

Factores que inciden en el logro de resultados del personal que desempeña funciones administrativas en el Centro Universitario UAEM Zumpango: un análisis preliminar

C. María Fernanda Ángeles Torres¹, M. en A.N. Brenda González Bureos²,
Dr. en E. Raymundo Ocaña Delgado³Dr. en E. Lucio Navarro Sánchez⁴ y Dr. en C.A.D. Jorge Eduardo Zarur Cortés⁵

Resumen—Cuando nos encontramos en un área laboral, se entiende que se establece una relación entre el personal y la organización, es decir que el personal es parte de la organización y que gracias a su trabajo se pueden generar logros, de modo que se pueden fijar metas para alcanzar los estándares laborales y expectativas personales. Los estándares se relacionan con el rendimiento histórico y la orientación a resultados basado en aspectos medibles de competitividad en correspondencia con el desempeño, de mejoramiento continuo en concordancia con resultados que el mismo personal se ha propuesto y de innovación con la expectativa de cumplir las metas. En el CU UAEM Zumpango se tiene un plan de desarrollo el cual tiene por objetivo fundamental guiar, operar y evaluar el alcance de cada meta propuesta, para que cada uno de los que laboran ahí, encuentren oportunidades de estabilidad y crecimiento laboral. Es por esto que se analizarán los primeros resultados de los aspectos por los cuales el personal de dicha institución no logra cumplir con las metas propuestas y serán tomados en cuenta para reforzar las propuestas de mejora que se propondrán en un futuro

Palabras clave—Organizaciones, Funciones administrativas, problemáticas y análisis.

Introducción

Dentro de cualquier organización entre el personal que se encuentra en ese momento laborando tiene la obligación de cumplir ciertas metas de su área, todo con el fin de poder mejorar la calidad del servicio que la organización preste, en este caso hablamos del Centro Universitario UAEM Zumpango, una institución que se compone de varias áreas administrativas, con el fin de prestar servicios a estudiantes que desean continuar en el nivel superior; dentro del CU se tiene un plan de desarrollo donde se visualiza cual es el cumplimiento de las metas de cada área administrativa y se observó que la mayoría de las áreas no está cumpliendo con sus metas, debido a su falta de conocimiento del plan de desarrollo, así como la falta de motivación personal.

Descripción del Método

La metodología que se utilizó fue el análisis, ya que este permite descomponer el objeto de estudio, en este caso el objeto de estudio es el resultado que surge del producto del desempeño del personal administrativo del Centro Universitario UAEM Zumpango, este paso se ejecutó antes, durante y después de la investigación; el análisis y descripción de puestos es un método específico de la administración, en la cual nos describe las funciones que desarrolla el personal.

Para esto se realizó una encuesta apoyada en formularios, con 39 números de ítems que responde a los indicadores: escolaridad, condiciones de trabajo, capacitación, puesto de trabajo, resultados disponibles, recursos disponibles, satisfacción en el trabajo, metas y resultados, aplicándose durante el periodo de Agosto de 2019.

Administración en las organizaciones

La administración es un conjunto de procesos que ayuda a dirigir con orden y eficacia a las organizaciones, no solo se aplica en las empresas, en cualquier lado se puede observar que es necesario utilizar la administración como

¹C. María Fernanda Ángeles Torres es Estudiante del Centro Universitario UAEM, Zumpango, México, ma.ferat@hotmail.com

²M. en A.N. Brenda González Bureos es Profesora de la Universidad Autónoma del Estado de México, C.U Zumpango, México, brenb74@hotmail.com

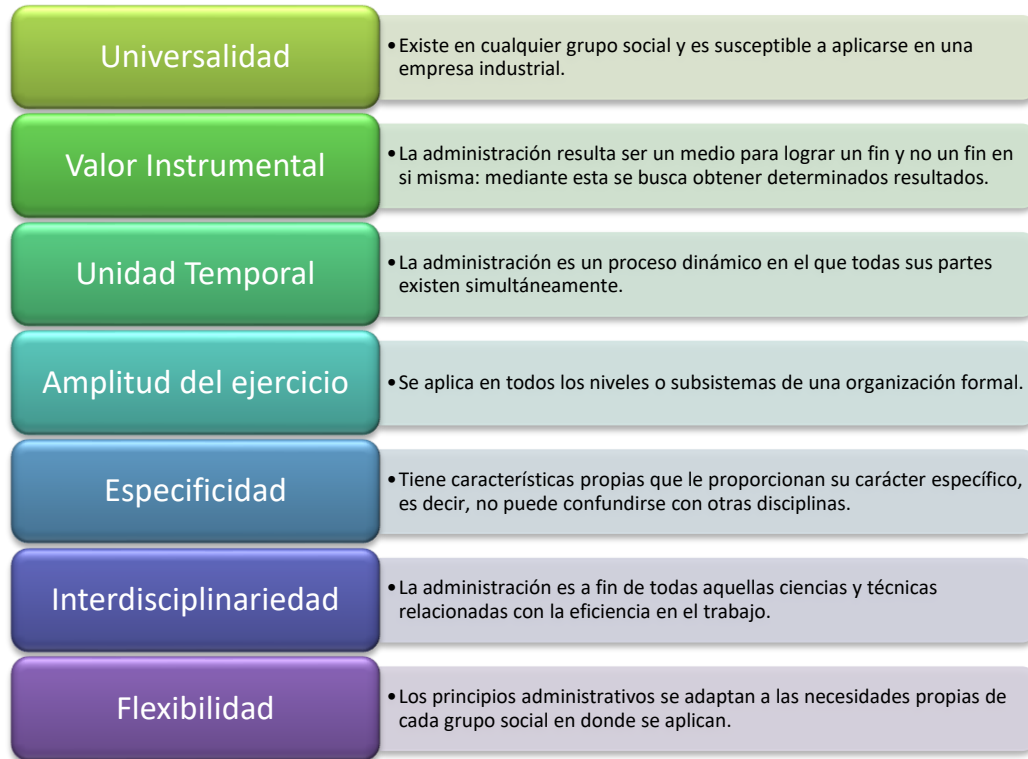
³Dr. en E. Raymundo Ocaña Delgado es Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México, C.U Zumpango, México, roknad@gmail.com

⁴Dr. en E. Lucio Navarro Sánchez es Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México, C.U Zumpango, México, lucionavarro_75@hotmail.com

⁵Dr. en C.A.D. Jorge Eduardo Zarur Cortés es Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México, C.U Zumpango, México, zarur0806@yahoo.com.mx

puede ser en los gastos del hogar o en las escuelas, etc. Para todo utilizamos la administración, tal vez no como profesionales, pero de una u otra manera se busca el cuidar nuestro patrimonio ya sea económico o en especie. Dentro del área administrativa se consideran algunas características para poder diferenciarse entre otras disciplinas, las cuales se podrán identificar en la siguiente figura:

Figura N° 1 “Características de la administración”



Fuente: Galindo, L.M. (2014). Fundamentos de Administración. México: Trillas

Para que la administración de personal sea llevada a cabo de la manera correcta es fundamental implementar y seguir una serie de funciones como son; el análisis de puestos, pruebas, compensación y evaluación.

El análisis de puestos será el trabajo que se hace para determinar los tipos de empleos que realmente requiere una empresa u organización en función del trabajo que se desempeña, además ayudara a detectar las tareas que no estén siendo cubiertas o que están siendo sobre trabajadas.

Las pruebas hacen referencia a las herramientas que se usan para evaluar a los trabajadores, ayudando a medir sus habilidades, conducta, inteligencia, actitudes y aptitudes que sean adecuadas para el puesto en el que se desempeñaran. La compensación o remuneración de tipo salarial y de otras prestaciones como despensas, seguros, premios por puntualidad, por desempeño, etc.; son necesarias para poder estimular el esfuerzo de cada trabajador.

La evaluación implica revisar los cambios que se presentan posterior a la implementación de un sistema de administración de personal. Esperando que los resultados sean positivos y generen mejor rendimiento y desempeño laboral. (OnoOutsourcing, 2010)

Además, se debe tener en cuenta la planeación, organización, ejecución y control, pues son funciones muy importantes en el desarrollo de las actividades de una organización.

La planeación ayuda a determinar los objetivos que van a seguirse, por ejemplo, cuando la misión y visión de la organización son establecidos, resulta mucho más fácil poder seguirlos hasta alcanzarlos; para esto debe formularse un plan de desarrollo para las actividades a realizar.

Deben establecerse condiciones de trabajo que serán las que se seguirán para realizar las actividades.

Establecer políticas, procedimientos y métodos de desempeño.

Es necesario para lograr objetivos cumplir con ciertas funciones, además que se necesita coordinar todos los recursos dentro de ella para maximizar la eficiencia en las actividades que realizan cada una de las personas que laboran dentro de una empresa o institución, en este sentido se hará del CU UAEM Zumpango donde se conocerá si se tiene una organización adecuada para el alcance de las metas.

Para el alcance funcional de una organización, dentro de las tareas importantes se deberá establecer y llevar a cabo una estructura organizacional donde cada una de las actividades sea asignada al personal con el perfil adecuado para el cumplimiento de esta y será el responsable de cumplir con los objetivos deseados.

Funciones Administrativas

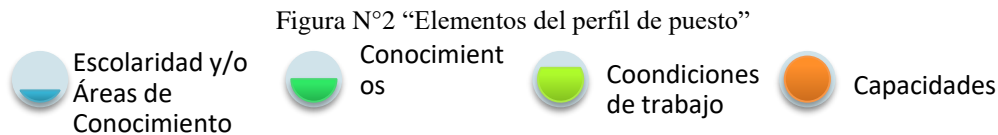
Las funciones hacen referencia a las actividades realizadas de manera continua por el personal de acuerdo al puesto que tiene asignado. Para que las actividades sean consideradas una función deberán ser continuas y con cierta frecuencia. (runa HR, 2017)

1.- Formación profesional: La formación profesional tiene como objetivos preparar, actualizar y desarrollar las capacidades de las personas para el trabajo, cualquiera que sea su situación educativa inicial, a través de procesos que aseguren la adquisición de conocimientos científico-tecnológicos y el dominio de las competencias básicas, profesionales y sociales.

2.- Perfil de puesto: El puesto de trabajo puede definirse como el espacio que uno ocupa en una empresa, institución o entidad desarrollando algún tipo de actividad o empleo con la cual puede ganarse la vida ya que recibe por ella un salario o sueldo específico. (Bembibre, 2010)

Para que en una organización o institución se lleven a cabo de manera correcta las actividades necesarias para alcanzar las metas establecidas, es preciso que el personal que desempeñara dichas actividades cumpla con un perfil adecuado a su puesto; es decir que este altamente facultado para desarrollar habilidades, conocimientos, capacidades y responsabilidades que lo ayuden a lograr los objetivos.

Permite identificar las aptitudes, cualidades y capacidades que, conforme a su descripción, son fundamentales para la ocupación y desempeño del mismo. En la Figura N° 2 se puede observar los elementos que el perfil de puesto tiene



Fuente: Dirección General de Desarrollo Humano y Servicio Profesional de Carrera, 2014. <http://usp.funcionpublica.gob.mx/manuales/manualesIngreso/documentos/Queeselperfildeelpuesto.pdf>

4.- Descripción del puesto: La descripción del puesto consiste en enlistar y definir las funciones y responsabilidades que conforman cada uno de los puestos laborales incluidos en la estructura organizacional de la empresa y detallando la misión y el objetivo que cumplen de acuerdo a la estrategia de la compañía; permite atraer talento calificado y adecuado a las necesidades de la empresa, mientras que para los colaboradores les brinda claridad en lo que la misma espera de ellos.

Realizar la descripción de puestos dentro de una organización es de suma importancia, pues con esta será más fácil poder encontrar el personal correcto que quien ayude a impulsar la institución y llegar a las metas designadas; además que aporta ventajas como las siguientes.

Análisis de los resultados

Después de analizar las respuestas a la encuesta realizada en esta investigación, es notable que no todo el personal que trabaja en el centro universitario realiza de forma adecuada sus funciones, más de la mitad del personal cuenta con una superior a los 31 años, el nivel de estudios es en su mayoría licenciatura, existe equidad de género, y aunque es cierto que hay personal con un ingreso reciente, la gran mayoría tienen muchos años dentro de la institución y un tiempo considerable desarrollando funciones en el mismo cargo. Es por esta razón que resulta

alarmante que en la encuesta realizada exista un porcentaje cercano al 10% que no conozca los objetivos del puesto que desempeñan, incluso las funciones y tareas a desarrollar.

Imagen N°1



Imagen N°2



Imagen N°3



Imagen N°4



Comentarios Finales

En base a esta investigación se pudieron establecer las siguientes estrategias para el mejoramiento de los resultados dentro del centro universitario, las cuales son dar a conocer los objetivos de cada una de las áreas, ya que la mayoría del personal que labora en la institución no tiene conocimiento de ellos; reconocer su trabajo de forma que se sientan motivados, para poder realizar las actividades asignadas de forma favorable, puesto que el personal no se siente motivado por parte de sus superiores, dentro de esto se puede afirmar que los puestos no son asignados de acuerdo al perfil de cada uno, esto conlleva a tener problemas en la productividad de las distintas áreas.

