, utilizado para el diseño e innovación curricular en todos sus planes y programas de estudio, con un enfoque en las competencias profesionales, para satisfacer las necesidades del desarrollo social, científico, económico, tecnológico, cultural y humano de México⁵.

El modelo curricular se caracteriza por una mayor flexibilidad, transferencia y movilidad, residencia profesional, y el uso de Tecnologías de la información y comunicación, definiendo los instrumentos de evaluación que permitan medir el impacto del modelo de sus egresados., y que a través de la especialidad y residencia profesional, se pretende la incorporación de estrategias curriculares innovadoras, que permitan un fortalecimiento al desarrollo de competencias profesionales, a través de proyectos creados en la experiencia de educación dual escuela – empresa⁶.

El modelo de educación dual promueve la vinculación de la teoría y la práctica, integrando al estudiante a la empresa, organización o dependencia gubernamental, para el desarrollo de nuevas competencias profesionales, buscando estrategias flexibles de acciones, mecanismos y recursos involucrados entre el TecNM y las empresas, para articular la información y desarrollos de competencias genéricas y específicas de manera eficaz y eficiente, con la finalidad de lograr una formación integral en los estudiantes y la experiencia laboral⁷.

¹ Jorge Alberto Coronel Fuentes MPEDR es Catedrático de arquitectura en el Instituto Tecnológico de Acapulco, en Acapulco Guerrero, México. jacoro0318@gmail.com (autor corresponsal)

² La MPEDR es Profesora de Contabilidad en el Instituto Tecnológico de Acapulco, en Acapulco, Gro. México coronela_80@hotmail.com

³ El Dr. Carmelo Castellanos Meza es profesor investigador, en el Instituto Tecnológico de Acapulco, en Acapulco, Gro. México carcasme67@hotmail.com

⁴ La estudiante Sandra Ishell Lino Moreno es alumna del 7mo semestre de la carrera de arquitectura, con matrícula 15320444, en el Instituto Tecnológico de Acapulco, en Acapulco, Gro, México sandra.ishell19@gmail.com

⁵ Circular No. M002.1/019/15, de la Dirección de Docencia e Innovación Educativa del TecNM

⁶ Artículo: Modelo curricular del Tecnológico Nacional de México, Arturo Gamino-Carranza y Mara Grassiel Acosta González. 3 de noviembre de 2015.

⁷ Modelo de Educación Dual para nivel licenciatura del TecNM, pág. II, Presentación del Mtro. Manuel Quintero Quintero, Director General.

Cuerpo principal

Las experiencias que hemos tenido como asesores de residencias profesionales de la carrera de arquitectura, establecen que las empresas, constructoras y despachos de arquitectos, nos han indicado que nuestros alumnos no defienden sus propios proyectos y se dejan llevar por otras opiniones para la modificación respectiva o el cambio total del proyecto. Asimismo en las reuniones con egresados, que se realizan como una actividad de los congresos que tiene la Institución, se han invitado a las empresas y a la cámara mexicana de la industria de la construcción, a calificar a los estudiantes y la respuesta rotunda de la mayoría de los empresarios, es que a nuestros estudiantes, les falta la concepción de vender la idea, o sea, que les falta tener las bases, para iniciarse como emprendedores.

Sobre estas observaciones, la academia de arquitectura del Instituto Tecnológico de Acapulco, se ocupó de modificar el módulo de especialidad 2017 – 2019, que se ofrece a alumnos de noveno semestre llamado “Diseño integral sustentable del espacio habitable”, clave ARQE- DIS- 2017-01⁸, en donde además de implementar las asignaturas del diseño de desarrollo sustentable, se integra la asignatura de Taller de Formación Empresarial, cuyo objetivo terminal, es capacitar al alumno en la presentación integral de un proyecto arquitectónico, con alto profesionalismo y calidad, aplicando para ello las Tecnologías de información y comunicación. El éxito de la Arquitectura actual, requiere del pleno convencimiento del inversionista, de la adecuada interpretación del ejecutor, y de la decidida participación del usuario comprador⁹.

Con estas atenciones académicas a las situaciones de mejoramiento o actualización que se han indicado a nuestra academia por parte de los empresarios, se han modificado los módulos de especialidad, cuya intención es atender las necesidades de nuestros alumnos, en cuanto a la innovación tecnológica.

En el semestre enero – junio 2018, la academia de arquitectura decide conformar un segundo módulo, que tendrá por objetivo el modelo de educación dual, para alumnos de arquitectura de la Institución, denominado “Gerencia de Proyectos Ejecutivos”, clave ARQE – GPE – 2018 - 2¹⁰. Con vigencia de agosto 2018 a diciembre 2019. Este modelo contiene una serie de acciones e iniciativas formativas mixtas, cuyo objeto es la cualificación profesional de los estudiantes - trabajadores en un régimen de alternancia de actividad laboral en una empresa con la actividad formativa del sistema educativo.

El documento modelo de educación dual¹¹, para la carrera de arquitectura, desarrollado por una comisión especial de catedráticos y validado por la academia, consta de 4 rubros generales:

Diagnóstico de la región

Modelo de educación dual en la carrera de arquitectura

Estudio de capacidades del ITA y

Planes y programas de estudio del módulo de especialidad dual

En este caso nos referiremos, con mayor atención a los rubros del propio modelo de educación dual y a sus planes y programas de estudio.

El modelo de educación dual, que se ha iniciado en agosto del 2018 en el ITA, consideró de las empresas: Su perfil, que sean afines al área de estudios, su reconocimiento a nivel estatal, características propias, capacidad y buena disponibilidad, contar con instructores profesionales para apoyar la formación y espacio laboral y capacitación.

En esta etapa de selección de empresas, se convencieron a **4 empresas**, que iniciarán el programa piloto:

Grupo Syasa, empresa dedicada a la construcción de condominios y que actualmente esta iniciando una de sus obras en la Costera las Palmas, en el Acapulco Diamante.

Grupo arqueda, empresa dedicada a la producción de proyectos arquitectónicos

Acapulco construye S.A de C.V., empresa dedicada a la construcción particular de obras en Acapulco.

Sistemas prefabricados y estructuras Jiménez, empresa dedicada a la construcción con acero

Asimismo, los alumnos preseleccionados fueron 15, de los cuales se **seleccionaron 7**, quedando al final **2 alumnos en cada empresa** y solo la empresa arqueda con 1 alumno, quienes su proyecto dual ocupará 460 horas prácticas, para acreditar el módulo de especialidad y 540 horas prácticas para acreditar la residencia profesional

Existen 3 instancias de coordinación para llevar a cabo el programa; el coordinador de vinculación institucional, el coordinador académico de la empresa y el coordinador de vinculación empresarial, quienes integrarán el proyecto, le darán seguimiento y evaluarán las etapas formativas del estudiante y que al final serán los responsables de la acreditación del módulo de especialidad dual y las prácticas profesionales. Dichas acreditaciones se validarán y se asentarán en el retícula del estudiante.

⁸ Registrado en el Tecnológico Nacional de México, con vigencia de enero 2017 a enero 2019

⁹ Idem

¹⁰ Registrado en el Tecnológico Nacional de México, con vigencia de agosto 2018 a diciembre 2019

¹¹ Modelo de educación dual 2018 – 2019 para la carrera de arquitectura del ITA, agosto 2018

El **programa académico** de educación dual, que implementó el ITA, tiene como características: El desarrollo de competencias específicas y genéricas que correspondan al perfil de egreso, la empresa como responsable de la formación práctica, deberá tener comunicación permanente entre ITA – EMPRESA, para la evaluación del proceso y del producto, la acreditación académica, formación de comités ITA y Empresa, para dar seguimiento a la evaluación y acreditación.

El módulo está constituido por asignaturas diseñadas por competencias, que complementan la formación profesional de los estudiantes, tomando en cuenta los siguientes referentes:

Social.- La industria de la construcción demanda de los profesionistas de la construcción, un perfil que corresponda a las necesidades de cambio ambiental, con una visión de arquitectura climática y manejo de nuevos materiales, nuevas tecnologías y liderazgo.

Disciplinar.- La educación en arquitectura en este milenio, deberá responder a los retos de la sociedad contemporánea, sobre todo a la sustentabilidad, seguridad de uso y materiales alternativos¹², quien identifica el campo disciplinar de la ingeniería en América Latina: Tendencias de alta tecnología, falta de diseño y creación, materiales alternativos, visión restringida de la arquitectura, poca habilidad de trabajo en equipo, incomprensión en el modelo de negocios y débil habilidad de comunicación.

Profesional.- A mediano plazo, una población en constante crecimiento y desplazada a zonas urbanas, exigirá la sostenibilidad, con la demanda de energía, agua potable, aire limpio, eliminación segura de residuos y el transporte, van a impulsar la protección ambiental y el desarrollo de infraestructuras. Esto requerirá una colaboración interdisciplinar y multidisciplinar en proyectos e investigaciones afines (Rodríguez Fernández 2010). La arquitectura bioclimática será la práctica dominante en el futuro cercano, aprovechando los elementos naturales, las propiedades de los materiales y las nuevas tecnologías.

Institucional.- El ITA manifiesta como su visión, la vinculación con los sectores productivos de bienes y servicios. Los planes y programas de estudio, son una respuesta a las demandas que plantean esos sectores.