Referencias

- Galindo, L. M. (2014). *Fundamentos de Administración*. México: Trillas.
- Ono Outsourcing. (13 de Agosto de 2010). *Outsourcing de Personal*. Obtenido de <https://www.outsourcingdenomina.com/blog/464/cuatro-funciones-basicas-de-la-administracion-de-personal>
- runa HR. (14 de Diciembre de 2017). Obtenido de <https://runahr.com/recursos/hr-management/sabes-como-definir-un-puesto-de-trabajo/>
- Bembibre, C. (Agosto de 2010). *Definicion ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/social/puesto-de-trabajo.php>

Notas Biográficas

- C. María Fernanda Ángeles Torres es Estudiante del Centro Universitario UAEM, Zumpango
- M. en A.N. Brenda González Bureos es Profesora de la Universidad Autónoma del Estado de México, C.U Zumpango
- Dr. en E. Raymundo Ocaña Delgado es Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México, C.U Zumpango
- Dr. en E. Lucio Navarro Sánchez es Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México, C.U Zumpango
- Dr. en C.A.D. Jorge Eduardo Zarur Cortés es Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México, C.U Zumpango

ANÁLISIS DEL EFECTO TÉRMICO EN COMPONENTES ELECTRÓNICOS SMT DEBIDO A LA OBSTRUCCIÓN DE LUZ IR

Dra. Rosa Citlalli Anguiano Cota¹, Dr. Maximiliano Vera Pérez²,
Dr. Jesús Rigoberto Herrera García³, Dra. Noemí Lizárraga Osuna⁴, M.C. Luis Kiyoshi Natzu Anguiano⁵, Dra.
Marlene Zamora Machado⁶

Resumen— La reciente incorporación de diferentes elementos óptico-fotónicos en los empaquetados electrónicos, requiere que el proceso de soldadura utilizado en las placas de circuito impreso sea adaptado, para evitar el deterioro por choque térmico de los elementos con diferentes formas, tamaños y composición. Por lo que en el presente trabajo se realiza un análisis de la distribución de calor en la superficie de los componentes electrónicos BGA, utilizados en la tecnología SMT, cuando es colocado un bloqueo espacial en la trayectoria del haz de luz infrarroja (IR), para acotar y definir el área abarcada en un Sistema de Soldadura de Luz Infrarroja Enfocada (FILSS). Los resultados muestran un comportamiento en la distribución de la temperatura en el componente electrónico equivalente a la difracción de luz incoherente, en donde la distribución de calor sufre modificaciones, dependiendo de la posición del bloqueo espacial utilizado.

Palabras clave— Infrarrojo, SMT, obstructores, soldadura, FILSS.

Introducción

La tendencia en el desarrollo de componentes electrónicos es la miniaturización de nuevos dispositivos conformados a su vez por elementos óptico-fotónicos, para obtener aparatos portátiles y livianos, y a su vez incrementar las capacidades de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos [1-12]. Con la Tecnología de Montaje Superficial (SMT: Surface Mount Technology), se han desarrollado este tipo de circuitos integrados (CI) de pequeñas dimensiones, formas y composición diversa, que se montan sobre la placa de circuito impreso (PCB), para adherirlos a las pistas por medio de soldadura. La unión del CI con el PCB se logra con la fusión de la soldadura entre la terminal del CI y la pista del PCB [13,14].

Existen en el mercado elementos SMT de diversos tipos de encapsulado, por ejemplo, en el área de comunicaciones electrónicas se utilizan los elementos con arreglo de esferas de soldadura (BGA: Ball Grid Array), los cuáles poseen una gran cantidad de terminales. Debido a la ubicación de las terminales del elemento, el proceso de soldadura solo se puede realizar por dos métodos, por convección y radiación IR. En el método por convección incide un flujo de aire caliente sobre el CI y las esferas de soldadura que se encuentran entre el componente y el PCB. Por otro lado, en el método de soldadura por IR se hace incidir un haz de luz IR sobre el CI y el calor se transfiere por conducción a través del encapsulado hasta las esferas de soldadura [15-20].

En el presente trabajo se realiza un análisis del efecto de la temperatura en componentes SMT, utilizando el Sistema de Soldadura por Luz Infrarroja Enfocada (FILSS) con obstructores espaciales de luz (SB: Spatial Blocks). El objetivo de usar obstructores de luz es que la temperatura no se eleve abruptamente en el área no iluminada, y en el área irradiada la temperatura sea la requerida para soldar las terminales del CI cuando este cuenta con diferentes formas y elementos óptico-fotónicos [21-23].

¹ Dra. Rosa Citlalli Anguiano Cota, Profesora de Tiempo Completo, en el programa educativo de Ingeniero en Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California, México, rosacitlalli@uabc.edu.mx (**autor corresponsal**)

² Dr. Maximiliano Vera Pérez, Profesor de Tiempo Completo en el programa educativo de Ingeniero en Electrónica en la Facultad de Ingeniería Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California, México, mvera@uabc.edu.mx

³ Dr. Jesús Rigoberto Herrera García, Profesor de Tiempo Completo en el programa educativo de Ingeniero en Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California, México, rigoberto.herrera@uabc.edu.mx

⁴ Dra. Noemí Lizárraga Osuna, Profesor de Tiempo Completo en el Tronco Común en ciencias de la ingeniería de la Facultad de Ingeniería Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California, México, noemi.lizarraga@uabc.edu.mx

⁵ M.C. Luis Kiyoshi Natzu Anguiano, Profesor de Asignatura en el programa educativo de Ingeniero en Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California, México, luis.natzu@uabc.edu.mx

⁶ Dra. Marlene Zamora Machado, Profesor de Tiempo Completo, en el programa educativo de Ingeniero en Energías Renovables de la Facultad de Ingeniería Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California, México, zamora.marlene@uabc.edu.mx

Descripción del Método

Arreglo utilizado para medición de temperatura

El arreglo para el análisis del efecto térmico en componentes SMT debido a la obstrucción de luz infrarroja es basado en un Sistema Soldador por Luz Infrarroja Enfocada (FILSS) [24]. La fuente de luz IR utilizada es una lámpara incandescente de Cuarzo-Tungsteno-Halógeno (QTH: Quartz-Tungsten-Halogen) con un reflector elíptico de oro que emite radiación de longitudes de onda que van desde la región del ultravioleta (UV) hasta el infrarrojo (IR). La distancia de enfoque de la lámpara es de 19 mm, en donde se puede alcanzar una temperatura de hasta 1300° C. La luz es colectada por el sistema FILSS, el cual consta de un arreglo de lentes para homogeneizar la mancha de luz proveniente de la fuente. Debido a las altas temperaturas logradas por la lámpara, las lentes en el arreglo óptico FILSS están fabricadas de Fused Silica y B270, con coeficientes de expansión térmica bajo, capaces de resistir el choque térmico al que son expuestas. La ventana de transmisión de las lentes abarca el espectro de emisión de la lámpara QTH en un 90 %, permitiendo que la luz sea colectada, colimada, homogeneizada y guiada para obtener una mancha de luz uniforme que incide en los obstructores espaciales (SB) con un área acotada de calor sobre los componentes SMT que contienen elementos ópticos en el PCB.

Una cámara termográfica de la marca Fluke modelo Ti450 mide las temperaturas en el componente SMT, la cual logra mediciones en los rangos de -20° C a 1200 ° C, con un conjunto de lentes de infrarrojo estándar a una distancia mínima de enfoque de 15 cm y un campo de visión 24 ° x 17 °, horizontal y vertical respectivamente.

El diagrama a bloques del sistema FILSS con obstructores espaciales utilizado para realizar los experimentos, se muestra en la Figura 1.

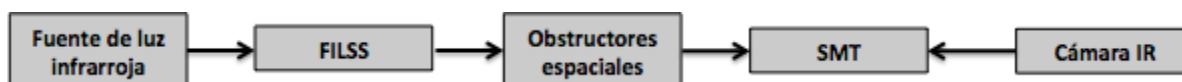


Figura 1. Sistema FILSS con obstructores espaciales de luz para soldar componentes SMT.

Experimentación

El sistema FILSS con SB se montó sobre una mesa óptica utilizando los elementos ópticos necesarios con una adecuada alineación para obtener una mancha de luz homogénea y centrada al eje óptico. El componente SMT, específicamente el BGA, es colocado en su vista anterior para que incida directamente la luz infrarroja proveniente del sistema FILSS con obturadores espaciales (ver figura 2(a)), y por la vista posterior del BGA es colocada la cámara IR para la medición de temperatura (ver figura 2(b)).

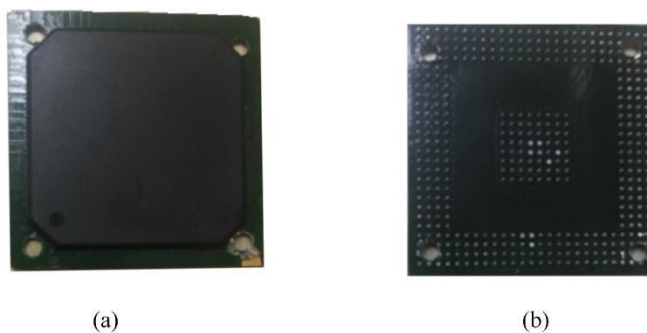


Figura 2. Circuito integrado SMT tipo BGA de 35mm x 35mm.

(a) Vista anterior del BGA. (b) Vista posterior del BGA donde se observan las esferas de soldadura.

Para la experimentación fueron considerados dos casos para la ubicación de los SB, considerando la limitante espacial de que no se debe tener ningún tipo de contacto físico con el BGA, ya que puede desalinearse el componente al momento de su fusión con la placa del circuito impreso. En el primer caso del experimento, el SB se ubicó a una distancia relativamente cercana del plano del BGA y en el segundo caso se colocó a una distancia lejana. En ambos casos en la vista anterior del BGA se irradia luz para obtener variaciones de temperatura siguiendo las cuatro etapas del perfil de reflujo que se muestra en la Figura 3. Estas etapas de variaciones son necesarias para una

buena fusión de la soldadura, sin dañar el BGA. Los tiempos de cada etapa del perfil de reflujo, dependen del tipo de soldadura, catalizador, pasta con soldadura, características del integrado, etc.

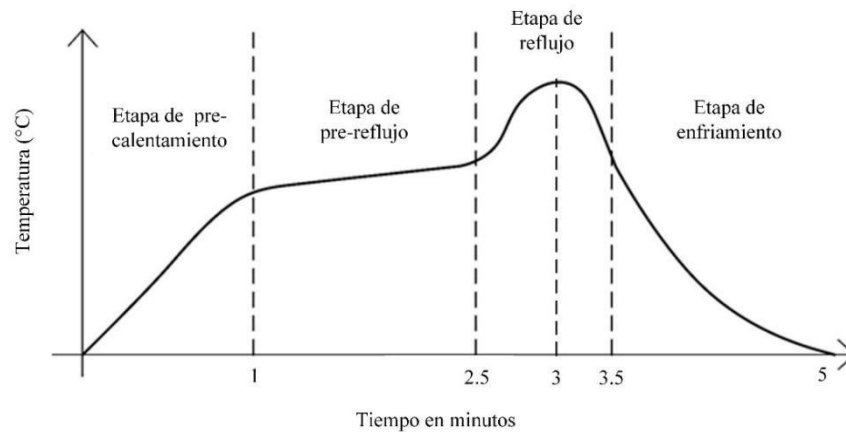


Figura 3. Perfil de reflujo para realizar una correcta soldadura.

Resultados

Los resultados de los experimentos con el sistema FILSS y los obstructores espaciales incorporados en la inmediación del BGA fueron obtenidos a través de la cámara IR y capturados en un tiempo de exposición de 3 minutos, las imágenes se muestran en la Figura 4 y la Figura 5. La línea roja punteada en cada una de las imágenes corresponde a la colocación del SB.

En la Figura 4(a) se muestra la imagen capturada hacia el lado posterior del BGA para el arreglo en el que el SB se encuentra cerca. Se observa la variación de la temperatura en el BGA a causa de la composición del encapsulado y las esferas de soldadura, así como la disminución de temperatura debido a la colocación del SB. El área obtenida con la mayor temperatura de 161 °C tiene una longitud de 4 mm, correspondiente al área donde se encuentra el encapsulado. La temperatura máxima obtenida en las esferas de soldadura fue de 155 °C. Sin embargo, cuando el SB es colocado se observa un decremento en la variación de la temperatura obtenida en el resto del componente BGA. En la Figura 4(b) se muestra la distribución de temperatura obtenida en el componente.

En la Figura 5(a) se tiene la imagen capturada por la cámara IR con SB lejano por el lado posterior del BGA. En esta imagen, al igual que la mostrada en la Figura 4(a), muestra la variación de la temperatura en el BGA debido a la composición del encapsulado y las esferas de soldadura, así como la disminución de temperatura debido a la colocación del SB a una distancia relativamente lejana. El perfil de longitud obtenido con la mayor temperatura de 144 °C es de 3.6 mm, correspondiente al área donde se encuentra el encapsulado. La temperatura máxima obtenida en las esferas de soldadura es de 139 °C. Cuando el SB es colocado se observa el mismo comportamiento en el decremento de la variación de la temperatura al igual que cuando el SB es colocado a una distancia cercana. La distribución de temperatura obtenida en el componente se muestra en la figura 5(b).

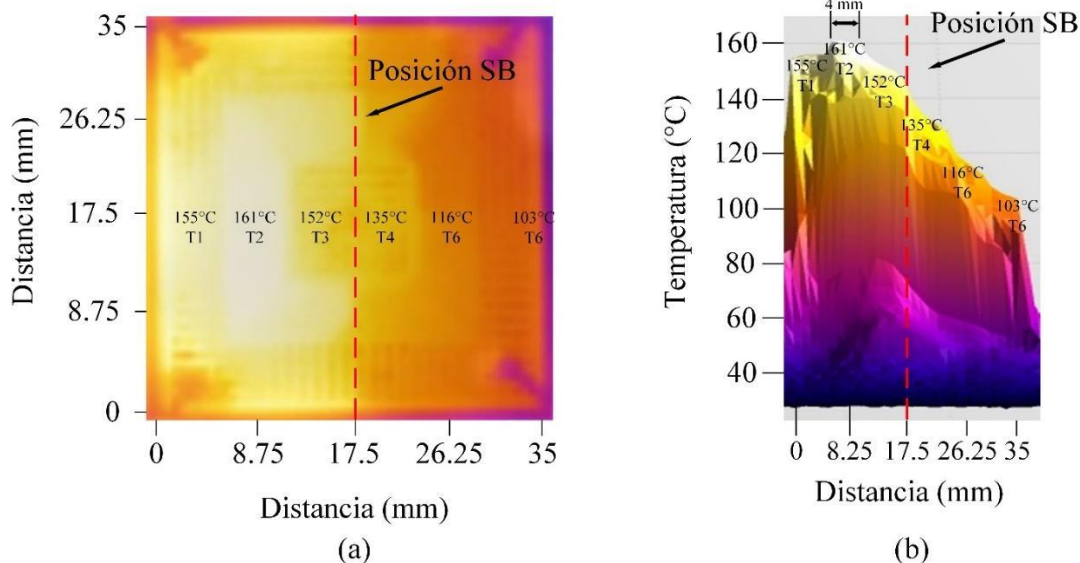


Figura 4. Resultados experimentales al colocar el SB a una distancia cercana al plano del BGA. (a) imagen térmica posterior del BGA en etapa de reflujo. (b) imagen del perfil térmico posterior del BGA en etapa de reflujo.

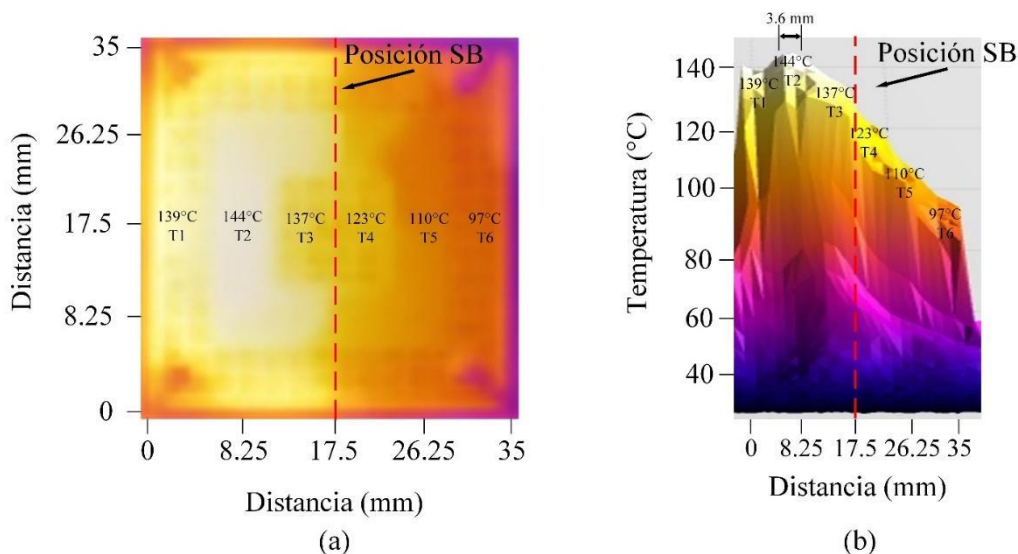


Figura 5. Resultados experimentales al colocar el SB a una distancia lejana al plano del BGA. (a) imagen térmica posterior del BGA en etapa de reflujo. (b) imagen del perfil térmico posterior del BGA en etapa de reflujo.

En la Tabla 1 se muestran los valores de temperatura obtenidos en el BGA cuando fueron colocados los obstructores espaciales de forma cercana y lejana al componente tipo BGA. Se tiene una diferencia de temperatura entre el valor máximo y mínimo de aproximadamente 20 °C, siendo este el 50% de la temperatura en el componente, dando un comportamiento similar al de difracción de luz incoherente cuando el SB es colocado a una distancia cercana y lejana al componente BGA [25].

Tabla 1. Valores de temperatura medidos en la cara posterior del BGA al ser irradiado por luz IR proveniente del sistema FILSS cuando son colocados obstructores espaciales de luz.

| Colocación del SB | T1 (°C) | T2 (°C) | T3 (°C) | T4 (°C) | T5 (°C) | T6 (°C) |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Cerca | 155 | 161 | 152 | 135 | 116 | 103 |
| Lejos | 139 | 144 | 137 | 123 | 110 | 97 |

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Fueron desarrollados dos casos para la obtención de perfil de temperatura en un componente BGA cuando es utilizado un Sistema Soldador por Luz Infrarroja Enfocada con un bloqueo espacial de luz para acotar y definir la distribución espacial de calor en el componente SMT. Se observó un decremento en la distribución de la temperatura cuando es colocado el bloqueo espacial en el área del componente BGA.

Conclusiones

En el sistema FILSS con obstructores espaciales, las distribuciones de temperatura en el componente BGA se modifican con la ubicación del SB respecto al componente SMT, teniendo que la máxima temperatura se obtiene cuando el SB es colocado a una distancia cercana al componente SMT con aproximadamente la misma área que cuando el SB es colocado a una distancia lejana del SB, teniendo aproximadamente un valor del 50% de la temperatura entre el máximo y mínimo detectado para ambos casos, asociado al efecto de difracción de luz incoherente presente en el proceso.

Referencias

- [1] M. Llopis, "Solución de encapsulado para chips fotónicos en Silicio con múltiples conexiones ópticas y eléctricas", Universidad Politécnica de Valencia, cap. 1, pp. 8 (2011).
- [2] L. Zimmermann, H. Schröder, P. Dumon, W. Bogaerts, and T. Tekin, "Epixpack - advanced smart packaging solutions for silicon photonics," in Proc. 14th Eur. Conf. Integr. Opt. (ECIO), Eindhoven, The Netherlands, paper WeB2, pp. 33–36, Jun. 11–13, 2008.
- [3] L. Zimmermann, T. Tekin, H. Schroeder, P. Dumon, and W. Bogaerts. "How to bring nanophotonics to application– silicon photonics packaging" IEEE LEOS Newsletter, 2008, pp. 4–14.
- [4] C. Kopp, S. Bernabé, B.B. Bakir, J.M. Fideli, R. Orobtcouk, F. Schrank, H. Porte, L. Zimmermann, T. Tekin, "Silicon Photonic Circuits: On-CMOS Integration, Fiber Optical Coupling, and Packaging". Grenoble (France), 2010, vol. 17, no. 3, pp. 498–509.
- [5] D. Vermeulen, S. Selvaraja, P. Verheyen, G. Lepage, W. Bogaerts, P. Absil, D. Van Thourhout, and G. Roelkens, "High-efficiency fiber-to-chip grating couplers realized using an advanced CMOS-compatible Silicon-On-Insulator platform," Opt. Express 18, 18278-18283 (2010).
- [6] Sing H. Lee and Y.C. Lee, "Optoelectronic Packaging for Optical Interconnects," Optics & Photonics News 17(1), 40-45 (2006)
- [7] T. Tekin, "Review of Packaging of Optoelectronic, Photonic, and MEMS Components," in IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, vol. 17, no. 3, pp. 704-719, May-June 2011. doi: 10.1109/JSTQE.2011.2113171
- [8] S. Bernabé, C. Kopp, L. Lombard, and J.-M. Fedeli, "Microelectronic like packaging for silicon photonics: a 10 Gbps multi-chip-module optical receiver based on Ge-on-Si photodiode," presented at ESTC, Berlin, Germany, 2010.
- [9] P. De Dobbelaere, B. Analui, E. Balmater, D. Guckenberger, M. Harrison, R. Koumans, D. Kucharski, Y. Liang, G. Masini, A. Mekis, S. Mirsaidi, A. Narasimha, M. Peterson, T. Pinguet, D. Rines, V. Sadagopan, S. Sahni, T. J. Sleboda, Y. Wang, B. Welch, J. Witzens, J. Yao, S. Abdalla, S. Gloeckner, and G. Capellini, "Demonstration of first WDM CMOS photonics transceiver with monolithically integrated photo-detectors," presented at ECOC 2008, Brussels, Belgium, Paper, Tu.3.C.1.
- [10] B. Jalali and S. Fathpour, "Silicon photonics," IEEE J. Lightw. Technol., vol. 24, no. 12, pp. 4600–4615, Dec. 2006.
- [11] U. Fisher, T. Zinke, P. Peterman, "Integrated Optical Waveguide Switches in SOI", Proceedings of the IEEE, International SOI conference, 141 (1995).
- [12] R. Chávez, I. Zaldívar, C. Reyes, A. Diaz, "Fabricación de guías de onda ópticas en silicio utilizando óxido de silicio y nitruro de silicio", Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales, Superficies y Vacío 18(4), 21-23, (2005).

- [13] R. Strauss, SMT soldering handbook (Newnes 1998)
- [14] N.C. Lee, Reflow soldering processes and troubleshooting: SMT, BGA, CSP and Flip chip technologies (Newnes 2002)
- [15] M. Pecht, Soldering Process and Equipment (John Wiley & Sons Inc., 1993),
- [16] N. Heilmann, "A comparison of vapor phase, infrared and hot gas soldering," Proceedings of IEEE Electronic Manufacturing Technology Symposium, (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Neuilly sur Seine, 1988), 70-72.
- [17] K. E. Bahr, A. V. Sedrick Jr, Focused Convection Reflow Soldering Method and Apparatus, número de patente: 4,771,929, (1988)
- [18] Sakuyama, S. Uchida, H. Watanabe, I. Natori, K. Sato, T., "Reflow Soldering Using Selective Infrared Radiation", Electronic Manufacturing Technology Symposium, 1995, Proceedings of 1995 Japan International, 18th IEEE/CPMT International, pp. 393 - 396, ISBN:0-7803-3622-4
- [19] R. N. Cox, Reflow Technology Handbook (Research Inc., 1992)
- [20] R. H. Gibbs y D. J. Lowrie, Infra-red Rework Station, número de patente: 4,843,216 (1989)
- [21] J. Punch, "Thermal challenges in Photonic Integrated Circuits," *2012 13th International Thermal, Mechanical and Multi-Physics Simulation and Experiments in Microelectronics and Microsystems*, Cascais, 1/6-6/6. doi: 10.1109/ESimE.2012.6191810 (2012).
- [22] Van Rijn, M. B. J., Smit, M. K., Spiegelberg, M., & Paredes, S. "Heat sinking of highly integrated photonic and electronic circuits," Abstract from 22nd Annual Symposium of the IEEE Photonics Society Benelux Chapter, Delft, Netherlands (2017).
- [23] X. Wang and S. Mookherjea, "Fast circuit modeling of heat transfer in photonic integrated circuits," in *Conference on Lasers and Electro-Optics*, OSA Technical Digest (online) Optical Society of America , paper JW2A.141 (2017).
- [24] C. Anguiano, M. Félix, A. Medel, M. Bravo, D. Salazar, H. Márquez, "Study of heating capacity of focused IR light soldering systems", *Optics Express*, Vol. 21 Issue 20, pp.23851-23865 (2013).
- [25] P. S. Considine, "Effects of Coherence on Imaging Systems," *Journal of the Optical Society of America*, volumen 56, No 8, 1001-1009 (1966).

Moodle como sistema de administración de conocimiento en la UAM Azcapotzalco: caso de estudio

Carlos Angulo Alvarez ¹

Resumen—Para apoyar el aprendizaje de contenidos de manera asincrónica, en la Unidad Azcapotzalco de la Universidad Autónoma Metropolitana, se usa el LMS Moodle. La iniciativa por romper el paradigma del modelo académico presencial y tradicionalista, surge en la Gestión del Dr. Adrián de Garay como Rector de Unidad, quien creó una oficina para dar el apoyo administrativo a la comunidad de alumnos y profesores. El pensar que las actividades docentes a distancia para el diseño parece que no son posibles, con el apoyo tecnológico actual se han explorado otras formas de trabajar con los estudiantes en modalidad mixta o b-learning apoyados con aulas virtuales administradas en Moodle, alimentando el espacio con recursos y materiales basados en la imagen dinámica y el Sonido. Esta forma de trabajo es derivada de dos aspectos importantes; por un lado, no romper tajantemente con modalidad del esquema pedagógico de la Institución y el más importante (en cuanto a la investigación): motivar a romper la brecha digital arraigada desde los primeros niveles de estudio que ha conducido la escuela tradicional.

Palabras clave—LMS, paradigma, aprendizaje, asincrónica

Introducción

Las “nuevas tecnologías” han incidido en casi todos los ámbitos de la vida de los seres vivos y en particular la educación, es uno de ellos. Estrategias y teorías innovadoras han surgido para mejorar el nivel en el aprendizaje y la manera de formarse académicamente, desarrollando procesos de enseñanza-aprendizaje a distancia.

Los entornos virtuales de aprendizaje se conceptualizan como un espacio virtual donde se contextualiza un ambiente, parecido a un Aula tradicional con la diferencia que toda interacción con el profesor es virtual, con esta forma de instruir al estudiante. El rol del profesor se convierte al de un facilitador del aprendizaje, es decir en el conductor de un proceso donde el estudiante forma parte importante de su propio aprendizaje.

Estudiar a distancia tiene ventajas, siempre y cuando se tenga disposición y capacidad de autodisciplina, tiempo de dedicación para invertir en el objetivo formativo. En modalidad no presencial, el alumno de goza de beneficios derivados de la interacción asincrónica, tales como flexibilidad de días y horarios de estudio, ejercitación, evaluación, y acceso a los contenidos. Las tutorías sincrónicas o asincrónicas en el lugar en donde el facilitador y el estudiante convengan. En este sentido los LMS son base importante de control e interacción en el aprendizaje a distancia, las estrategias y métodos de la instrucción en línea no solamente proveen los contenidos propios del tema que en cada caso se trate, sino también conducen los procedimientos a desarrollar por parte del participante.

Descripción del Método

La investigación que se plantea en este trabajo, está basada en “El método de aproximaciones sucesivas y del conocimiento mínimo necesario del Dr. Gerardo Guadalupe Sánchez, sin embargo se considera que toda investigación cuantitativa o cualitativa, requiere de un objeto de estudio, por lo que este caso es cada una de las Aulas Virtuales y experiencias que apoyan mi trabajo docente.