En cuanto a la **acreditación** de los programas de estudio por organismos nacionales e internacionales.- Los procesos de globalización en la sociedad actual han inducido cambios sustantivos en los ámbitos económico, social y político, entre otros. Los convenios internacionales para el intercambio de bienes y servicios requieren de marcos normativos que estandaricen los insumos, los procesos y los productos, de tal forma que puedan establecerse patrones de comparación entre las organizaciones y entre los países y se garantice un intercambio conveniente y efectivo entre las naciones y empresas. En el campo de la educación y los servicios profesionales, este impacto ha sido significativo, a tal grado que en muchas instituciones educativas se han cambiado radicalmente las formas en que se lleva a cabo el ejercicio de la educación de los individuos¹³.

Desde el 2007, el Instituto Tecnológico de Acapulco, participa en la acreditación de sus programas de estudio, por el organismo Acreditador no gubernamental **ANPADEH**¹⁴, avalado por el Consejo de la educación superior **COPAES**¹⁵. Actualmente el ITA está acreditado.

La misión de la acreditadora es evaluar la calidad de la educación en los campos que le competen con pertinencia social e institucional; asimismo, es su compromiso buscar formas que contribuyan a la mejor enseñanza de la arquitectura y sus áreas afines. De esta forma ANPADEH ha establecido 10 categorías de evaluación: Personal académico, estudiantes, plan de estudios, evaluación del aprendizaje, formación integral, servicios de apoyo para el aprendizaje, vinculación - extensión, investigación, infraestructura y equipamiento, gestión administrativa y financiamiento.

Referente empresarial.- Algunos de los señalamientos de las empresas, en las reuniones y en las entrevistas llevadas a cabo, comentan que a nuestros alumnos les falta la actualización permanentemente, así como ser competentes en el diseño arquitectónico, en las relaciones públicas, capaces para proponer soluciones, toma de decisiones, trabajar en equipo y la competencia para la búsqueda de información pertinente y actualizada.

Perfil de ingreso a la educación dual que solicita la empresa:

Presentar el portafolio de evidencias de su experiencia académico – profesional

Acudir a la entrevista en caso de ser pre
seleccionado

Exposición de motivos para cursar este programa

Tener el dominio de inglés que exige la empresa

Firmar carta compromiso, para permanecer en la empresa

¹² Contreras 2011, *Formación de competencias: Tendencias y desafíos del siglo XXI*

¹³ Modelo de educación DUAL, para el diseño de la segunda especialidad del programa de arquitectura del ITA

¹⁴ Acreditadora Nacional de Programas de Arquitectura y Disciplinas del Espacio Habitable

¹⁵ Consejo Para la Acreditación de Educación Superior, AC

El perfil de egreso de la especialidad, exige 2 competencias profesionales:

Ejecutar y planear proyectos públicos y privados de diseño urbano, bajo las premisas de sustentabilidad y rentabilidad.

Desarrollar en campo proyectos urbanos sustentables, acorde con la planificación y programación de obra.

La especialidad está formada por 6 asignaturas, con un total de 25 créditos (ver cuadro 1)

ASIGNATURA	CLAVE	HT - HP- CRÉDITOS
Proyectos ejecutivos	GPA - 1801	0 - 4 - 4
Normatividad y Certificación sustentable	GPA - 1802	0 - 4 - 4
Software especializado	GPA - 1803	0 - 4 - 4
Administración y programación de obra	GPA - 1804	0 - 4 - 4
Gerencia de proyectos	GPA - 1805	0 - 5 - 5
Liderazgo y visión empresarial	GPA - 1806	0 - 4 - 4
TOTALES	6	0 - 25 - 25

Cuadro 1. Las 6 asignaturas que conforman el módulo de especialidad DUAL.

Las competencias específicas.- El desarrollo de competencias profesionales lleva a pensar en un conjunto de las actividades que el estudiante desarrollará y que el (la) profesor(a) indicará, organizará, coordinará y pondrá en juego para propiciar el desarrollo de tales competencias profesionales. Estas actividades no solo son importantes para la adquisición de las competencias específicas (consultar cuadro 2); sino que también se constituyen en aprendizajes importantes para la adquisición y desarrollo de competencias genéricas en el estudiante, competencias fundamentales en su formación pero sobre todo en su futuro desempeño profesional.

Competencias específicas	Planeación	Ejecución	Competencias genéricas
Planear, coordinar y ejecutar proyectos (Proyectos y trámites).	Conocer los materiales de construcción. Utilizar criterios de sustentabilidad. Aplicar leyes y reglamentos. Utilizar software especializado	Utilizar equipo topográfico. Interpretar planos y proyectos de infraestructura. Aplicar software especializado. Supervisar maquinaria y equipo requerido.	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo. Toma de decisiones. Compromiso ético. Capacidad de organización y planificación. Resolución de problemas.
Aplicar criterios de sustentabilidad en la planeación y ejecución de los proyectos (Certificación).	Efectuar estudios de impacto ambiental. Procurar la rentabilidad del proyecto.	Respetar el manifiesto de impacto ambiental. Reutilizar y reciclar materiales de obra.	<ul style="list-style-type: none"> Toma de decisiones. Trabajo bajo presión. Liderazgo. Resolución de problemas. Compromiso ético.
Aplicar conceptos, cuantifica volúmenes, presupuesto y programa obras (Cotizaciones).	Conocer los procesos constructivos. Interpretar planos y proyectos. Generar volúmenes de obra. Utilizar software especializado. Realizar comparativa de precios de insumos en el mercado.	Coordinar equipos de trabajo. Administrar insumos y materiales. Utilizar software especializado.	<ul style="list-style-type: none"> Adaptación a nuevas situaciones. Creatividad. Capacidad de organización y planificación. Toma de decisiones.

			<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas.
Control y administración de obras de acuerdo a especificaciones del proyecto ejecutivo. (Ejecución /administración).	<p>Controlar rendimientos de maquinaria y mano de obra.</p> <p>Actualizar costos indirectos y precios unitarios.</p> <p>Cumplir con las normas seguridad e higiene en el trabajo.</p> <p>Integrar a las diferentes disciplinas afines al proyecto.</p>	<p>Revisar planos y proyectos.</p> <p>Utilizar parámetros de comparación.</p> <p>Aplicar la normatividad vigente.</p> <p>Cumplir con las prestaciones de ley de los trabajadores.</p> <p>Organizar, distribuir, supervisar tareas y actividades.</p> <p>Administrar insumos y materiales.</p> <p>Controlar presupuestos y programas de obra.</p> <p>Verificar avances de obra por frentes de trabajo.</p> <p>Aplicar criterio de ruta crítica.</p> <p>Reorganizar, corregir calendarios de trabajos y planificar conforme al avance real de obra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organización y planificación. • Liderazgo. • Compromiso ético. • Toma de decisiones. • Resolución de problemas. • Trabajo en equipo. • Adaptación a nuevas situaciones. • Trabajo bajo presión. • creatividad

Cuadro 2. Competencias específicas que el estudiante adquirirá en su estancia con la empresa.

Las competencias genéricas.- Con base en las actividades de aprendizaje establecidas en los temas, de deberán analizar en su conjunto y establecer que competencias genéricas, adquirirá el alumno, como:

Instrumentales.- competencias relacionadas con la comprensión y manipulación de ideas, metodologías, equipo y destrezas como las lingüísticas, de investigación, de análisis de información.

Interpersonales.- capacidades individuales relativas a la capacidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica. Estas competencias tienden a facilitar los procesos de interacción social y cooperación.

Sistémicas.- son las destrezas y habilidades que conciernen a los sistemas como totalidad. Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver como las partes de un todo se relacionan y se estructuran y se agrupan. Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos sistemas. Las competencias sistémicas o integradoras requieren como base la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales.

En el cuadro 3 se proporciona las relaciones entre competencias específicas y genéricas

	Toma de decisiones	Resolución de problemas	Trabajo en equipo	Trabajo bajo presión	Compromiso ético	Liderazgo	Capacidad de organización y planificación	Creatividad	Adaptación a nuevas situaciones
Planear, coordinar y ejecutar proyectos (PROYECTO Y TRÁMITES)	X	X	X		X		X		

Aplicar criterios de sustentabilidad en la planeación y ejecución de proyectos (CERTIFICACIÓN)	X	X		X	X	X			X
Maneja conceptos, cuantifica volúmenes, presupuesta y programa obras (COTIZACIÓN)	X	X			X		X	X	
Control y administración de obra de acuerdo a especificaciones del proyecto ejecutivo (EJECUCIÓN/ADMÓN)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUMA	4	4	2	2	4	2	3	2	2

Cuadro 3. Matriz de relaciones entre competencias específicas y genéricas
Especialidad Gerencia de Proyectos ejecutivos

Consideraciones:

En las exigencias de la educación actual a nivel global, toda Institución de nivel superior, debe considerar las actualizaciones necesarias para acreditarse en el contexto global. En esta Institución se forman los equipos de trabajo para analizar las propuestas de la SEP y el TecNM, que debe acreditar la academia de arquitectura. Y con este trabajo estamos cumpliendo la visión de las empresas, para eficientar la formación académica profesional de nuestros alumnos.

Referencias Bibliográficas:

Artículo: Modelo curricular del Tecnológico Nacional de México, Arturo Gamino-Carranza y Mara Grassiel Acosta González. 3 de noviembre de 2015.

Circular No. M002.1/019/15, de la Dirección de Docencia e Innovación Educativa del TecNM.