Las Aulas Virtuales que nos proporciona la Oficina de Innovación y Emprendimiento Estudiantiles de la Unidad Académica Azcapotzalco es una herramienta para el control docente, cuyo espacio donde se trabaja se pueden configurar varios recursos para la implementación de actividades para compartirlas de manera colaborativa entre el profesor y los estudiantes practicando en modalidad b-learning o mixta (presencial y a distancia)

El aprendizaje a distancia hoy en día está presentando un crecimiento notable, cada vez son más las instituciones que recurren al aprendizaje mediante cursos administrados con herramientas de gestión del conocimiento, que son las encargadas de interactuar entre alumnos y profesores con los contenidos que se publican. Así pues el aprendizaje de contenidos en modalidad a distancia puede ser un medio para resolver algunos problemas de administración de tiempo de alumnos y profesores sin dejar de lado que el esfuerzo por desarrollar contenidos es grande, por lo que la estructura para el desarrollo de cursos alojados en plataforma educativa debe ser con base en el trabajo de varios expertos y diferentes apoyos tanto tecnológicos, pedagógicos, instruccionales y por supuesto los

¹ Carlos Angulo Alvarez es Licenciado en Diseño Industrial dedicado a la docencia desde hace 25 años, tiene estudios de especialización y Maestría en Diseño, Profesor-Investigador en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en la CDMX a nivel Licenciatura y Posgrado. caa@correo.azc.uam.mx

contenidos, la demanda de una plataforma para administrar Aulas Virtuales, para el desarrollo de cursos, ha permitido el desarrollo de diferentes características y formas de ser ejecutados y por consiguiente la forma de interactuar. Existen los sistemas de gestión que requieren un costo de recuperación, ya sea que sean ejecutados en un servidor y/o en la nube, y los de código abierto.

Quizás Moodle, como un sistema de administración en la educación en línea, no sea la herramienta más usada por las instituciones en el ramo educativo, la razón para usar esta plataforma está justificada con algunas determinantes. **Primero**, como institución educativa pública, los recursos económicos para adquirir el alquiler de licencias de plataformas del tipo LMS (como Blackboard, por ejemplo) es un tanto complicado derivado de los limitados recursos asignados a partidas presupuestales. Segundo, es una plataforma del tipo Open Source lo cual indica que se distribuye bajo Licencia pública GNU.



Fig 1.-Plataformas de aprendizaje

Esto significa que Moodle tiene derechos de autor (copyright), pero que se tienen algunas libertades: se puede copiar, usar y modificar Moodle siempre que se acepte proporcionar el código fuente a otros, no modificar la licencia original y los derechos de autor, y aplicar esta misma licencia a cualquier trabajo derivado de este. **Segundo**, su estructura pedagógica de tipo constructivista, permite aprovechar las corrientes de educación tales como el cognitivismo y el conductismo, dos influencias académicas aprendidas en niveles anteriores de estudio en casi todas las instancias educativas, y un **Tercer** factor, es que en la UAM-Azc, entre el año 2006 y 2007, se creó una oficina donde se ubica “El Campus Virtual”, la cual en un esfuerzo laboral-académico de sus integrantes brindan el apoyo y asesoramiento técnico y de procedimientos, así como de uso y desarrollo de gestión de las Aulas donde nos apoyamos los académicos de tres Divisiones académicas en esta Unidad, y este apoyo institucional se debe aprovechar.

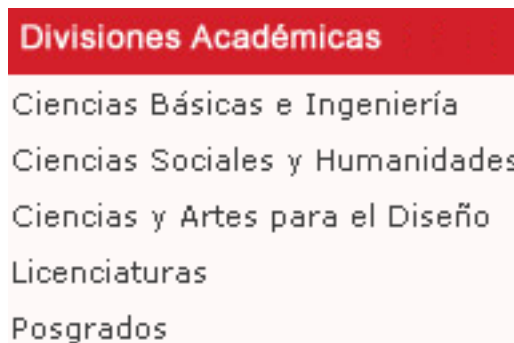


Fig 2.-Divisiones Académicas de aprendizaje UAM-Azc

El uso de Aulas Virtuales que corren en servidor de nuestra institución educativa no ha tenido el objetivo de sustituir las clases presenciales sino por el contrario tener un medio de comunicación, administración de actividades docentes y recursos disponibles las 24 horas del día para poder tener una herramienta digital que interactúe de manera sincrónica y asincrónica con actividades diseñadas que fomenten la participación colaborativa y desarrollo de tareas para realizar en los tiempos asignados para lograr los objetivos planteados.

“Técnicamente, Moodle es una aplicación que pertenece al grupo de los Administradores y/o Gestores de Contenidos Educativos (LMS, Learning Management Systems), también conocidos como Entornos Virtuales de Aprendizaje (Virtual Learning Managements) o EVA’s, y un subgrupo de los Gestores de Contenidos (CMS, Content Management Systems).

De una manera más coloquial, se puede decir que Moodle es un paquete de software para con características de plataforma de trabajo, por la estructura de su diseño la creación de cursos y sitios Web basados en Internet, o sea, una aplicación para crear y gestionar plataformas educativas, es decir, espacios donde un centro educativo, institución o empresa, gestiona recursos educativos proporcionados por unos docentes y organiza el acceso a esos recursos por los estudiantes, y además permite la comunicación entre todos los implicados (alumnado y profesorado)”. Dentro del tema del desarrollo de cursos virtuales en Moodle esta implícito el tema del EVA, puesto que dentro de la plataforma se crea este entorno de aprendizaje de manera virtual integrado por los objetos de aprendizaje que se desarrollan.

Descripción de Moodle en el desarrollo de cursos virtuales en la UAM-AZC

Desde el año 2007 solicite mi primer Aula Virtual para intentar montar material de los temas de Aprendizaje de AutoCAD en dos dimensiones,

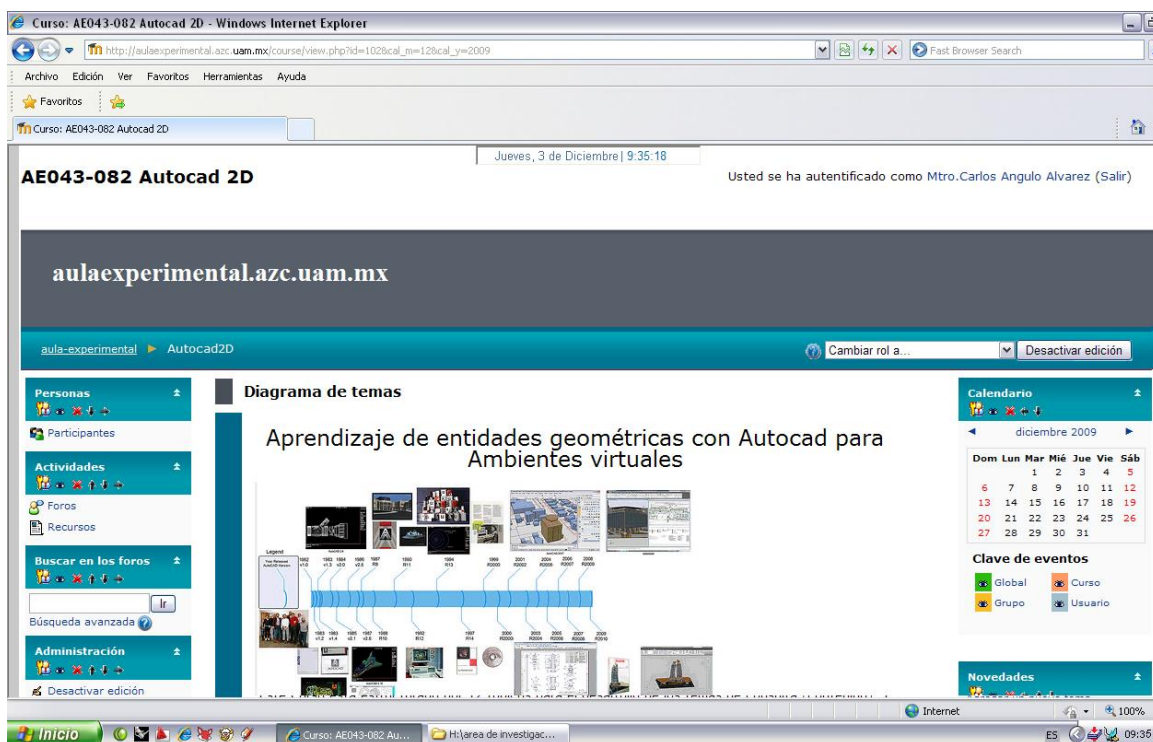


Fig 3.- Primer curso de Carlos Angelo Alvarez, alojado en Moodle

... y por supuesto iniciar el enfrentamiento a este sistema de administración de conocimiento durante un periodo sabático, para ese tiempo intente instalar el sistema apache en mi computadora y y emulador de PHP. Pero no siendo programador al respecto, nunca pude hacer correr Moodle. Por ello decidimos solicitar apoyo en la creación de espacios virtuales con el respaldo técnico con personal de la Oficina de Educación Virtual esta instancia se ha robustecido en un lapso de seis años, la lógica de ingreso a cursos virtuales ha sido más sencilla u operativa.

Actualmente el espacio se llama CAMVIA(fig, pues este proyecto institucional de Educación a Distancia ha evolucionado a contener no solo cursos si no dar la imagen gráfica y operativa de un Campus Virtual de Azcapotzalco (por ser la Unidad Académica).



Fig 4.- Cabecera de campus Virtual



Fig 5.- Interfase actual del Campus Virtual

Interfase de ingreso a los cursos o Aulas Virtuales

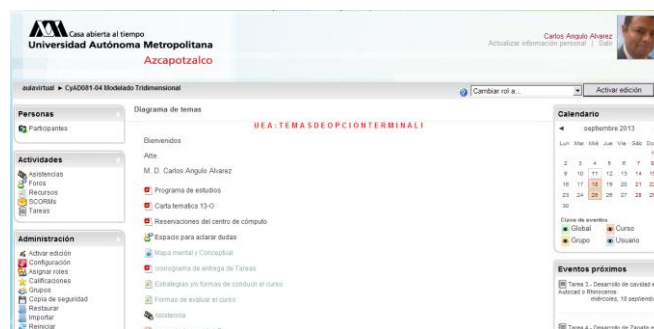


Fig 6.-Aula Virtual de la UEA²: Temas de Opción Terminal I.- de Décimo trimestre cuya temática es desarrollar habilidades en la Construcción de Modelos Tridimensionales.

² Unidad de Enseñanza Aprendizaje=Asignatura

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Algunos de los problemas que se detectan es el gran arraigo por la educación tradicional y conductista lo cual limita los alcances que se visualizan al inicio de un curso, lo cual no permite en lo general cumplir las metas de demostración a cerca de los alcances y bondades que ofrece el aprendizaje a distancia. Sin embargo el porcentaje de alumnos que participa y queda convencido en que el aprendizaje significativo que obtienen porque participaron de ello, aunque es muy bajo, compensa todos los imponderables.

Referencias bibliográficas

- Thirion, Michel. Educación Virtual y aprendizaje institucional, la experiencia de una universidad mexicana. Universidad Autónoma Metropolitana. 2009. pp. 181
- Pérez Alcalá, María del Socorro. Afectos, aprendizaje y virtualidad. UDGVirtual. Primera edición. 124 p. México 2012
- Bosco Hernández, Martha Diana y Barrón Soto Héctor. La educación a distancia en México: Narrativa de una historia silenciosa. México. Sistema universidad abierta, facultad de filosofía y letras. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera edición. 75 p. 2008.
- Criterios y Parámetros de Calidad en la Educación Abierta y a Distancia. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Edit. UNAM-SEP. 1994
- Torres H, Juan Ángel. Universidad Virtual: educación para la sociedad del conocimiento. México. Edit. Delfos. 2001
- deKerckhove, Derrick. Inteligencias en conexión. GEDISA. 1999. pp. 253

VIOLENCIA DE NOVIAZGO: HUELLAS DE LA VIOLENCIA SOCIAL EN GUERRERO

Dra. Guadalupe Antúnez Nájera¹, MC. Timoteo Antúnez Salgado²,
MTF. Noemí Mosso Heredia³ y MC. Karla Estefanía De la luz Antúnez⁴

Resumen—Se presentan los resultados de la aplicación de un taller psicoeducativo vivencial (40 horas) como método cualitativo para dar respuesta a la pregunta ¿Cómo se puede contribuir para disminuir la violencia en el noviazgo influida por la violencia social en estudiantes universitarios guerrerenses?. Mismo que se instrumentó en la Escuela Superior de Psicología de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) Acapulco, en una muestra de estudiantes universitarios hombres y mujeres que en ese momento se encontraban en una relación de noviazgo con rasgos de violencia (recibían y aplicaban/ víctimas-victimarios). Los resultados indican que las conductas de los estudiantes guerrerenses en condición de noviazgo están mediatizadas por un conjunto de prácticas socioculturales violentas que se han intensificado a partir de la actuación de un Estado con políticas fallidas simuladoras del orden social, donde se tolera la inseguridad y se avala la impunidad, permea la falta de bienestar psicosocial, impactando este modelo en la aplicación de la violencia en las relaciones de noviazgo.

Palabras clave— Estudiantes guerrerenses, políticas públicas fallidas, relación de noviazgo, violencia en el noviazgo, violencia Social en Guerrero

Introducción

Uno de los desafíos de la CEPAL (Comisión Económica para América Latina, 2015) a partir de presentar La Agenda 2030, como una agenda civilizatoria que pone la dignidad y la igualdad de las personas en el centro, consiste en que los diversos sectores sociales y Estados se apropien de ésta, como una herramienta para la creación de sociedades inclusivas y justas, al servicio de las personas de hoy y de futuras generaciones. Incluye acciones para discutir y analizar temas como la educación inclusiva, equitativa, de calidad, igualdad de género, empoderamiento de las mujeres y las niñas, vida sana y de bienestar para todos; pobreza, promoción de oportunidades de aprendizaje permanente, entre otros. Como se observa, el Estado Mexicano con base a estas propuestas tiene una amplia plataforma para impulsar estrategias asertivas que promuevan sustantivamente cambios en el modo de pensar y actuar integrando principios de justicia y equidad. Los pensamientos y actuaciones socioculturales hasta este momento han impulsado ideologías y comportamientos de desigualdad; las mujeres siguen siendo socialmente colocadas en segundo término y tratadas en el mismo orden. Con base a estas formas de conductas preestablecidas es importante que las nuevas generaciones de hombres y mujeres se involucren y promuevan dinámicas en voz alta para señalar la necesidad urgente de lograr igualdad, equidad y libertad; y empezar a construir un futuro social de bienestar y convivencia sin distinciones de género, raza y religión. La exacerbada violencia social en México ha sido producto históricamente de sistemas políticos fallidos, sin capacidad de aplicar leyes de forma justa, ni políticas públicas razonadas, aplazando el desarrollo social sostenible; y priorizando las ambiciones economicistas de enriquecimiento ilícito, y con ello la apertura de brechas (de pobreza a pobreza extrema, de una educación deficiente) que han vulnerado sobre todo a los adolescentes y jóvenes. México en el 2017 se colocó a nivel mundial como uno de los primeros países con mayor nivel de criminalidad con el 20.5 de homicidios intencionales por cada 100 mil habitantes, superando las cifras del 2011, que registró el 19.3, Milenio (citado en Antúnez y De la luz, 2018).

En Guerrero, las disputas entre los grupos delictivos y la implementación de formas para el aseguramiento de economías de naturaleza inviable, permeados por la impunidad y corrupción de los gobiernos, ha permitido agudizar en estos últimos tiempos, una violencia social que impacta el estado psicológico de la sociedad guerrerense caracterizada por estrés, miedo, depresión, frustración e impotencia, afectando principalmente a los

¹ Dra. Guadalupe Antúnez Nájera es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Acapulco, Guerrero. antunez1424@yahoo.com.mx

² El MC. Timoteo Antúnez Salgado es Profesor Investigador de la UAGro Acapulco. timoteoantunez@yahoo.com

³ La MTF. Noemí Mosso Heredia es Directora de la Escuela Superior de Psicología de la UAGro Acapulco. leopsicologa@gmail.com

⁴ La MC. Karla Estefanía De la luz Antúnez, es Profesora de la UAGro y de Universidad Iberoamérica Puebla. kdelaluz@outlook.com

jóvenes. El Femicidio es un tipo de violencia (delito), que se ha agudizado en este Estado. Al respecto, Lagarde (citada en Castañeda, Ravelo y Pérez, 2013) considera que éste, es la expresión más drástica de la violencia en contra de las mujeres, lo que implica impunidad y el incumplimiento del Estado como garante de la seguridad, dignidad y la vida de las mujeres. En Guerrero, hablar de Femicidio, es abordar una situación que ha alterado la tranquilidad de las familias acapulqueñas y chilpancinguenses. En el 2018, datos periodísticos refieren que el 62.6 por ciento de éstos, fueron producidos con arma de fuego, siendo el agresor el esposo, novio y ex pareja sentimental (Milenio, 2018). De igual forma, la trata de personas es otra de las formas de violencia agudizada en las mujeres guerrerenses en estos tiempos, quienes han salido a las calles a alzar la voz para exigir a los gobiernos un ¡ya basta!, porque ¡las mujeres también valemos!; en cuanto a las desaparecidas, la exigencia es, ¡las queremos vivas!

Este escenario de inestabilidad e inseguridad social en el Estado, ha promovido en los jóvenes hombres y mujeres interacciones poco saludables afectando las relaciones de noviazgo. Por un lado se refuerzan los estereotipos psicoculturales y por el otro, la influencia de los contextos violentos con formas distintas de agresión. Desde Antúnez & De la luz (2018), la violencia en el noviazgo, es todo daño físico, psicológico, sexual y/o ataque intencional a la pareja de forma directa o indirecta, que van desde empujones, gritos, humillaciones, insultos y amenazas, con el objetivo de controlar, dominar y faltar el respeto, creando tensión y estrés en la relación. Murray & Kardatzke (citado en Morales y Rodríguez, 2012), se refieren a este tipo de violencia como el uso o amenaza de la fuerza física, restricción, abuso psicológico y/o abuso sexual con el propósito de causar daño o dolor a la otra persona. Se considera que hay violencia, si al menos uno de estos componentes está presente en la relación. Para Póo y Vizcarra (citados en Alegría del Ángel y Rodríguez, 2015), analizar la violencia de noviazgo es importante considerar un conjunto de características cruciales como son: escalada (incremento de las conductas violentas), dirección (referida a quién ejerce y quién recibe violencia), traspaso de límites (trasgresión de acuerdos implícitos y explícitos establecidos por la pareja) y la expresión según género (forma que adopta la conducta violenta de acuerdo al género de quien las ejerce). Por todo lo anterior, es urgente que México asuma con responsabilidad La Agenda 2030, como estrategia de entendimiento y atención de las expresiones e interacciones socioculturales que determinan muchas veces las forma de pensamiento y conductas de las familias y jóvenes en lo particular.

Descripción del Método

Aplicación de instrumentos en la conformación de la Muestra.

- 1- Aplicación del Cuestionario Sondeo (CS). Propósito: Detectar la condición de noviazgo de la muestra posible a participar en la investigación.
- 2- Cuestionario de Violencia en las Relaciones de Noviazgo (CVRN). Propósito: Evaluar tipos de violencia (psicológica, física, sexual y económica) que experimentan los estudiantes en el noviazgo.
- 3- Cuestionario de Datos Generales (CDG). Propósito: Identificar datos personales, familiares, experiencias de noviazgo, expectativas de vida, perfil de la pareja, proyecto de pareja.

Criterios de inclusión para la conformación de la muestra:

- 1) Ser estudiantes de la Escuela Superior de Psicología de la UAGro.; 2) Decisión propia de participar en el taller; 3) Tener una relación de noviazgo no importando la orientación sexual; 4) Mostrar signos de violencia en la relación de noviazgo y 5) Haber concluido la relación de noviazgo dos meses antes al momento de aplicar el primer instrumento (Cuestionario Sondeo).

Del Taller Psicoeducativo: criterios y especificaciones:

La metodología con la que se trabajó el taller psicoeducativo, fue a partir del diseño transversal, cuasiexperimental y descriptivo para identificar y comprender si las experiencias de violencia experimentadas en las relaciones de noviazgos en estudiantes guerrerenses eran promovidas desde la inseguridad social característica del estado Guerrerense. Estos trabajos (experiencias compartidas) permitieron un acercamiento psicoemocional y sociocultural entre la muestra. El propósito: contribuir a la disminución de la violencia de noviazgo en los jóvenes guerrerenses.

Criterios: como proceso de enseñanza aprendizaje se utiliza la dinámica grupal como herramienta de cambio en las percepciones, pensamientos, actitudes, creencias, valores, ideologías e interacciones contribuyendo de esta forma en la disminución de la violencia en el noviazgo.

Especificaciones: Se realiza en la Escuela Superior de Psicología con una duración 40 hrs. Se proporcionó a los estudiantes Carta responsiva, Reglamento del taller, Objetivos, alcances y la Planeación del taller.

La información de la estructura del taller psicoeducativo se presenta en la Tabla 1.

| Sesiones | Temáticas | Sesiones | Temáticas |
|----------|---|----------|---|
| 1 | Análisis y construcción del concepto de violencia. | 2 | Explorar contextos sociales en torno de la cultura: familia y comunidad. Análisis e influencia de la violencia social en el noviazgo |
| 3 | Ubicar estereotipos culturales que influyen en las relaciones interpersonales. | 4 | Características de elección de noviazgo. Clasifica frases cotidianas manejadas en el noviazgo. |
| 5 | Ubica tipos de violencia y agresiones. Ubica características y cualidades de la pareja. Proyecto de pareja. | 6 | Ubica valores culturales, escenifica los cultivados en el noviazgo. Sitúa la importancia de las redes sociales en el noviazgo. |
| 7 | Se evalúan los trabajos del taller. | | |

Tabla 1. Estructura del taller: título y número de sesiones.

Resultados del taller

Los resultados aquí presentados revelan datos que aluden a la comprensión, entendimiento de la problemática en general, su posible derivación de contextos culturalmente preestablecidos históricamente y de dinámicas violentas (crimen organizado) que han abonando al malestar social guerrerense en los últimos años, dejando huella en la relaciones de noviazgo y en lo particular en las subjetividades de adolescentes y jóvenes. En la primera sesión, se pudo observar que algunos participantes refirieron la definición de “violencia” a partir de sus *referentes personales inmediatos* (experiencias), algunas narrativas:

...“la violencia es una agresión física o psicológica que se da tanto en hombre como en mujeres por motivos de racismo, en la sociedad, en la pareja, cuando son celosos tienden a agredir a la pareja sobre todo cuando nos encontramos enojados” (G.H.) ...“esos actos en los cuales te sientes incómoda y no te respetas, es agredir a la persona que está a tu lado y destruir todo lo bueno que tenía”(M.G.) ...“una manera de faltarle el respeto a una persona, imponerle tus decisiones y asegurarte de verlo siempre en derrota ante los demás” ...“no ser uno mismo. No respetar tus decisiones, controlar, no confiar, influencias familiares” (C.M.).

Estas aportaciones entre otras, permitieron la construcción de la siguiente definición de violencia: se concibe a la violencia como un comportamiento intencional que produce daño psicológico, físico, económico y sexual a otras personas, comunidad o sociedad en general, mediante la aplicación de la fuerza, chantaje o amenaza para garantizar su control y sumisión, anteponiendo la derrota y destrucción de logros, en un contexto tanto privado como público.

En la segunda sesión se pudo confirmar que la violencia social produce severos problemas que afectan la salud psicológica, física, económica y los derechos humanos de las personas:

... “no respetar los derechos como individuo, es la falta de respeto y consideración hacia los demás; es discriminación por tu forma de ser, es la deslealtad hacia las personas, se comete violencia física y agresión hoy en día con la corrupción e inseguridad social” (E.1.), ...“Agresión a una persona o un conjunto de personas, que le afecte físicamente o psicológicamente provocada por discriminación, cultura, género, religión y por estado social” (E.2), ...“Como la discriminación, rechazo, humillación, maltrato y explotación de las personas (sociedad) hacia otras personas, en las cuales también entra la desigualdad de género y el crimen organizado, dando como consecuencia la afectación de la integración de las personas” (E.3).

Otros resultados permitieron resaltar la violencia que han experimentado los jóvenes desde los primeros años de vida mediante estilos de crianza inapropiados a través de golpes, abandono, humillaciones, desamor, resolviendo en algunos casos con los hermanos de la misma manera. Esta forma común de relacionarse entre familiares, de alguna forma los ha llevado a reforzar conductas (reforzadores culturales) en otros ambientes sociales siendo partícipes de actos agresivos entre amigos o compañeros y así en las relaciones de noviazgo. En el estado guerrerense se vive el machismo, la desvalorización a la mujer y las diferencias culturales. Para la muestra, las nuevas generaciones de parejas han tratado de formar otro tipo de familia que ha denominado “*neutra*” donde existe un aparente respeto a la mujer, no gritos, mujeres bien portadas, de buen pensamiento, demostrar estudios, y no mostrar debilidad. Sin embargo, esta nueva estructura de acuerdo a la muestra no garantiza la no violencia sobre todo la simbólica y psicológica.

Tercera sesión: Los trabajos de esta sesión permitieron ubicar *reforzadores culturales* aplicados en las relaciones de noviazgo, como un modo de lograr el control y poder por algún miembro en la pareja. La información se presenta en la tabla 2.

Reforzadores culturales de la violencia en el noviazgo

| | |
|--|--|
| Si te da la prueba de amor te quiere | Me voy a ir, a ver qué haces sin mí |
| Si dejo a la persona tengo miedo a quedarme sola | Nadie te va a querer como yo |
| Juntos por siempre | Si no me cela no me quiere |
| Con ese carácter quien te va a querer | Obedece, sino te quedarás sola |
| Si no paga es porque no te valora | No mires a nadie cuando estés conmigo |
| Valgo más que nadie, así que piénsalo | Sólo yo te voy a querer |
| Si no eres mío, no eres de nadie. | |
| Reforzador cultural utilizado con mayor frecuencia | Donde es aprendido |
| Si te da la prueba de amor te quiere | Con los amigos |
| (La prueba de amor es la contraseña de las redes sociales) | En la escuela |
| | Con familiares |
| | En imágenes de redes sociales |
| Si dejo a la persona tengo miedo a quedarme sola | Resultado de la inseguridad y falta de amor propio |
| Si no me cela, no me quiere | Medios de comunicación |
| | Algunas parejas actualmente |
| | De la familia |
| | Relaciones personales |
| | Normalización |
| | En la propia baja autoestima e inseguridad |

Tabla 2. Reforzadores culturales de la violencia en el noviazgo en estudiantes guerrerenses

Otras narrativas permitieron develar algunos *anclajes psicoemocionales* que han afectado la autoestima, asertividad y resiliencia de la muestra. Mismos que han reforzado en las relaciones de noviazgo: pasadas y presentes. Estos son: 1) sentimientos de inseguridad (miedo al abandono), abandono (miedo a quedarse sola), daño (sentimiento de autodestrucción), dependencia (miedo al engaño, celos) desamparo (tristeza y no comunicación); 2) actitudes de desaprobación, de comparación, culpabilización, de negatividad; decir que algo está mal y no intentar cambiarlo.