Contreras 2011, *Formación de competencias: Tendencias y desafíos del siglo XXI*.

Modelo de educación dual 2018 – 2019 para la carrera de arquitectura del ITA, agosto 2018.

Modelo de Educación Dual para nivel licenciatura del TecNM, pág. II, Presentación del Mtro. Manuel Quintero Quintero, Director General.

SEP/DGEST (2011) Lineamiento para la Integración de Especialidades versión 1.0. Planes de Estudio 2009-2010 en

www.itcj.edu.mx/.../Lineamientos/Lineamiento_Integr..

SEP (2011) Modelo Mexicano de Formación Dual en www.conalep.edu.mx/academicos/paginas/mmf

LA MERCADOTECNIA EN LA MEDIANA EMPRESA MANUFACTURERA DE MORELIA, MICHOACÁN COMO FACTOR COMPETITIVO

M. A. Marco Antonio Corral Calderón¹, Dr. Evaristo Galeana Figueroa² y Dra. Dora Aguila-socho Montoya³

Resumen-En la presente investigación se abordan temas sobre los efectos que tienen la mercadotecnia sobre la competitividad del sector manufacturero de las medianas empresas de Morelia Michoacán.

El problema principal que se presenta para las medianas empresas son los diferentes acontecimientos económicos y sociales que rodean a las mismas por lo que son obligadas a elevar su competitividad en un mundo cada día más cambiante y globalizado.

Este hecho ha dado como resultado que dichas empresas han tenido que transformar sus estructuras, sistemas y prácticas gerenciales en general, considerando el marketing para moldearse a los retos que se presentan en el día a día.

En este trabajo de investigación señalamos las características de las medianas empresas en México, y en particular en la ciudad de Morelia, Michoacán, analizando los mecanismos de eficiencia para lograr un mejor posicionamiento en el mercado.

La conformación de las Medianas Empresas debe ser por etapas, cada etapa es una forma de hacer negocios, el contacto con los clientes cautivos y potenciales, así como la búsqueda de nuevos mercados.

Palabras Clave: Mercadotecnia y Competitividad.

Introducción

Las medianas empresas han tenido un destacado papel en la industrialización de la mayoría de los países, independientemente del desarrollo de sus economías, ya que fueron la base para arranque de dicho proceso. Es claro que las medianas empresas que quieren mejorar su posición competitiva frente a la competencia deben adquirir o desarrollar nuevos activos tecnológicos, sin dejar por un lado las mejoras en sus procesos, así como en sus productos. Las medianas empresas deben prestar atención a las prácticas que favorezcan el desarrollo del capital humano y que permitan gestionar correctamente el conocimiento organizativo.

La competitividad en nuestros días es el principal factor que nos pueda presentar una ventaja significativa, teniendo un mercado que presenta un exceso de ofertantes y bajo flujo de demandantes, por lo tanto, en cualquier empresa que pretenda crecer o simplemente mantenerse en el mercado, necesita buscar estrategias que le permitan ser diferentes, o intentar posicionarse en otros mercados fuera del estado, o porque no buscar un comercio internacional.

Como lo establecen Pérez y Pérez (2008), la conceptualización de competitividad ha sufrido modificaciones tanto en su definición como en su contenido, de acuerdo con los cambios experimentados en el panorama económico mundial. Actualmente, este término está centrado en los ámbitos nacional, sectorial y empresarial. La visión evolucionista señala como factor clave de la competitividad al factor tecnológico.

Por otra parte, para Cruz, A. (2012), menciona que para poder mantenerse en el gusto de los consumidores las empresas dedicadas a la producción de algún bien deben buscar la innovación para ser competitivas, sin embargo, muchas ven entorpecida esta labor por procesos de negocio y sistemas informáticos inadecuados, que generan fallas de comunicación, errores laborales, retrasos y mayores costos.

¹ M. A. Marco Antonio Corral Calderón, profesor en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH, en la Ciudad de Morelia, Michoacán, México. ma_corral75@hotmail.com

² El Dr. Evaristo Galeana Figueroa es Profesor e Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH, en la Ciudad de Morelia, Michoacán, México. e_galeana@hotmail.com

³ La Dra. Dora Aguila-socho Montoya es Profesora e Investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH, en la Ciudad de Morelia, Michoacán, México. amontoya@umsnh.com

Dichas empresas tienen 2 opciones o innovan o mueren, en nuestra actualidad esta podría ser la frase en el mundo de los negocios.

La importancia de la mercadotecnia, el diseño y el servicio se han convertido, en piedras angulares que se deben tomar en cuenta cuando se habla de competitividad. Se necesita conocer una necesidad y diseñar un producto con el que sea cubierta ya que estas son cada vez más específicas. Una vez que se tiene el producto se requiere promocionarlo y venderlo.

Fundamentos De La Investigación

Planteamiento del problema

En la actualidad el país se encuentra en una grave situación económica, la cual se ve reflejada directamente en las empresas mexicanas existentes, ya que, con el ingreso de empresas extranjeras, las empresas nacionales se ven en desventaja por la capacidad tecnológica y económica de estas.

En el país existen 4,135 medianas empresas de manufactura, en Michoacán existen 236 lo cual representa el 5.70% de la medida Nacional y para la Ciudad de Morelia solo 33 empresas, lo que significa solo el .79% del total nacional y el 13.98% dentro del Estado (INEGI 2015).

Esto se debe a la situación actual por el que atraviesa el Estado y en particular la Ciudad de Morelia, sintomáticamente propiciado por la inseguridad que se presenta en el ámbito Político y Social, considerando el descontento de los empresarios locales por lo que buscan el desarrollo en otros Estados en los que pueden desarrollar de mejor manera sus actividades.

Como ya sabemos las medianas empresas representan solo el 1% del total de MIPYMES de Morelia, hay que considerar que es un sector muy sensible a los cambios ya que en su mayoría desaparecen en menos de 5 años.

Preguntas de investigación

¿Qué impacto tiene la mercadotecnia en las Medianas Empresas del sector manufacturero de la Ciudad de Morelia Michoacán en su competitividad?

Objetivo

Determinar el impacto que tiene la mercadotecnia en la competitividad de las medianas empresas del sector manufacturero de la Ciudad de Morelia Michoacán.

Hipótesis de Investigación

La mercadotecnia incide de manera positiva en la competitividad de las medianas empresas del sector manufacturero de Morelia Michoacán.

Justificación

El presente estudio apoyará a la implementación de un sistema adecuado de competencia para las medianas empresas en el sector manufacturero, considerando su tamaño y participación, para así poder posicionarlo en un mejor lugar a nivel Nacional, así como buscar su permanencia en el mercado tomando en cuenta el marketing.

Metodología

La investigación tiene un alcance correlacional explicativo ya que se busca explicar la relación entre variable y determinar el grado de asociación que existe entre éstas. Para lograr dicho propósito se medirá cada una de las variables, se cuantificará y analizará la vinculación, para así poder aceptar o rechazar la hipótesis de investigación.

El universo está conformado por 33 empresas registradas en el INEGI 2015 utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

$$n = \frac{33 \cdot 1.66^2 \cdot 0.50 \cdot (1 - 0.50)}{(33 - 1) \cdot 0.10^2 + 1.66^2 \cdot 0.50 \cdot (1 - 0.50)}$$

$$n = 22$$

la cual nos arroja un resultado de 22 empresas del sector manufacturero de la ciudad de Morelia, Michoacán, México.

Para poder probar la hipótesis de investigación se llevó a cabo el análisis de los resultados haciendo uso del programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 17.0 y Microsoft Excel 2010.

Horizonte temporal y Espacial

La presente investigación se llevó a cabo en la Ciudad de Morelia, Michoacán, México, en el periodo de junio-diciembre del 2015.

Las Medianas Empresas

Las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) tienen una relevancia socioeconómica muy importante, en la mayoría de los países del mundo. Ya sea por su capacidad de generar empleos o por su participación en el crecimiento económico, este estrato de empresas se ha ganado un espacio en el debate internacional y en la captación de recursos y apoyos gubernamentales para su fomento (Góngora, 2013).

Para Álvarez & Durán (2009), en Latinoamérica, las MIPYMES juegan un papel fundamental en la sociedad, ya que favorece significativamente a la generación de empleo, de ingresos y moviliza la actividad productiva de las economías locales. Por lo anterior las PYMES constituyen un factor determinante en el desarrollo para las economías latinoamericanas, por lo que el desarrollo de políticas, programas, instrumentos y herramientas innovadoras para su promoción son de vital importancia para mejorar la competitividad de las mismas.

México cuenta con 5 millones 144 mil 56 empresas, de las cuales el 95.2 por ciento son microempresas, el 4.3 por ciento (221 mil 194) son pequeñas empresas, el 0.3 por ciento (15 mil 432) medianas y el 0.2 por ciento (10 mil 288) grandes compañías, (INEGI, 2011).

Como menciona, González (2011), México es un país de MIPYMES, con la problemática que eso significa. Una economía de escasa especialización y poca innovación en esta área empresarial. Para mejorar esto se debe canalizar más recursos tanto económicos, intelectuales y sociales para apoyarlas, transformarlas y hacerlas crecer.