Cuarta sesión: El análisis de los trabajos de esta sesión, ubicaron *relaciones de noviazgo vinculares*; algunas conductas: 1) especialistas en la manipulación (chantaje emocional).

...“Suelo decir cosas como: ¡ah! pero cuando me vaya vas a querer que este aquí contigo; no te vas aguantar como yo” (C.M.),...“Me encanta manipular a la gente al grado que hagan lo que yo quiero u ordene, las hago sentir culpables”(L.D.), ...“Me gusta criticar a mi pareja pero si opina algo sobre mí, me enoja. No tengo sensibilidad a la hora de hacerle daño. Me gusta el control” (K.H.).

2) Intolerantes.

...“No suelo respetar las ideas de los demás y quiero que los demás sean como yo quiera” (R.V.),...“No dejo que me digan lo que tengo que hacer” (G.H.),...“Me gusta todo a mi modo, no permito mentiras ni ninguna equivocación” (L.D.).

3) Autoritarios y controladores.

... “Porque no me gusta que hable con cualquiera y siempre tengo que saber qué hace” (E.G.),...“Me gusta controlar y cuando me siento débil me hago la víctima” (K.H.).

Otros datos sobresalientes: los participantes anteponen características físicas a la hora de elegir a la pareja a las psicológicas, motivacionales o de proyecto de vida. Asimismo, suelen aplicar o recibir la violencia a través de frases como son: no encontraras nada mejor; si no eres tú, no seré feliz; no puedes avanzar sola; necesitas el apoyo de mí; me necesitas cerca; miedo a fallar.

Quinta sesión. En la siguiente tabla se enlistan los tipos de violencia y agresiones que han experimentado los estudiantes guerrerenses en condición de noviazgo.

| |
|---|
| Violencia psicológica: Eres un/a inútil. No quiero estar contigo. Me tienes harta/o. Sólo yo voy a quererte, nadie más. Con esa ropa no te vez bien. |
| Violencia física: Empujones en la calle, puñetes, golpes con y sin vara de árbol, arañoses, pellizcos, mordidas, jaloneos y cachetadas. |
| Violencia sexual: Nalgadas, tocamiento de partes íntimas, relaciones sexuales obligadas, insistir en tener relaciones sexuales cuando no hay un deseo, enojo de la pareja por no aceptar tener relaciones, negación de las relaciones íntimas. |
| Violencia económica: No tengo dinero, paga tú. Distribuye el dinero sin importar las necesidades y Control total del dinero de la pareja. |

Tabla 3. Tipos de Violencia y agresiones

Sexta sesión: Una mirada a los valores permitió ubicar por parte de la muestra aquellos urgentes de cultivar sobre todo por los jóvenes: humildad, piedad, tolerancia, respeto, confianza y fortaleza. Desde una postura particular

los estudiantes se comprometieron a trabajar los siguientes: amor propio, amor a otra persona, piedad, seguridad y la confianza. En otros resultados, se encontró que las redes sociales en la actualidad influyen en las relaciones de noviazgo, pues a través de estas se aplica la violencia, siendo la psicológica de mayor incidencia.

Comentarios Finales

Conclusiones

En los últimos tiempos en Guerrero, se ha observado una exacerbada violencia social afectando la cultura, la economía, la política, la educación escolar, la idiosincrasia de los pueblos originarios, y del pueblo en general, con acciones claramente palpables como son: 1) Una visión de control de los territorios por parte de grupos delictivos, para afianzar economías de naturaleza inviables, y con ello, agresión, daño, incluso la innovación de “formas asertivas” de sometimiento y control de la sociedad; 2) la organización de algunas comunidades para defender su propia seguridad, sobre todo, las de las mujeres ante los desafíos de grupos delictivos y militarizados, conformando policías comunitarias; y 3) la de una política tradicional dirigida por personajes ancestrales ortodoxos afianzados al poder y a la adquisición de bienes naturales, económicos y culturales, truncando el sueño de muchos jóvenes.

Este escenario social, se ha visto influenciado por políticas nacionales y mundiales que han contribuido al manejo hegemónico de políticas gubernamentales locales, logrando promover ambientes de incertidumbre, vulnerabilidad, poco saludables para guerrero. Estos son los ambientes que tienen que afrontar adolescentes y jóvenes que se incorporan a los proyectos educativos, laborales y productivos, bajo la idea de superar los atavíos que la sociedad mexicana y guerrerense les presenta. La percepción de los estudiantes en condición de noviazgo, en relación a la violencia social, se centra en afirmar que está en todos lados, y que nadie escapa de ella, de una u otra forma, la sociedad en su totalidad es lastimada, afectada. A partir del capital cultural y de las instituciones del Estado es que se reproduce una violencia eficaz, siendo los jóvenes estudiantes quienes resultan ser los más susceptibles. Fue evidente en el manejo de las experiencias la observación de una marcada violencia vincular en las relaciones de noviazgo, siendo objeto ambos miembros de la pareja de violencia.

Con lo anterior, se puede afirmar que existe falta de información sobre cómo evitar y prevenir la violencia en el noviazgo. Aun es un tema poco discutido y menos todavía profundizado, por lo que requiere ser visto como una realidad que se está produciendo en las relaciones de pareja; un vínculo poco saludable para las nuevas generaciones, por consiguiente, incierto para una relación más duradera como es el matrimonio. Existen algunas investigaciones que coinciden en aseverar que la violencia en el noviazgo es regularmente normalizada, que se vive con cierto grado de aceptación, originando un recrudecimiento de las agresiones para que éstas sean consideradas (Ramírez y Núñez, 2010). Otro elemento a tener en cuenta, es que la mayoría de los estudios que existen son de corte cuantitativo, cuyos resultados han sido limitados en el sentido en que dejan cabos sueltos al no profundizar en la concepción que los universitarios tienen de la violencia o sus implicaciones.

A raíz de este panorama, los estudiantes manifestaron que es importante cultivar la confianza, comunicación, respeto, aceptación, comprensión, amor, apoyo mutuo, libertad; asimismo, deseos de compartir eventos, experiencias, situaciones de forma positiva, consensada y sin violencia; respaldo mutuo, estar orgulloso de la pareja dentro y fuera de la relación.

Recomendaciones

1. La violencia en el noviazgo, como línea de investigación, debe atenderse en todos los contextos sociales, desde el campo de la investigación científica y lograr develarla. Existen pocos estudios y por lo tanto pocos hallazgos que permiten conocerla, cuando en la actualidad es una violencia observada que se ha intensificado en el Estado. La igualdad entre hombres y mujeres; una asimilación psicológica, emocional y actitudinales entre los sexos, sigue siendo un hito que vulnera a unos y fortalece a otros. Es preciso conocer y analizar la violencia en las relaciones de pareja para incrementar conocimiento sobre la prevención e instauración de este patrón de conducta, que constituye un preámbulo de la violencia en las relaciones de pareja posteriores, convirtiéndose en un problema serio para la salud pública. Es posible que sean pocas las áreas de la vida que no se ven alteradas de forma negativa por esta situación de maltrato y/o daño invisible en muchos de los casos.
2. La Familia es otra variable pendiente de trabajarse, los niños, adolescentes y jóvenes como nuevas generaciones en el establecimiento y desarrollo de vínculos sociales, la familia debe ser un modelo de

seguridad, de autoestima adecuada, de asertividad, de resiliencia como potencia de felicidad y contención, de integración de valores, para desarrollar interacciones saludables, como es el noviazgo. El psicólogo; la comunidad psicológica y de investigación científica debe virar su mirada a la familia, para incentivar psicológica y actitudinalmente recursos de aprendizaje y de vínculos sociales para un mejor desarrollo social de los integrantes, motivando proyectos de noviazgo con sentido de felicidad y pacificación.

3. Desde el campo terapéutico debe atenderse urgentemente la violencia en el noviazgo mediante la intervención, atención y tratamiento de la víctima como al agresor y no únicamente a la víctima como regularmente sucede, indistintamente del tipo de violencia que esta víctima reciba. En las relaciones de noviazgo, los jóvenes estudiantes, ni demás personas (indistintamente del sexo y/o género), deben continuar normalizando la violencia, sólo porque ésta no es visible, o bien, porque es resultado de agresiones y/o daños menores. La violencia comienza no siempre de forma directa, puede iniciar de forma simbólica, subliminal y/o psicológica.
4. Los gobiernos deben implementar políticas públicas, protocolos, leyes que atiendan de forma específica la violencia en el noviazgo, como una violencia real, palpable que está produciendo agresiones y/o daño en las personas en condiciones de noviazgo, siendo las mujeres las más vulnerables. La violencia social es el factor toral que ha promovido en el inconsciente colectivo la violencia en el noviazgo, misma que canaliza que hombres y mujeres establezcan relaciones violentas, poco saludable afectando a las familias y sociedad en general.

Referencias

Alegría del Ángel, M., & Rodríguez Barraza, A. (2015). Violencia en el noviazgo: perpetración, victimización y violencia mutua. Una revisión. *Revista Actualidades en Psicología*, 29 (118). 57-72. Recuperado de www.scielo.sa.cr/pdf/ap/v29n118/2215-3535-ap-29-118-00057.pdf

Antúnez Nájera, G. y De la luz Antúnez, K.E. (2018). Violencia en noviazgos de jóvenes guerrerenses universitarios. Recuperado de <http://congreso.mesoamericano.unach.mx/>

Castañeda Salgado, M.P., Ravelo Blancas, P. y Pérez Vázquez, Teresa. (2013). Femicidio y violencia de género en México: omisiones del Estado y exigencia civil de justicia. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. Recuperado de www.redalyc.org/articulo.oa?

López, L. Supera record de homicidios dolosos de 2011. (2018). Televisión Milenio. Recuperado de www.milenio.com/policia/

Morales Díaz, N., & Rodríguez Del Toro, V. (2012). Experiencias de violencia en el noviazgo de mujeres en Puerto Rico. *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 23, 57-90. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=233224386003>

Naciones Unidas CEPAL (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/>.

Diseño de lector de TAC's

Julio Martin Aquino Mendieta, Diego Ulises Moreno Sánchez,
Jonny Carmona Reyes, José Luis Hernández Corna y Ernesto Mendoza Vázquez

Resumen- En la actualidad la seguridad es de suma importancia y por lo tanto el proyecto está dirigido a este campo. Se diseñará una cerradura utilizando el lector RFID para que pueda ingresar a los hogares dejando de lado la convencional para que se convierta en una de las principales opciones para el uso de la seguridad ya sea en el trabajo, en el hogar, etc. Y así mismo obtener conocimiento más a fondo de cómo se trabaja con este tipo de cerraduras. El proyecto controlará la apertura de la puerta con el lector anteriormente mencionado, se expresará el uso de materiales específicos para su correcto funcionamiento. Va dirigido principalmente a poner al alcance de todos unos sistemas de seguridad fácil de montar económico y, sobre todo, seguro.

Palabras clave— Tag's(tarjeta con código integrado), Fail Safe,(secuencia de sucesos) RFID(identificación por radiofrecuencia), seguridad

Introducción

Desde hace tiempo las cerraduras se han incorporado a las puertas como un sistema de seguridad y que permite el acceso a algún sitio. La necesidad de tener seguridad en sus hogares, trabajo o escuela ha orillado a crear numerosos aparatos, para ello la implementación de las cerraduras es un claro ejemplo cuyo objetivo es mantener una puerta cerrada y segura. Las primeras se implementaron a lo largo de la historia, eran grandes, pesadas y difíciles de fabricar y no cualquiera tenía acceso a esta tecnología, sin embargo, al pasar de los años la tecnología ha avanzado permitiéndonos crear mejoras y reducir costos de estas y a su vez hacerlas más eficientes como la cerradura electromagnética controlada por un lector de tac's.

La cerradura electromagnética se programará en ARDUINO para mayor seguridad, se utilizará una memoria SD para almacenamiento de datos por lo que solo se permitirá el acceso a usuarios registrados.

Planteamiento del problema

En la actualidad existen números sistemas de seguridad para puertas, pero el costo de estos es muy elevado. Por eso mismo está la necesidad de contar con un dispositivo de seguridad como la “cerradura electrónica” (controlada por un lector de tac's), al mismo tiempo brinda comodidad y modernidad a todo el que la ocupe con un precio accesible. La necesidad de almacenar, proteger bienes e información confidencial y acceder a ellas es de manera privada Una de las maneras de resguardar, proteger bienes, información y delimitar áreas es la cerradura de llave, pero este mecanismo no resuelve otros problemas como el olvido de las llaves de esta o el bochornoso estorbo que están dan al guardarlas en nuestros bolsillos u otro lugar.

TAG'S

Trabajan con un embobinado que está integrado dentro de la tarjeta el cual actúa como antena que amplifica la señal de un chip que de igual manera se encuentra dentro de la tarjeta, el chip de identificación es único este tiene un código integrado este último es que guarda el sensor RFID y permite el acceso y en caso de no estar registrado niega el acceso. (Aragón Andreu, 2009)



Figura 1. Tac.

RTC

Un reloj de tiempo real (RTC) es un dispositivo electrónico que permite obtener mediciones de tiempo en las unidades temporales que empleamos, El término RTC se creó para diferenciar este tipo de relojes de los relojes electrónicos habituales, que simplemente miden el tiempo contabilizando pulsos de una señal, sin existir relación directa con unidades temporales. Los RTC normalmente están formados por un resonador de cristal integrado con la electrónica necesaria para contabilizar de forma correcta el paso del tiempo. La electrónica de los RTC tiene en cuenta las peculiaridades de nuestra forma de medir el tiempo, como por ejemplo el sistema sexagesimal, los meses con diferentes días, o los años bisiestos.

Los RTC aportan la ventaja de reducir el consumo de energía, aportar mayor precisión y liberar a Arduino de tener que realizar la contabilización del tiempo. Además, frecuentemente los RTC incorporan algún tipo de batería que permite mantener el valor del tiempo en caso de pérdida de alimentación. (coldfire-electronica.com, s.f.)



Figura 2. RTC.

Arduino uno

Arduino Uno utiliza el microcontrolador ATmega328. En adición a todas las características de las tarjetas anteriores, el Arduino Uno utiliza el ATmega16U2 para el manejo de USB en lugar del 8U2 (o del FTDI encontrado en generaciones previas). Esto permite ratios de transferencia más rápidos y más memoria. No se necesitan drivers para Linux o Mac (el archivo inf para Windows es necesario y está incluido en el IDE de Arduino).

Se eligió este controlador ya que es fácil de conectar y se obtuvo con facilidad los módulos que se requerirán para el proyecto la programación ya que el Arduino UNO se compone de 14 pines de los cuales, tenía 2 para conexión serie. Estos pines nos sirven para la mayoría de los sensores básicos, o para relés, accionadores. Los cuales solo tienen 2 estados, encendido o apagado (o con las constantes de Arduino HIGH y LOW). También tiene 6 pines analógicos, capaces de leer hasta 1024 niveles de tensión, llamados resolución del puerto analógico. (Jadiaz, 2016)



Figura 3 .Arduino uno.

LECTOR RFID

El RFID (Identificador por Radiofrecuencia) es un conjunto de tecnologías diseñadas para leer etiquetas (tag's) a distancias de forma inalámbrica. Es un chip digital minúsculo de memoria, que puede contener una identificación en forma de código la cual es grabada durante su fabricación y no puede modificarse.

Los RFID son ampliamente empleados en sistemas de alarmas, aplicaciones comerciales o residenciales. (LLamas, 2016)



Figura 4. Sensor RFID.

Pantalla LCD

La pantalla LCD (Display de cristal líquido) Son dispositivos diseñados para mostrar información en forma gráfica. La mayoría de las pantallas vienen unidas a una placa de circuito y poseen pines de entrada/salida de datos. (García Gonzáles , 2013)

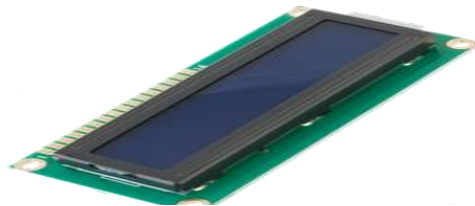


Figura 5. La pantalla LCD.

Lector de tarjetas SD

Un lector de tarjetas SD es un dispositivo que permite emplear como almacenamiento de una tarjeta micro SD. (LLamas, 2016)



Figura 6 . Lector de tarjetas SD.

Tarjeta SD

Son tarjetas de almacenamiento diminutas, capaces de almacenar archivos digitales en dispositivos electrónicos. Su capacidad de almacenamiento puede variar dependiendo del trabajo para el cual se requiera. (Alegsa, 2017)



Figura 7. Tarjeta SD.

COMUNICACIÓN

El pensamiento que tenemos al realizar este proyecto que es “Diseño de lector de TAC's” se convierta en una de las principales opciones para el uso de la seguridad ya sea en el trabajo, en el hogar, etc. Y así mismo obtener conocimiento más a fondo de cómo se trabaja con este tipo de cerraduras.

La comunicación con la que cuentan las cerraduras electrónicas y de la cual depende la forma en la que funcionara son dos, del tipo “Fail Safe” y del tipo “Fail Secure”, en la cual la cerradura del tipo “Fail Safe” permite que se mantengan cerradas solo mientras exista corriente eléctrica, y la cerradura del tipo “Fail Secure” modo contrario cuando no hay electricidad se mantienen cerradas.

En este caso para la seguridad en el hogar es más conveniente contar con una cerradura del tipo “Fail Secure”, ya que por algunos problemas pasa que la electricidad sea va o es cortada, en este caso, este tipo de cerradura hará que la puerta siga cerrada.

Y en el caso de las cerraduras tipo “Fail Safe” son más utilizadas en los trabajos, como por ejemplo los ascensores ya que en este caso cuando llega a ocurrir una falla eléctrica, estos ascensores son abiertos automáticamente, para que así el personal pueda salir sin ningún problema, y evitar problemas como el que la gente se quede encerrada en los elevadores.

Nuestras opiniones y resultados a los que llegamos es que las cerraduras electrónicas son la mejor opción a la hora de instalar una nueva puerta de acceso a una vivienda o local. Ya que una cerradura electrónica como ya se mencionó anteriormente es muy útil cuando se busca conseguir un plus de seguridad a comparación de las cerraduras mecánicas, ya que el sistema de autenticación con el que cuentan es muy eficaz, la instalación es sencilla y claro evitamos costos adicionales como lo son el (duplicado de llaves).

Se puede afirmar que comprar una cerradura electrónica para nuestro hogar o local supone una buena elección. El precio de las cerraduras inteligentes es superior al de otra clase de cerraduras, pero comprar una cerradura electrónica es una inversión en seguridad que merece la pena. Sobre todo, si hablamos de la seguridad de los nuestros o de nuestro negocio.

Ya que el objetivo de una “cerradura electrónica” siempre será eso la seguridad de las personas, y claro de nuestros negocios.

Resultados

Logramos minimizar el costo de lo que vale una cerradura electromagnética en el mercado la cual tiene como funcionamiento disminuir el tiempo de ingreso de algún objeto o persona hacia algún lugar y con la seguridad que esta brinda, teniendo un costo de 1500.

El sistema de control esta sistemáticamente supervisado y monitoreado para un mejor servicio y mayor protección hacia los bienes de la misma área.

En la Figura 8 se muestra el dibujo del proto tipo realizado en SOLIDWORKS

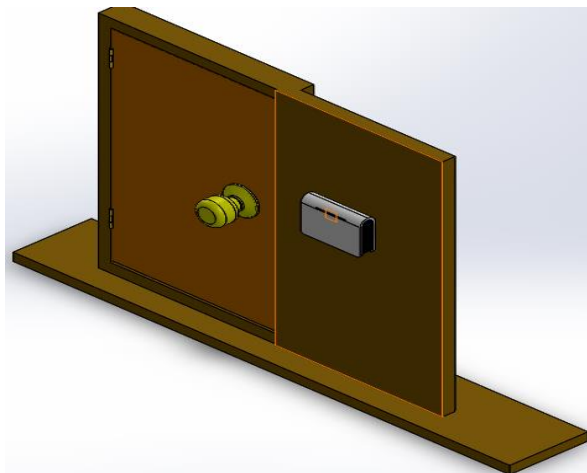


Figura 8. Diseño de puerta vista delantera.

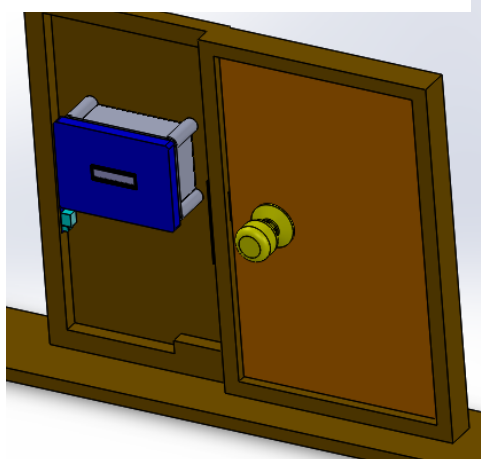


Figura 9. Diseño de puerta vista trasera.

Conclusión

La cerradura electromagnética es un gran método de seguridad Finalmente luego de fabricado y probado el prototipo se llega a las siguientes conclusiones:

El funcionamiento de la cerradura es bastante sencillo e intuitivo, además es una gran ventaja que por las dimensiones de la misma pueda ser intercambiada por cualquier cerradura estándar.

permite el acceso a algún sitio. La necesidad de tener seguridad en sus hogares, trabajo o escuela ha orillado a crear numerosos aparatos, para ello la implementación de las cerraduras es un claro ejemplo cuyo objetivo es mantener una puerta cerrada y segura

el accionamiento elegido es capaz de adaptarse a cualquier plataforma existente mediante el aplique adecuado, sin requerir ninguna modificación de la puerta y todo ello por un precio muy reducido, inferior incluso al de una cerradura convencional

Este objetivo se ha conseguido de manera completa, ya que el prototipo diseñado es capaz de accionar la cerradura de manera completa, ejecutando ciclos de apertura y cierre según lo esperado. El soporte fabricado permite, a su vez, un uso sencillo de la cerradura que perfectamente se podría emplear en un caso real.

Referencias

- Alegsa, L. (Domingo de Enero de 2017). *alegsa.com*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/microsd.php>
- Aragon Andreu, O. (Diciembre de 2009). *deeea.urv.cat*. Obtenido de *deeea.urv.cat*: <http://deeea.urv.cat/public/PROPOSTES/pub/pdf/1176pub.pdf>
- coldfire-electronica.com*. (s.f.). Obtenido de *coldfire-electronica.com*: <https://www.coldfire-electronica.com/esp/item/233/reloj-en-tiempo-real-rtc-ds1307-breakout-board-kit>
- deeea.urv.cat*. (s.f.). Obtenido de <http://deeea.urv.cat/public/PROPOSTES/pub/pdf/1176pub.pdf>
- García Gonzáles , A. (Lunes de Febrero de 2013). *panamahitek.com*. Obtenido de <http://panamahitek.com/uso-de-pantalla-lcd-con-arduino/>
- Jadiaz. (21 de Enero de 2016). *iescamp.es*. Obtenido de <http://www.iescamp.es/miarduino/2016/01/21/placa-arduino-uno/>
- LLamas, L. (Martes de Octubre de 2016). *www.luisllamas.es*. Obtenido de <https://www.luisllamas.es/arduino-rfid-mifare-rc522/>
- Serrano, A. El diseño mecánico. Mira Editores, 1999
- LINEAR TECHNOLOGY, [En línea]. Available: <http://cds.linear.com/docs/en/datasheet/3529fb.pdf>

LA ADHERENCIA AL TRATAMIENTO ASOCIADA A LA CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2, CENTRO DE SALUD DR. ÁNGEL BRIOSO VASCONCELOS, CIUDAD DE MÉXICO

M.C. Dolores Alejandra Arana Saldaña, Dra. en C. Ed. Margarita Marina Hernández González

Resumen—se presentan los resultados de una investigación para analizar la adherencia al tratamiento asociada con la calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Palabras claves — adherencia, diabetes mellitus, calidad de vida.

Introducción

La adherencia al tratamiento es un fenómeno complejo que involucra una multiplicidad de factores; en esencia se trata de un comportamiento humano modulado por componentes subjetivos, conceptualizándose como la conducta a cumplir relacionada con el tratamiento, la cual está mediada por los conocimientos y creencias que el paciente tiene con respecto a su enfermedad, y en la que además están implicados procesos motivacionales y volitivos para recuperar la salud. Este tipo de adherencia al tratamiento comienza a operar en momentos posteriores al diagnóstico y en ella interviene también la percepción del paciente con respecto a la enfermedad.

Descripción del Método

Se realizó un estudio transversal y analítico, el objetivo del estudio fue analizar la asociación de la adherencia al tratamiento y la calidad de vida adecuada en pacientes con diabetes mellitus tipo 2

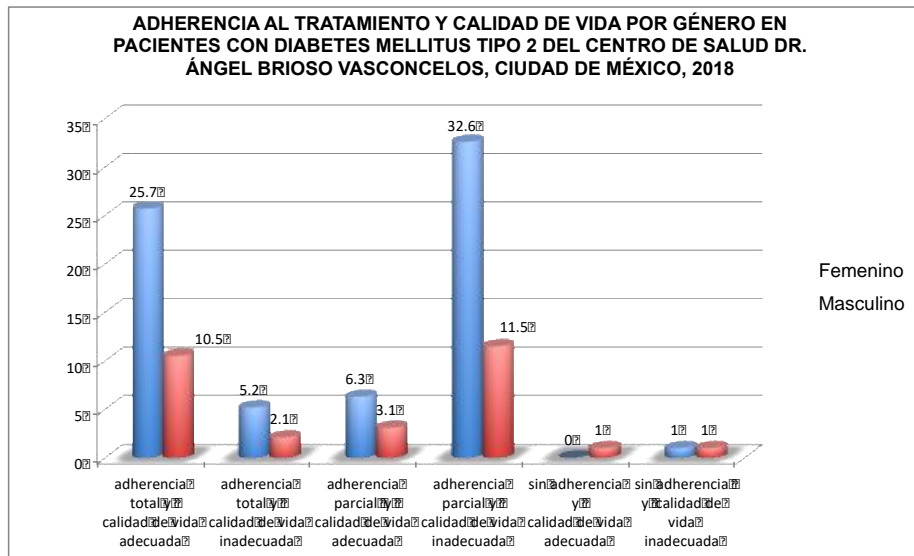
Se integró una muestra con 95 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, que reciben atención en la consulta externa del Centro de Salud, Dr. Ángel Briosos Vasconcelos. Para recabar la información sobre las variables sociodemográficas se estructuró una Cédula, además de dos instrumentos validados: el instrumento Diabetes 39 cuya escala de valores es el número 1 para nada afectado en lo absoluto y el 7 a sumamente afectado en la calidad de vida Cuestionario de MGB (Martín-Bayarre-Grau), para medir la adherencia al tratamiento que consta de 12 ítems y su evaluación es de acuerdo si existe adherencia parcial, total o no existe adherencia para evaluar la adherencia terapéutica.

El cuestionario de Calidad de vida Diabetes 39 permitió clasificar las dimensiones a partir del puntaje obtenido. Posterior a la calificación de los instrumentos, se efectuó un análisis descriptivo de las variables y determinar la asociación se aplicó la prueba estadística de Chi cuadrada (χ^2).