Cabello, Conde y Reyes (2007) plantean que de cada 100 MIPYMES que surgen el 90 no sobreviven a los dos años después de haber empezado operaciones, esto ocasionado por diversos factores, tanto internos como externos. Se considera que los factores externos son incontrolables; por lo tanto, los que se originan dentro de ellas se convierten en la clave para identificar aquellos aspectos que no dejan crecer a las empresas y empezar a trabajar en ellos (Zahra, Neubaum, y Lucia, 2007).

Las MIPYMES mexicanas representan el 99.8% de unidades económicas o empresas en la economía del país, contribuyendo con una aportación del 71% de los empleos del país (Salgado y Pérez, 2010).

Asimismo, las cifras indican que, en promedio, el 50% de estas empresas quiebran en el primer año de actividades, el 80% fracasa antes de los 5 años, y el 90% de ellas no llega a los diez años, esto de acuerdo a datos obtenidas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el censo 2009”.

Otros de los datos que resalta Sosa (2011) son los estados con mayor participación de micro, pequeñas y medianas empresas donde se encuentran las siguientes: Estado de México (12.1%), Distrito Federal (11.4%), Veracruz de Ignacio de la Llave (6.1%), Puebla (5.5%), Guanajuato (5%), Michoacán de Ocampo (4.7%).

Industria Manufacturera

La palabra manufactura se deriva de las palabras latinas *manus* y *factus* que se refieren a manos y hacer. El término es bastante antiguo y describe el método manual que se utilizaba cuando se acuñó la palabra. Actualmente la manufactura moderna se realiza con maquinaria computarizada y automatizada que se supervisa manualmente (Groover, 1997).

De esta manera la industria manufacturera es la actividad económica que transforma una gran variedad de materias primas en diferentes artículos para el consumo. Se encuentra conformada por empresas desde pequeñas como tornillerías, panaderías, molinos, etc.; hasta grandes conglomerados como armadoras de automóviles, embotelladoras, empacadoras, laboratorios, etc. A partir de los productos que se elaboran en ellas, la industria manufacturera se clasifica en 10 tipos (INEGI, 2011).

La industria manufacturera en México

México cuenta con 436 851 unidades económicas dedicadas a las manufacturas y 4, 661,062 personas que laboran en este sector. Al 2011, la industria alimentaria, de las bebidas y del tabaco, así como la industria productora de maquinaria y equipo aportaron el mayor porcentaje al PIB manufacturero con 27.9 % y 26.9% respectivamente

Aportación al PIB de las Industrias manufactureras por actividad



Fuente: INEGI (2011).

Marketing

El concepto de mercadotecnia tiene un trasfondo filosófico que conduce a las empresas u organizaciones que la practican hacia la identificación y satisfacción de las necesidades o deseos de sus mercados meta a cambio de la obtención de una determinada utilidad o beneficio.

Kotler (1985) plantea que la mercadotecnia es un proceso social y administrativo a partir del cual las personas obtienen lo que necesitan y desean mediante la creación y el intercambio de productos de valor con otros.

Por otro lado, Buzzell (1978: 16) sostiene que “La mercadotecnia implica aquellas actividades de negocios relacionadas con: 1) Identificar y estimular la demanda de los bienes y servicios de una compañía, 2) Cumplir con la demanda haciendo disponibles los bienes y servicios en la forma más efectiva, 3) Alcanzar utilidades y otros objetivos relacionados con la identificación, estímulo y satisfacción de la demanda”.

En este sentido el objeto de la mercadotecnia, es buscar la satisfacción de las necesidades de los consumidores, mediante un grupo de actividades coordinadas que al mismo tiempo permita a los empresarios alcanzar sus metas. La satisfacción de los clientes es lo más importante de la mercadotecnia y para lograrlo el empresario debe investigar cuales son las necesidades del cliente para poder crear productos realmente satisfactorios. Pero no solo debe hacer llegar estos productos, sino adaptar y modificar los productos con el fin de mantenerlos actualizados, de acuerdo con los cambios en los deseos y preferencias del consumidor.

Evolución de la Mercadotecnia

La mercadotecnia ha evolucionado en forma muy importante durante las últimas seis décadas al cambiar su enfoque de venta masiva de productos a desarrollo de relaciones con los clientes. Vivimos en un mundo cambiante donde la mayoría de los seres humanos nos desenvolvemos, tenemos diferentes gustos y deseos diferentes, es por esto que la mercadotecnia tuvo la necesidad de desarrollar actividades y estrategias donde pudiesen ganar mayor mercado para que sus productos o servicios lleguen finalmente hasta nosotros.

A continuación, se enumeran las etapas de la mercadotecnia:

- 1.- Mercadotecnia Masiva
- 2.- Mercadotecnia de Segmentos
- 3.- Mercadotecnia de Nichos
- 4.- Mercadotecnia Personalizada

El desarrollo de las tecnologías de la información ha sido un factor fundamental para soportar la evolución de las estrategias de mercadotecnia, ya que han permitido desarrollar las capacidades de inteligencia de las empresas, con características distintivas en cada una de las etapas de evolución de la estrategia de mercadotecnia.

Con la evolución de la mercadotecnia podemos observar que en la actualidad no se trata sólo de lograr una venta, pues si buscamos un mayor beneficio, el empresario debe lograr una buena relación y lealtad con los clientes. Hoy en día se requiere de una minuciosa obtención de datos que el mismo cliente proporciona y de este modo, la empresa conoce qué quiere y necesita, así como su estilo de vida.

Importancia de la Mercadotecnia

Las actividades desarrolladas por la mercadotecnia contribuyen en forma directa o indirecta a la venta de los productos de una empresa, creando oportunidades para realizar innovaciones en ellos. Esto permite satisfacer en forma más completa las cambiantes necesidades de los consumidores y a la vez, proporciona mayores utilidades a la empresa.

En épocas de crisis, la gerencia de mercadotecnia tiene que preocuparse de cómo comercializar la producción ya que la industria se enfrenta a una situación de escasez y no encontrara fácil esta tarea. Las empresas enfrentan desafíos sustanciales en la mercadotecnia pues la competencia en las organizaciones es todavía intensa en la mayoría de los casos y estas deben estar alertas para adaptar sus programas mercadológicos a los cambios que se están dando.

La mercadotecnia está en plena evolución, es una corriente que ha ayudado a las empresas a sobrevivir en el mercado, pero no solo se utiliza con fines comerciales también tiene aplicación en el plano social como lo demuestra el hecho de que el gobierno utilice cada vez más la mercadotecnia para difundir los programas de desarrollo social. Podemos notar que diariamente estamos en contacto con algún aspecto de la mercadotecnia: publicidad, ventas, promoción, distribución, etcétera. Pero ninguna de estas actividades es por sí sola la mercadotecnia, ya que esta consiste en la interrelación de todas.

Mezcla de mercadotecnia

El conjunto de variables que atiende la mercadotecnia para lograr los objetivos de la empresa y desarrollar estrategias de marketing se conocen como Marketing Mix o Mezcla de Mercadotecnia. Estas variables se visualizan a través de las estrategias de mercadotecnia, que permiten alcanzar las metas y objetivos que pretende la empresa.

En la actualidad, las empresas u organizaciones modernas necesitan más que antes de la mercadotecnia para lograr objetivos muy importantes, como: lograr un determinado nivel de satisfacción en sus clientes, una participación en el mercado, un determinado crecimiento, un retorno sobre la inversión, entre otros.

➤ Mezcla de las 4P's

Esta mezcla de mercadotecnia es la más común y antigua y se conforma de 4 variables: Producto o servicio, Distribución o plaza, Promoción o comunicación y Precio.

a. Producto

Mezcla de productos: es la lista completa de todos los productos que una empresa ofrece al consumidor. La estructura de la mezcla tiene dos dimensiones: de amplitud y profundidad.

La amplitud se mide por el número de líneas de productos que ofrece la empresa en una línea. A esto se le conoce también como variedad.

La profundidad es el surtido de tamaños, colores, modelos, precios y calidad que ofrece una línea.

La estrategia de producto es una de las más importantes dentro de la mezcla de mercadotecnia, ya que estos productos fracasarán sino satisfacen los deseos y necesidades de los consumidores.

Producto: Se puede considerar un producto como el conjunto de beneficios y servicios que ofrece un comerciante en el mercado.

Un producto es un complejo de atributos tangibles e intangibles e incluso embalaje, color, precio, prestigio del fabricante y del vendedor, que el comprador puede aceptar como algo que ofrece satisfacción a sus deseos o necesidades (Stanton, 2007).

b. Precio

Las estrategias de precio son las políticas de fijación de precios, éstas deben dar origen a precios establecidos en forma consciente, de tal manera que ayuden a alcanzar los objetivos de la empresa.

- Política de precios por área geográfica
- Política de un solo precio
- Política de precios variables
- Política de sobrevaloración del precio
- Política de penetración
- Política de precios de línea

- Política de fijación de precios por prestigio
- Política de liderazgo en el precio
- Política de fijación de precios por costumbre
- Política de precios de supervivencia
- Precios relacionados con la demanda

c. Promoción

Los elementos más importantes que se incluyen en la estrategia promocional dentro de una organización comercial, industrial o de servicios son:

- Publicidad
- Venta personal
- Envase y empaque
- Promoción de ventas

La promoción de ventas es dar a conocer los productos de forma directa y personal, además de ofrecer valores o incentivos adicionales del producto a vendedores o consumidores; este esfuerzo de ventas no es constante como en el caso de la publicidad.

También se emplea con el objeto de lograr aumentos inmediatos de ventas. Cuando la empresa usa la publicidad o la venta personal, normalmente lo hace de forma continua o cíclica; pero el empleo de los sistemas de promoción de ventas por parte del responsable de mercadotecnia suele ser de índole irregular y su resultado es inmediato.

d. Plaza

Estrategias de distribución. El canal de distribución lo constituye un grupo de intermediarios relacionados entre sí que hacen llegar los productos y servicios de los fabricantes a los consumidores y usuarios finales.

- *Funciones de los canales de distribución:*

Beneficio del lugar: se refiere al hecho de llevar un producto cerca del consumidor para que éste no tenga que recorrer grandes distancias para obtenerlo y satisfacer así una necesidad.

- *Diseño de los canales de distribución*

Los diferentes tipos de canales de distribución corresponden a las condiciones de cada empresa, sin que constituyan un canal a la medida de la empresa que empieza a operar. Por esta razón el diseño del canal es un problema periódico para las empresas establecidas y una gran dificultad para los nuevos productores para el diseño eficaz de los canales.

4.8 Mezcla de las 4P Extendida

El objetivo de la mezcla de marketing nació principalmente enfocado al desarrollo y la venta de productos, sin embargo, los cambios de los últimos años y el auge de la oferta de servicios ha reclamado incluir otros aspectos a la mezcla de marketing de las cuatro P, por lo que se han adicionado 3 variables extras:

1. *Personal:* las personas que directa o indirectamente participan en el desarrollo y proceso del producto; y las características profesionales que se requieren para ofrecerlo.
2. *Physical Evidence* (evidencia física): es la evidencia de elementos relacionados con el producto o servicio (etiquetas, folletos, obsequios) que aportan cierto carácter visible y material para palpar su existencia y neutralizar su intangibilidad, principalmente relacionada con los servicios.

3. *Procesos*: corresponde al estudio y control de los procesos que se requieren para concretar el servicio o producto.

4.9 La mezcla de las 4 C's

Actualmente, el cliente es el factor principal en torno al cual se desarrollan las estrategias y una nueva mezcla de marketing, estableciendo las cuatro C, donde se reemplaza el producto por el consumidor, precio por costo, plaza por conveniencia y la promoción por la comunicación.

Cada una de estas se definen a continuación:

- *Consumidor*: se busca analizar las necesidades del cliente y en base a ello diseñar y producir el producto o servicio a ofrecer, así como las acciones de marketing para la presentación del producto.
- *Costo*: Es la relación entre el costo-beneficio, analizado desde el punto de vista del consumidor, el costo del producto es solo un aspecto del precio, lo que este factor involucra es considerar el beneficio que obtiene el consumidor más allá de cubrirle una necesidad, así como el costo en que incurre para poder acceder al producto y la conveniencia de la transacción, no modifica el costo real del producto o servicio, pero si influye en el costo final.
- *Conveniencia*: Se refiere principalmente las diferentes formas de comercialización, tales como las ventas por internet y por catálogo, ofertas de grandes centros comerciales, la concentración de productos, el uso de tarjetas de crédito y los hábitos de compra, lo cual se presenta como un factor alternativo a la plaza y a los canales tradicionales de distribución.; permitiendo un mejor acceso del consumidor al producto.
- *Comunicación*: Se centra principalmente en establecer una comunicación de doble vía entre la empresa y el consumidor, al cual se considera como una persona con necesidades y deseos y no un simple cliente, esto permite establecer un vínculo de comunicación con el cliente más provechoso y la obtención de mucho más información sobre las personas, sus expectativas y necesidades y las motivaciones que influyen en su decisión de compra; lo que permite detectar nuevas necesidades y orientar la actividad empresarial con los productos que el mercado quiere. Aun así, la promoción y publicidad siguen usándose, pero la comunicación entre los dos entes toma nueva importancia.

➤ Mezcla de las 4P Extendida

El objetivo de la mezcla de marketing nació principalmente enfocado al desarrollo y la venta de productos, sin embargo, los cambios de los últimos años y el auge de la oferta de servicios han reclamado incluir otros aspectos a la mezcla de marketing de las cuatro P, por lo que se han adicionado 3 variables extras: Personal, Physical Evidence (evidencia física) y Procesos.

Competitividad

En la actualidad, la necesidad de competir se ve reflejada en un ambiente lleno de amenazas que rodean a las decisiones en todo momento, así como las estrategias y los planes con los que se cuenta. En el siguiente apartado se analizará el término Competitividad, brindando un panorama teórico que permita comprender mejor todos aquellos aspectos importantes sobre ella.

➤ Conceptualización de Competitividad

Según Porter (1999) la competencia es el factor que influye directamente en el éxito o fracaso de toda empresa, ya que determina el grado de actividad desarrollado dentro de la organización contribuyendo al desempeño, calidad, innovación, productividad, etc.

Para Münch (2010) la competitividad es la capacidad de una organización para generar productos con valor agregado tomando en cuenta diferentes factores como lo son: el costo, beneficio, características y calidad, con respecto a empresas de similares características.

En términos generales la competitividad se define como el intento de ser mejor que los competidores (Porter, 1991), gracias a la puesta en juego de la productividad y la ventaja estratégica que ofrecen la consecución de eficiencia y eficacia (Bernal, 2007); en ese sentido, desde la perspectiva empresarial, se logra la competitividad estratégica cuando se formulan estrategias que crean valor, difíciles o costosas de copiar por parte de los competidores (Hitt, Duane y Hoskisson, 2008).

La competitividad suele asociarse con productividad, sin embargo, es necesario enfatizar que una empresa puede ser productiva y no ser competitiva, aunque para que una empresa sea competitiva sí debe ser productiva. Esto implica que la competitividad es un concepto más complejo y para fines prácticos cabría afirmar que la productividad es uno de sus componentes.

Tabla. Factores empresariales determinantes de la competitividad según diversos autores

Autor	Factores determinantes
Maidique y Patch (1978)	Las estrategias de mercado, la preferencia de consumidores y la especialización del producto.
Serralde (1997)	La participación relativa en el mercado, la calidad de los productos y servicios, la rentabilidad, la cobertura de los canales de distribución, la reputación de los productos, la fuerza de la investigación y desarrollo, las relaciones con el gobierno.
Wilensky (1996)	El precio, el producto, la promoción, la plaza y la posventa.
Gutiérrez (1999)	Calidad, el precio y el tiempo de entrega de sus productos y servicios.
Álvarez (1999)	Ventas, utilidad y participación de mercado.
García (1999)	Calidad, calidad del servicio, relaciones públicas.
Hernández y Rodríguez (2000)	Satisfacción del cliente, calidad del producto, utilidades (ingresos).
Bonales (2001)	Calidad, precio, tecnología, capacitación y los canales de distribución.

Fuente: Huerta (1993).

- Modelos para medir la competitividad

Para aclarar un poco el complejo bosque semántico de la competitividad es necesario iniciar señalando que existen tres tipos de modelos para medir la competitividad:

- Los que miden la competitividad en el nivel país.
 - Los que miden la competitividad de sectores industriales
 - Los que miden la competitividad en empresas (Rivas, 2010).
- Competitividad en las Medianas Empresas

La contribución de las medianas empresas en la generación de empleos, la obtención de ingresos y su papel como generadoras de riqueza es reconocida en todo el mundo. No obstante, estas empresas tienen serias dificultades para sobrevivir y desarrollarse en un mercado competitivo. Adicionalmente, por sus características estructurales, suelen encontrarse en desventaja tanto en recursos como en capacidades en comparación con las grandes empresas. Por ello es importante estudiar los factores que determinan su competitividad”.

Para Estrada, García y Sánchez (2007) separan los factores internos cualitativos que afectan la competitividad de las medianas empresas en cinco grandes grupos que son: recursos humanos, planeación estratégica, innovación, tecnología y certificado de calidad. Para comprobar, justificar y confiar en estas agrupaciones, se sustenta la relación de cada una con la competitividad en varios estudios.

Análisis E Interpretación De Resultados

Marketing y Competitividad

Para conocer que tanto explica la variable Marketing a la Competitividad se determinó la relación entre estas variables, para el análisis se revisarán los coeficientes de correlación de Pearson de las diferentes dimensiones que conforman la variable Marketing y Competitividad

- Dimensión Marketing-Producto

A partir de los resultados se puede apreciar que los indicadores de la dimensión de Marketing: Producto, siendo el más significativo la identidad y marca del producto, tomando en cuenta el costo y tecnología. En cuanto al indicador de desarrollo de nuevas líneas de producción se comportó de la siguiente manera: solo mostro una correlación moderada con la dimensión de costo del producto, en aspectos como bajos costos de producción, de transporte y estrategias.

En relación con la dimensión de tecnología se apreció una relación moderada respecto al mejoramiento de maquinaria, desarrollo de procesos, planificación de proyectos y desarrollo de productos y servicios.

La introducción de nuevos productos mostro una correlación buena con el indicador de disminución de deudas y una relación moderada con el entorno de la inversión y las tasas preferenciales, en cuanto al comportamiento de la dimensión de costo de producción existe una relación moderada de este indicador con los bajos costos de estrategia y pedidos a proveedores. Con respecto a la dimensión de tecnología se aprecia una correlación moderada con el mejoramiento de la maquinaria.

A partir de estos resultados se puede apreciar que los indicadores de la dimensión de Marketing: Producto, tuvieron índices de correlación significativos que reflejan un carácter explicativo de la variable independiente: competitividad.

Tabla. Correlaciones más significativas entre Marketing- Producto y Competitividad

COMPETITIVIDAD	MARKETING- PRODUCTO	
Desempeño financiero	ÍNDICE DE CORRELACIÓN	
	0.549	identidad de la marca
	0.65	modificar la línea
	0.463	modificar la línea
	0.461	introducción de nuevos productos
	0.461	calidad de producto
	0.597	tomar en cuenta necesidades

Costo de producto	0.512	desarrollo de nuevos productos
Tecnología	0.534	Especialización de productos
	0.499	Especialización de productos
	0.478	Especialización de productos
	0.474	Especialización de productos
	0.449	Especialización de productos
	0.449	tomar en cuenta necesidades
	0.415	tomar en cuenta necesidades

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el SPSS versión 17.0.

- Dimensión Marketing-Precio

En cuanto a la dimensión de Marketing: precio, la optimización de precios, costos y calidad del producto o servicio tiene una relación moderada con el desempeño financiero y con la tecnología en cuanto al desarrollo de proceso. La negociación de precios tiene una buena relación con los bajos costos de entrega. Los precios bajos de los productos en comparación con la competencia están moderadamente relacionados con las buenas utilidades y mantienen una buena relación con el manejo de tasas preferenciales, así como los precios adecuados también benefician a estas tasas. En cuanto a las políticas adecuadas de precios muestran una buena relación con las buenas ventas y una relación moderada con la obtención de utilidades y los costos de proveedores. La negociación de precios mostró una buena relación con los bajos costos de entrega y una relación moderada con los bajos costos de materia prima.

Tabla. Correlaciones más significativas entre Marketing- Precio y Competitividad

COMPETITIVIDAD	MARKETING-PRECIO	
Desempeño financiero	ÍNDICE DE CORRELACIÓN	
	0.477	Precios adecuados
	0.623	Precios adecuados
	0.548	Precios adecuados
	0.414	Precios adecuados
	0.417	Precios adecuados
	0.496	Precios adecuados
Costo de producto	0.458	Precios adecuados
Tecnología		

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el SPSS versión 17.0.

- Dimensión Marketing-Plaza

El contar con agentes de ventas calificados tiene una buena relación con las buenas ventas, el entorno de la inversión, las tasas preferenciales y los buenos resultados financieros. La implementación de técnicas innovadoras está relacionada con buenas ventas y afecta la competitividad en cuanto a costos. En cuanto a los productos aceptados por los canales de distribución éstos tienen una buena relación con los bajos costos de pedidos, de entrega de proveedores

y una relación moderada con los bajos costos de materia prima. La utilización de software se relaciona con el desarrollo de tecnología, de productos y nuevos procesos de producción. En cuanto a los sistemas de control de valores se muestra una buena relación con las ventas, el retorno de la inversión y una relación moderada con las buenas utilidades.

Tabla. Correlaciones más significativas entre Marketing- Plaza y Competitividad

COMPETITIVIDAD		MARKETING-PLAZA
Desempeño financiero	ÍNDICE DE CORRELACIÓN	
	0.491	Agentes de venta calificados
	0.498	Utilización de software
	0.501	Sistema para control de valores
Costo de producto	0.626	Productos aceptados por canales de distribución
	0.467	Productos aceptados por canales de distribución
Tecnología	0.443	Flexibilidad en procesos de logística
	0.439	utilización de software
	0.445	utilización de software

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el SPSS versión 17.0.

- Dimensión Marketing-Promoción

A partir de los resultados obtenidos se aprecia que la dimensión Promoción tiene un impacto más significativo en la dimensión de competitividad tecnología ya que los aprovechamientos de las herramientas de comunicación tienen una buena correlación con desarrollo de productos y la planificación de proyectos.

En cuanto a contar con una persona que se encargue de monitorear la promoción de los productos se observó que esto explica de manera moderada el tener tasas preferenciales de créditos y costos bajos de producción. El contar con mejor publicidad que la competencia explicó el tener costos más bajos de producción. En cuanto al tener inversiones adecuadas se apreció una buena correlación entre este factor y el mejoramiento de la maquinaria y el desarrollo de tecnología, los costos bajos de pedido y de entrega con los proveedores.

Tabla. Correlaciones más significativas entre Marketing- Promoción y Competitividad

COMPETITIVIDAD		MARKETING- PROMOCIÓN
Desempeño financiero	ÍNDICE DE CORRELACIÓN	
	0.425	Mejor publicidad que la competencia
	0.41	Ventas incrementadas por publicidad
	0.541	Ventas incrementadas por publicidad

Costo de producto	0.514	Aprovechamiento de herramientas de comunicación
	0.644	Ventas incrementadas por publicidad
	0.422	Ventas incrementadas por publicidad
	0.441	Mejor publicidad que la competencia
	0.404	Inversión adecuada
Tecnología	0.44	Aprovechamiento de herramientas de comunicación
	0.449	Aprovechamiento de herramientas de comunicación
	0.439	Inversión adecuada
	0.45	Inversión adecuada

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el SPSS 17.0.

Conclusiones Y Recomendaciones

La competitividad es un elemento indispensable para la sobrevivencia de cualquier empresa, Porter (1999) menciona que es el factor clave para el éxito o fracaso de todo ente económico; de esta manera es importante prestar atención a ésta, ya que es la mejor arma de las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) para contrarrestar los efectos económicos desfavorables y hacer frente al aumento de los costos que afectan directamente sus utilidades. Estos incrementos derivan generalmente en el aumento en los precios de los bienes o servicios que ofrece la Pyme o en la reducción del número de empleados.

En la tarea de ser más competitivas, las organizaciones han implementado diversas estrategias, para contrarrestar eficientemente el alza en los costos operativos, se ha aumentado la productividad mediante el uso de las nuevas tecnologías, modelos de gestión como el outsourcing, el cual permite la subcontratación estratégica de proveedores haciendo posible que las empresas se concentren en sus operaciones. Esto permite una mayor flexibilidad a los empleados, así como la profesionalización de los procesos y prácticas estratégicas de desarrollo de capital.

Otras organizaciones han apostado en mejorar su competitividad a partir del desarrollo de capital humano ya que la capacitación e integración del personal en las tareas laborales permite que la empresa cumpla de mejor manera sus objetivos.

La carencia de la competitividad e innovación en las pequeñas y medianas empresas, del sector manufacturero, trae como consecuencia, que estas no crezcan y tiendan a desaparecer a corto plazo y tomando en cuenta que las Pymes, son el elemento fundamental para el desarrollo económico de los países, es indispensable realizar acciones que impacten positivamente en la competitividad.

En México las pequeñas y medianas empresas son de suma importancia, lo cual requiere un análisis del porqué estas empresas no crecen y un gran número desaparecen en los primeros años de su constitución. Es así que la presente investigación muestra de que manera las variables marketing y la administración de la relación con el cliente afectan la competitividad de las pequeñas y medianas empresas del sector manufacturero de la ciudad de Morelia, Michoacán.

A partir de los resultados obtenidos del presente estudio se determinó que los aspectos que más influyen en la competitividad referente a la variable marketing son los siguientes: la identidad con los que cuentan los productos que manejan las empresas, así como que las organizaciones tomen en cuenta las necesidades de los nichos de su mercado para producir sus productos. Otro aspecto importante es que se manejen precios adecuados en los productos, contar con agentes de venta calificados, utilizar los softwares y tener un sistema de control de valores. Con esto se puede

determinar que la competitividad en cuanto al desempeño financiero puede alcanzarse en este sector empresarial si se toman en cuenta estos aspectos. En cuanto a la competitividad a partir de los costos de producto, se encontró que el desarrollo de nuevos productos es un factor importante, mientras que la competitividad por medio de la tecnología se ve afectada principalmente por el incremento de la publicidad, contar con mejor publicidad que la competencia, aprovechar las herramientas de comunicación y las inversiones adecuadas. Con esto se pone de manifiesto la importancia del marketing para lograr la competitividad en este sector económico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, M. & Durán, J. (2009). Manual de la micro, pequeña y mediana empresa, una contribución a la mejora de los sistemas de información y el desarrollo de las políticas públicas. Publicado por Deutsche Gesellschaft. Recuperado el 5 de mayo del 2015 de la fuente http://www.sela.org/attach/258/default/Manual_MIPYME.pdf

Buzzell, R. (1978). Modelos matemáticos y management del márketing, Oikos-Tau, S.A. Ediciones. España

Cabello, A., Conde, R., y Reyes, R. (2007). Consecuencias de la Globalización en las Mipymes. En R. Regalado, Las Mipymes en Latinoamérica (pp. 106-118). Organización Latinoamericana de Administración.

Cruz, A. (2012) Pequeñas empresas. Innovación indispensable para empresas de manufactura, Recuperado el 10 de agosto de 2015 de <http://www.pymempresario.com/2012/02/innovacion-indispensable-para-empresas-demanufactura>

Estrada, R., García, D. y Sánchez, V. (2007). Factores determinantes del éxito competitivo en las Pymes. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Fischer, L. y Espejo, J. (2004). Mercadotecnia (3ra. Ed.). México, D.F: Mc Graw Hill.

Gomez, M. (2007). El futuro de las Pymes en el marco del T.L.C. En R. Regalado, Las Mipymes en Latinoamérica (pp. 71-83). Organización Latinoamericana de Administración.

Góngora, J. (2013). El panorama de las micro, pequeñas y medianas empresas en México. Comercio Exterior, 63, 1-6. Recuperado el 6 de mayo del 2015 de la fuente http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/754/1/EL_paronama_de_las_micros.pdf

González, A. (2011). México país de microempresas. El Economista. Recuperado el 1 de mayo del 2015 de la fuente <http://eempreario.mx/opinion/mexico-pais-microempresas>

Groover, M. P. (1997). *Fundamentos de Manufactura Moderna*. México: PEARSON.

Hitt, M., Duane, R., & Hoskisson, R. (2008). Administración estratégica: competitividad y globalización, conceptos y casos. Australia: Thomson.

INEGI, (2011). Micro, pequeña, mediana y gran empresa, Estratificación de los establecimientos, Censos Económicos 2009, México. Recuperado el 1 de mayo del 2015 de la fuente file:///C:/Users/omar/Downloads/mono_micro_peque_mediana.pdf

INEGI, (2011). Sistema de cuentas Nacionales de México. Recuperado el 1 de agosto del 2015 de la fuente http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/regionales/pib/2005_2009_seg/PIBE2009.pdf

Kotler, P. (1985). Dirección de mercadotecnia. México: Prentice-Hall.

Kotler, PHILIP (1996). Dirección de la Mercadotecnia. 8va. Edición. Prentice Hall, Inc. México.

Münch, L. (2010). Administración, Gestión organizacional, Enfoques y Proceso Administrativo. Distrito Federal, México: Pearson.

Pérez, A. y Pérez, O. (2008) Competitividad y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria manufacturera mexicana. Universidad Autónoma de Zacatecas. Recuperado el 11 de julio de 2015 de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=60111154005>

Porter, M. (1991). La ventaja competitiva de las naciones. Buenos Aires.

Rapp, S. y Collins, T. (1991). El Gran Giro de la Mercadotecnia. Prentice Hall, México

Salgado, L. y Pérez, M. (2010). Certificación de las Mipymes ante la globalización, retos para el desarrollo local en México. 6to Congreso Internacional sobre las Mipymes del Siglo XXI. Habana.

Secretaría de Gobernación. (2009). Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. México, Distrito Federal: Secretaría de Gobernación.

Zeithaml, V. (2002). Marketing de servicios: un enfoque de integración del cliente a la empresa. México: McGraw-Hill.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DE BACTERIAS LÁCTICAS AISLADAS DE PULQUE ARTESANAL CONSERVADO A BAJAS TEMPERATURAS

Adriana Cortazar Martínez¹, Itzel Guadalupe Hernández Lozano²,
Amilcar Torres Córdova³, José Alfredo Pescador Rojas⁴, Gisela Ortíz Yescas⁵ y Aldo Christiaan Jardinez Vera⁶

Resumen— El pulque es una bebida alcohólica tradicional a la cual se le han asociado diversas propiedades medicinales y nutricionales. Estudios previos demuestran la presencia de bacterias con potencial probiótico así como productoras de compuestos de interés industrial. A partir de muestras de pulque artesanal elaborado en Apan, Hidalgo, se aislaron bacterias lácticas utilizando medios selectivos y condiciones similares a las de almacenamiento en refrigeración y criopreservación. Se identificaron 19 cepas con la capacidad de crecer en ambientes de bajas temperaturas. Estas bacterias son gram positivas, catalasa negativas y tienen una morfología de bacilar y de cocos. Ninguna de las cepas presentó actividad hemolítica, lo cual es un prerrequisito para ser consideradas con potencial probiótico. De las 19 cepas, 12 presentaron actividad antimicrobiana. Se identificaron 6 cepas productoras de exopolisacáridos. Estas cepas resultan de interés por su capacidad de crecer en condiciones de baja temperatura y su potencial biotecnológico.

Palabras clave— Bacterias lácticas, pulque, refrigeración, congelación.

Introducción

El pulque es una bebida alcohólica que se ha consumido en nuestro país desde tiempos prehispánicos y que tiene una gran importancia histórica, religiosa, social y económica (Godoy *et al.* 2003). Esta bebida fermentada es un líquido blanco viscoso, ligeramente ácido (rango de pH de 3.5 a 4.2), con un contenido de alcohol del 5.4% (Ortíz, 1990). Esta bebida se produce por la fermentación del aguamiel, que es la savia azucarada del maguey. La fermentación inicia en el agave, el proceso puede acelerarse si se adiciona una “semilla” (pulque producido anteriormente). La fermentación puede durar desde unas horas hasta toda la noche (Godoy *et al.* 2003 y Steinkraus, 1996). Los magueyes productores de pulque en el Valle de México son *Agave mapisaga*, *A. atrovirens* y *A. salmiana*. Las zonas productoras de pulque son principalmente Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México y Puebla, aunque en otros estados como San Luis Potosí, Michoacán, Querétaro, Morelos, Guanajuato, Veracruz y Oaxaca también puede encontrarse pulque. A pesar de ser una bebida tradicional mexicana, en los últimos años la demanda de pulque ha disminuido drásticamente, esta es una de las razones por las cuales se dejó de sembrar el maguey a gran escala (Flores *et al.* 2008).

El aguamiel y el pulque permiten el desarrollo de la microbiota natural del maguey así como de microorganismos provenientes del entorno, por lo tanto se han realizado numerosas investigaciones desde el punto de vista microbiológico con el fin de encontrar microorganismos que puedan tener aplicación biotecnológica. Entre los primeros reportes de la microbiota del pulque se encuentran los trabajos de Sánchez Marroquín (Sánchez Marroquín, 1949, Sánchez Marroquín y Hope, 1953 y Sánchez Marroquín *et al.* 1957), donde además describe el papel fundamental que desempeñan *Lactobacillus* spp., *Leuconostoc mesenteroides*, *Zymomonas mobilis* y la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la fermentación del pulque. Los microorganismos presentes en el pulque pueden generar enzimas, exopolisacáridos entre otros compuestos de interés industrial (Escalante *et al.* 2008 y Olvera *et al.* 2007).

Se han identificado microorganismos del género bacteriano *Lactobacillus* en muestras de pulque, por medio del análisis del DNAr 16s (Escalante *et al.* 2004). Las bacterias de este género son reconocidas por su

¹ Adriana Cortazar Martínez es Profesora Investigadora de la Escuela Superior de Apan en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. adcortazar@gmail.com (autor correspondiente)

² Itzel Guadalupe Hernández Lozano es egresada de la Ingeniería en Tecnología del Frío (ESAp, UAEH) Hidalgo, México. itzel.hernandez.lozano@outlook.com

³ Amilcar Torres Córdova es alumno de la Ingeniería en Tecnología del Frío (ESAp, UAEH) Hidalgo, México. amilcartorcor@gmail.com

⁴ José Alfredo Pescador Rojas es Profesor Investigador de la Escuela Superior de Apan en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. nanopoli@gmail.com

⁵ Gisela Ortíz Yescas es Profesora Investigadora de la Escuela Superior de Apan en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. ortizyescas@gmail.com

⁶ Aldo Christiaan Jardinez Vera es Profesor Investigador de la Escuela Superior de Apan en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. chrisjv_18@live.com

capacidad de probiótica. Por lo tanto, el pulque y el aguamiel podrían considerarse como productos probióticos debido a la presencia de este tipo de bacterias (Campos, 2010, Escalante *et al.* 2014 y Leber *et al.* 2008). En el caso de especies relacionadas con el género *Leuconostoc* se ha demostrado que tiene características probióticas debido a su tolerancia a condiciones gastrointestinales *in vitro* y su actividad antimicrobiana (Campos, 2010 y Castro *et al.* 2015).

Para la producción y exportación del pulque a gran escala, uno de los retos tecnológicos es su conservación debido a que la fermentación no se detiene, lo que ocasiona inestabilidad en el producto. Algunas estrategias que se han seguido para conservar el producto son la pasteurización, la filtración o la esterilización. Aunque estas estrategias incrementan la estabilidad del pulque y su vida de anaquel, reducen su contenido probiótico. También se puede adicionar algunos aditivos como agentes preservativos, antioxidantes, colorantes, agentes texturizantes, sin embargo esto afecta la imagen del pulque como una bebida natural y orgánica. Existen algunas industrias que han logrado producir y exportar pulque a Estados Unidos. El proceso que utilizan está controlado para preservar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del pulque, aunque la modificación que se hace al proceso de fermentación también afecta al sabor tradicional y viscosidad (Escalante *et al.* 2012).

Apan (Hidalgo) es una de las regiones que dio origen al pulque, sin embargo en la actualidad sólo se produce en pequeñas cantidades para consumo local. Una estrategia para incentivar la producción de pulque es implementar nuevas tecnologías que permitan su conservación, de manera que se amplíe el mercado al cual pueda venderse este producto. Como una alternativa para aumentar el tiempo de vida de anaquel del pulque artesanal, en el grupo de investigación de “Tecnologías del Frío” de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, se ha estudiado el efecto de la conservación a bajas temperaturas sobre el pulque artesanal. Como parte de los resultados, se tienen 19 bacterias lácticas aisladas de pulque almacenado a bajas temperaturas (BAL_{Apan}). Estas cepas se han caracterizado parcialmente y en este trabajo se evaluó el potencial biotecnológico de estas bacterias.

Metodología

Cepas utilizadas

Se evaluaron 19 bacterias lácticas aisladas de muestras de pulque artesanal conservado a baja temperatura. El aislamiento se realizó en medios selectivos: agar de Man, Rogosa y Sharpe (MRS) y agar “All Purpose Tween” (APT). Estas cepas presentan morfología bacilar o de cocos, son catalasa -, gram + y resistentes a vancomicina. Se utilizaron dos temperaturas de incubación en el aislamiento de estas cepas (5 °C y 35 °C).

Evaluación del potencial biotecnológico de las cepas aisladas

Para evaluar la actividad antimicrobiana se utilizaron como cepas indicadoras *Salmonella typhimorium*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Listeria monocytogenes*. Estas cepas se sembraron por la técnica de difusión en agar. Se tomó 1 mL de una dilución 10⁻² de cada bacteria patógena para inocular en 20 mL de agar método estándar. En las placas se abrieron pozos donde se depositaron 50 µL de un cultivo líquido en caldo MRS de cada una de las bacterias lácticas a evaluar. Las placas se incubaron por 24 hrs. a una temperatura de 35 °C. La actividad antimicrobiana se detectó por la presencia de una zona de inhibición alrededor del pozo. El diámetro de los halos se midió con un vernier. La actividad hemolítica se evaluó usando agar base sangre humana.

La producción de exopolisacáridos se evaluó cualitativamente en placas de Agar APT suplementado con sacarosa, 2 días incubación a 30 °C para identificar las cepas que produjeran EPS.

Resultados

En el cuadro 1 se resume la caracterización parcial y las condiciones de selección de las BAL_{Apan}. Estas cepas se aislaron de pulque artesanal conservado a bajas temperaturas.

No.	Medio	T _{incubación}	Fuente	Catalasa	Tinción de Gram	Morfología a 100X
1	APT	5°C	Pulque	Negativo	Positivo	cocos forman agrupaciones de racimo
2	APT	5°C	Pulque	Negativo	Positivo	cocos forman agrupaciones de racimo
3	APT	5°C	Pulque	Negativo	Positivo	cocos forman agrupaciones de racimo
4	APT	5°C	Pulque	Negativo	Positivo	cocos forman agrupaciones de racimo
5	APT	5°C	Pulque	Negativo	Positivo	cocos forman

						agrupaciones de racimo
6	APT	5°C	Pulque	Negativo	Positivo	cocos forman agrupaciones de racimo
7	APT	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	bacilos cortos, forman agrupaciones
8	APT	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	bacilos cortos, forman agrupaciones
9	APT	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	bacilos cortos, forman agrupaciones
10	APT	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	bacilos cortos, forman agrupaciones
11	MRS	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	bacilos cortos, forman agrupaciones
12	MRS	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	cocos, agrupación de racimo
13	MRS	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	bacilos cortos, forman agrupaciones
14	MRS	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	bacilos cortos, forman agrupaciones
15	MRS	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	bacilos cortos, forman agrupaciones
16	MRS	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	bacilos cortos, forman agrupaciones
17	MRS	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	bacilos cortos, forman agrupaciones
18	MRS	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	bacilos cortos, forman agrupaciones
19	MRS	35°C	Pulque -80°C	Negativo	Positivo	bacilos cortos

Cuadro 1. Cepas aisladas a partir de pulque artesanal de la región de Apan, Hgo.

Ninguna de las cepas presentó actividad hemolítica, lo cual es un prerrequisito para ser consideradas con potencial probiótico. En el cuadro 2 se muestran los resultados de las pruebas de actividad antimicrobiana. Las cepas aisladas de pulque criopreservado (morfología bacilar) presentaron una mayor actividad antimicrobiana. Se lograron identificar 3 cepas de bacterias lácticas que inhiben el crecimiento de *E. coli*, *S. typhimorium* y *L. monocytogenes*. También se tiene una cepa que presentó actividad antimicrobiana contra *L. monocytogenes* y *S. typhimorium* y 3 que presentaron actividad contra *S. typhimorium*. Además se tienen 5 cepas aisladas en condiciones de refrigeración (morfología de cocos) que inhiben el crecimiento de *E. coli* y *L. monocytogenes*.

No.	<i>E. coli</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>S. typhimorium</i>
1	✓	✓	×
2	✓✓✓	✓✓✓	×
3	✓	✓✓	×
4	✓	✓✓	×
5	✓	✓✓✓	×
6	×	✓✓✓	×
7	✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓
8	✓✓	✓✓✓	✓
9	✓✓✓	✓✓✓✓	✓
10	✓✓	✓✓✓✓	×

11	x	x	x
12	x	x	x
13	x	x	x
14	x	✓✓✓	✓
15	x	x	x
16	x	x	x
17	x	x	✓
18	x	x	x
19	x	x	✓✓

Cuadro 2. Actividad antimicrobiana de las BL_{Apan}

Como resultado de la evaluación cualitativa de la producción de EPS, se identificaron 6 cepas con morfología de cocos que fueron aisladas en agar APT y condiciones de incubación a 4 °C. Estas cepas tienen el potencial de utilizarse para la producción de EPS.

Comentarios Finales

Conclusiones

En este trabajo se logró identificar actividad antimicrobiana en cepas de bacterias lácticas aisladas de pulque artesanal conservado a bajas temperaturas. 12 de las 19 cepas presentan actividad antimicrobiana contra uno o más de los siguientes patógenos: *Salmonella typhimorium*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Listeria monocytogenes*. También se logró identificar cualitativamente, la producción de EPS en 6 de las cepas aisladas. A pesar de que ya se han hecho otros reportes acerca de la diversidad microbiana del pulque, las BL_{Apan} de este estudio resultan de interés porque fueron aisladas en condiciones de refrigeración y congelación así como la actividad antimicrobiana que presentan, por lo que podrían utilizarse para elaborar productos congelados.

Recomendaciones

Las BL_{Apan} se evaluarán para continuar estudiando su capacidad probiótica y el efecto de las bajas temperaturas sobre su potencial biotecnológico. Por otro lado, se continuará caracterizando las BL_{Apan} a través de su identificación molecular y mediante pruebas bioquímicas. Es necesario caracterizar los EPS que producen las 6 cepas de BL_{Apan} así como estudiar cuantitativamente la producción de estos compuestos y de otros productos de fermentación como el ácido láctico.

Referencias

Campos I. "Aislamiento e identificación de bacterias lácticas del pulque con capacidad probiótica". Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, 2010.

Castro-Rodríguez D., Hernández-Sánchez H. y Yáñez Fernández J. "Probiotic Properties of *Leuconostoc mesenteroides* Isolated from Agamiel of *Agave salmiana*". *Probiotics & Antimicro. Prot.* Vol. 7, p. 107–117, 2015.

Escalante A., Giles-Gómez M., Hernández G., Córdova-Aguilar M. S., López-Munguía A., Gosset G. y Bolívar F., "Analysis of bacterial community during the fermentation of pulque, a traditional Mexican alcoholic beverage, using a polyphasic approach", *Int. J. FoodMicrobiol.*, Vol. 124, p. 126-134, 2008.

Escalante A., Giles-Gómez M., Esquivel-Flores G., Matus Acuña V., Moreno Terrazas R., López-Munguía A., Lappe-Olivera P. "Pulque Fermentation". En: En Y.H. Hui (Ed.), *Handbook of Plant-Based Fermented Food and Beverage Technology*. Boca Ratón, Estados Unidos: CRC Press. p. 691-706. 2012.

Escalante A., Rodríguez M., Martínez A., López-Munguía A., Bolívar F. y Gosset G., "Characterization of bacterial Diversity in Pulque, a traditional Mexican alcoholic fermented beverage, as determined by 16S rDNA análisis". *FEMS Microbiology Letters*, Vol. 235, p. 273-279, 2004.

Flores A., Escovedo R., Aguilar L. "Evaluación físicoquímica del agamiel de tres variedades de maguey pulquero". *Revista Salud Pública y Nutrición*. 2008.

Godoy A., Herrera T. y Ulloa M., "Más allá del pulque y del tepache", *Las bebidas alcohólicas no destiladas de México*, México, D.F.: Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, p. 107, 2003.

Lebeer S., Vanderleyden J., De Keermaecker S. C. J. "Genes and Molecules of Lactobacilli Supporting Probiotic Action". En *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. Vol. 72 No.4, p.728-764. 2008

Ortiz M.B., *Aztec Medicine, Health and Nutrition*, Rutgers University Press, New Brunswick NJ. 1990.

Sánchez-Marroquín A., "Nuevos datos acerca de la microbiología del pulque", *Mem Rev Soc Cient Ant Alz*, Vol. 56, p. 505–17, 1949.

Sánchez-Marroquín A. y Hope PH., "Agave juice. Fermentation and chemical composition of some species", *Agric Food Chem*. Vol. 1, p. 246–9, 1953.

Sánchez-Marroquín A., Terán J. y Piso J., "Estudios sobre la microbiología del pulque". XVIII. *Rev Soc Quím Mex.*, Vol. 1, p. 167–74, 1957.
Olvera C., Centeno-Leija S. y López-Munguía A., "Structural and functional features of fructan sucrases present in *Leuconostoc mesenteroides* ATCC 829", *Anton Leeuw Int J G.*, Vol. 92, p. 11–20, 2007.

Steinkraus K., "Mexican pulque", Steinkraus K, editor. *Handbook of Indigenous Fermented Foods*. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, p.776, 1996.