Comentarios Finales

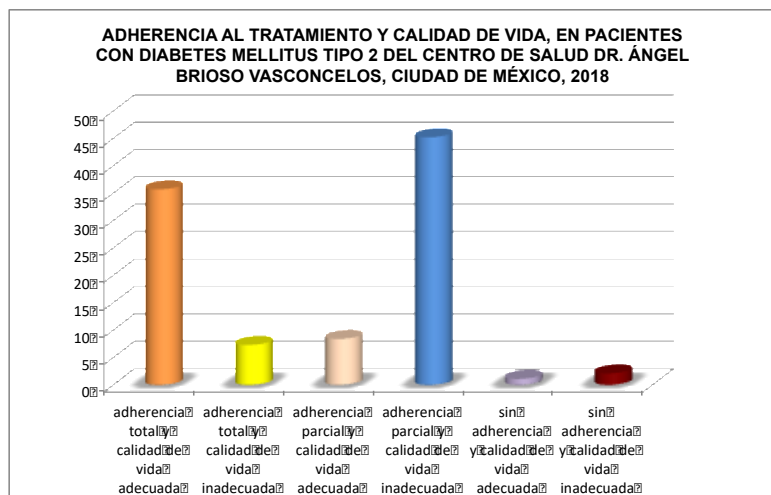
Resultados.

Al relacionar estas variables con el sexo de los participantes, se identificó que la adherencia en su categoría total con calidad de vida adecuada se presentó en el 25.7% y en el 10.5% del sexo masculino, la adherencia total y calidad de vida inadecuada le correspondió a pacientes del sexo femenino en el 5.2% y al 2.2% del sexo masculino, la adherencia parcial y calidad de vida adecuada se identificó en el 6.3% de participantes del sexo femenino y en el 3.1 del sexo masculino, la frecuencia de la adherencia parcial y calidad de vida inadecuada fue 32.6% para el sexo femenino y de 11.5% para el masculino, y finalmente a la categoría sin adherencia en el sexo femenino fue de 1% y en el masculino de 2%, (Cuadro1)



(Cuadro 1. adherencia al tratamiento y calidad de vida por género)

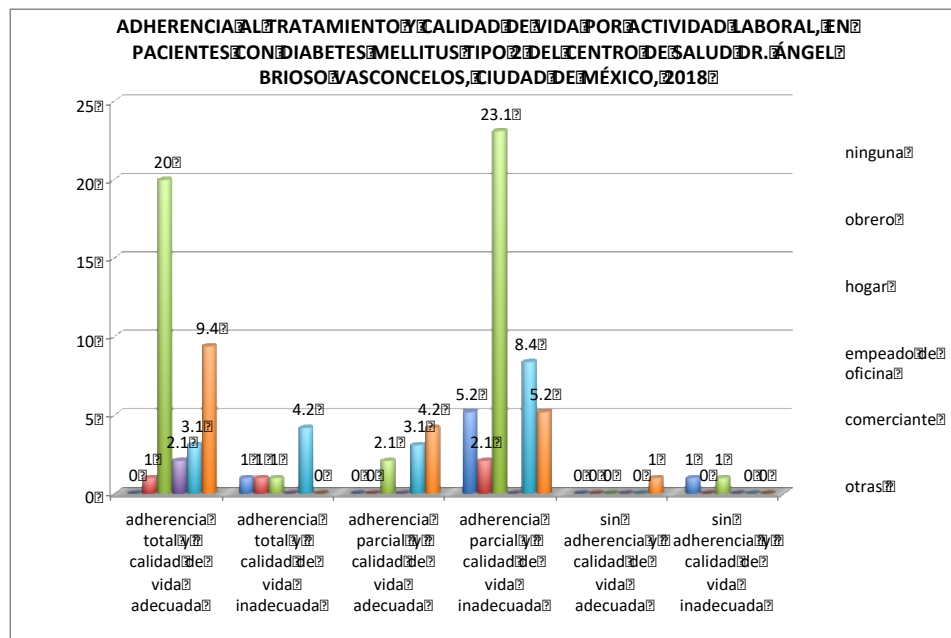
La categoría de adherencia total y calidad de vida adecuada se presentó en el 35.8% del total de participantes y la adherencia parcial con calidad de vida inadecuada obtuvo la mayor frecuencia 45.2%), (Cuadro 2)



Cuadro 2

adherencia al tratamiento y calidad de vida adecuada e inadecuada

La adherencia al tratamiento en su dimensión total relacionada con calidad de vida adecuada de acuerdo a la actividad laboral de los pacientes participantes, reporto 20.0%, para los que se dedican al hogar y un 9.4%, para aquellos que realizan otras actividades, a la categoría comerciante le correspondió el 3.1%; la adherencia parcial y calidad de vida inadecuada se presentó en el 3.1% de aquellos que son comerciantes, a los empleados de oficina el 2.1%, y el 1.1% a otras, por último la categoría de adherencia parcial asociada con calidad de vida inadecuada se presentó en el 23.1% cuya actividad es el hogar, en el 8.4% de aquellos que se dedican al comercio, para otras actividades la frecuencia fue de 5.2%, y para los obreros fue de 2.1%; cabe destacar que el 5.2% no realizan ninguna actividad. (Cuadro 3)



Cuadro 3 adherencias al tratamiento y calidad de vida por actividad laboral

Comentarios finales

Resumen de resultados

Una vez aplicados los instrumentos de investigación a 95 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, los resultados indican que la adherencia al tratamiento parcial y calidad de vida inadecuada fueron las categorías más frecuentes con un 53.7%., identificándose una mejor adherencia al tratamiento en pacientes femeninos (70.5%). Con base en el valor obtenido a través de la prueba estadística de X^2 se afirma que existe una asociación estadísticamente significativa entre adherencia al tratamiento y la calidad de vida

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos a través de la prueba estadística aplicada, se concluye que la adherencia al tratamiento se asocia con la calidad de vida en estos pacientes. Con respecto a la categoría de adherencia al tratamiento en los participantes, predominó la categoría total correspondiéndole el 35.8% y con relación a la calidad de vida, el mayor porcentaje fue para la categoría adecuada (45.3), y al relacionar estas dos variables de acuerdo al grupo de edad se identificó que la adherencia al tratamiento fue adecuada en mayor porcentaje en el grupo de 60 a 64 años de edad.

De acuerdo a los hallazgos del estudio se puede concluir que la adherencia al tratamiento influye sobre la calidad de vida de los pacientes, situación que puede sustentarse en que la adherencia puede evitarles o posponerles alteraciones sistémicas, disminuyendo el daño en la dimensión biológica y social, lo que puede contribuir a una calidad de vida adecuada.

Recomendaciones

Con base en la evidencia identificada con respecto a la asociación de las variables de estudio se sugiere: Dar a conocer a los pacientes la importancia que tiene el tomar sus medicamentos como lo indica el médico, haciendo hincapié en las complicaciones que se pueden generar al no cumplir las indicaciones. Además de proporcionarles información relacionada con los hábitos alimenticios, y sobre la realización de ejercicio. Dar seguimiento a los pacientes y promover de forma interdisciplinaria la adherencia al tratamiento.

Informar a las autoridades sobre el comportamiento de la diabetes, con el propósito de favorecer un entorno saludable en la población y de manera particular de los pacientes, a través de la implementación de acciones educativas que incluyan información suficiente para disminuir los factores de riesgo para la enfermedad, en particular en los jóvenes que tienen antecedentes familiares, y además se pueda disponer de lugares apropiados para realizar ejercicio, acciones que incidirán en la disminución de la prevalencia de este padecimiento, y por ende en el adecuado control, el cual impactara en su calidad de vida.

Referencias

- 2.-Araneda M. Adherencia al tratamiento de la diabetes mellitus tipo 1, durante la adolescencia. Una perspectiva psicológica. Rev Chil Pediatr. 2009; 80(6): 560-569.
- 5.-Haynes RB. Introduction. Compliance in health care Baltimore: John Hopkins University Press; 1979. P1-7.
- 3.-Libertad MA. Acerca del concepto de adherencia terapéutica. Rev Cub Salud Publica [revista en la Internet]. 2004 Dic [citado 2013 Ene 16]; 30(4): Disponible en:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086434662004000400008&lng=es
- 4.-Nogués X. Instrumentos de medida de adherencia al tratamiento. An Med Interna 2007; 24(3): 138-41.

Calculus of the liquefaction depth of a seabed induced by water waves

Dr. Emmanuel Arcos Hernández¹, Dr. Manuel Peralta Gutiérrez²,
Dr. Enrique García Trinidad³, Dr. Cesar Felipe Juárez Carrillo⁴,
Dr. José Antonio Rosales Martínez⁵ and Dr. Jesús Martínez Martínez⁶.

Abstract—

In this work, a theoretical analysis of the dynamic response of a poro-elastic soil to the action of long water waves is conducted. For some combinations of the physical parameters of the soil and the water waves, the vertical stress tends towards zero at a certain unknown depth in the soil. Under this condition, the liquefaction of the soil is imminent, at which time the excess pore pressure is essentially equal to the overburden soil pressure. The theoretical results show that for long waves, and when the wavelength or wave period increases, the liquefaction also increases. Analytical solutions for the excess pore pressure is obtained.

Keywords— Porous seabed, water waves, analytical solution, pore pressure.

Introducción

In recent years the wave-induced seabed instability problem has attracted much attention from coastal, geotechnical and structural engineers. The main reason of the above, is that many coastal structures have been damaged by the wave-induced seabed response rather than from construction deficiencies (Christian et al. 1974 and Lundgren et al. 1989 and Smith and Gordon, 1983). On the other hand, the liquefaction phenomena also has an importance on the floatation of pipelines, as it was commented in detail by Sumer (2014). The wave propagation imposes hydrodynamics pressures, which makes the pore water pressure and the effective stresses within the seabed change, this mechanisms will produce an increment and decrement of the pore pressure and vertical effective stresses, respectively, which might cause the local seabed instability, even liquefaction. Once the liquefaction phenomenon occurs, the soil grain may be carried off by the bottom ocean current like fluid, or be moved in company with wave action. According to the specialized literature, the seabed instability phenomenon is common, existing in shallow flows, offshore water, even in the deep water. It is well known that the wave-induced seabed instability is one substantial reason to make the offshore structures damaged or destructed, see for example (Barends, 1991 and Marcuson, 1978). Based on Biot Poro-elastic theory, many investigations of the wave induced dynamic response of a porous seabed under wave loading have been carried out since the 1970s, (Biot, 1941 and Verruijt, 1969 and Biot, 1956). Among these (Yamamoto et al. 1978 and Madsen, 1978) derived an analytical solution for an isotropic, poro-elastic infinite seabed by treating the pore water and seabed as a compressible and deformable medium. For short-crested waves loading, Hsu and Jeng, 1994 derived an analytical solution for an unsaturated isotropic seabed with finite thickness, similar studies for infinite seabed can be found in (Jeng and Seymour, 1997 and Jeng and Seymour, 1997). Considering an isotropic poro-elastic seabed, Zhang and Jie, 2010 determined that the seabed depth affected by the water waves pressure is of the same order of magnitude to the water depth. Taking into account the combined effects of the waves with currents, Zhang et al. 2013 obtained an analytical solution for the evaluation of the pore pressure and effective stress in marine sediments. It is noted that most existing porous models for the wave-induced soil response have been limited to quasi-static soil model ignoring the acceleration of soil particles. If the acceleration of pore fluid and solid particles are taken into account, the use of the partial dynamic $U - P$ approximation becomes as a good alternative, Zienkiewicz et al. 1980. The

¹ Dr. Emmanuel Arcos Hernández. Professor of Civil Engineering, Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Ciudad de México. emmanuel.arcos@tesh.edu.mx (**autor correspondiente**)

² Dr. Manuel Peralta Gutiérrez. Professor of Civil Engineering, Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Ciudad de México. manuel.peralta@tesh.edu.mx

³ Dr. Enrique García Trinidad. Professor of Mechatronics Engineering, Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Ciudad de México. e.n@live.com.mx

⁴ Dr. Cesar Felipe Juárez Carrillo. Professor of Mechatronics Engineering, Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Ciudad de México. cesarjuarezc@hotmail.mx

⁵ Dr. José Antonio Rosales Martínez. Professor of Mechatronics Engineering, Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Ciudad de México. manerblind@hotmail.com

⁶ Dr. Jesús Martínez Martínez. Professor of Mechatronics Engineering, Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Ciudad de México. ing-ri-jmm@live.com.mx

application of the $U - P$ approximation for different wave and soil characteristics have been discussed and clarified in (Jeng and Cha, 2003 and Ulker et al. 2009).

The main objective of this work is to obtain the pore pressure using the Biot poro-elastic model. The governing equations are the well-known of the Quasi-static approximation proposed by Biot, 1941, is based on the following assumptions: 1) isotropy of the material, 2) reversibility of stress-strain relations under final equilibrium conditions, 3) linearity of stress-strain relations, 4) small strains, 5) the water contained in the pores is incompressible, 6) the water may contain air bubbles, 7) the water flows through the porous skeleton according to Darcy's law and 8) there is not a relative velocity between the water and the soil.

Formulation

Considering that the soil is composed of fines sands, we can separated the model in two region, the water waves and seabed, this is because the porosity of seabed is very small and do not have effect over water waves. The porous seabed is a mixture of three phases: a solid phase that forms an interlocking skeletal frame, a liquid phase that occupies a major portion of pore space, and a gas phase that sometimes occupies a small portion of the pore space. Thus, it will be more reasonable to assume both pore fluid (including liquid and gas) and soil skeleton to be compressible.

In this study, the Quasi-static approximation is used, Biot. 1941, which is given by

$$G\nabla^2 u_s + \frac{G}{1-2\mu} \frac{\partial \varepsilon_s}{\partial x} = -\frac{\partial P}{\partial x} \quad (1)$$

$$G\nabla^2 w_s + \frac{G}{1-2\mu} \frac{\partial \varepsilon_s}{\partial z} = -\frac{\partial P}{\partial z} \quad (2)$$

and

$$G\nabla^2 P - \gamma_w n \beta \frac{\partial P}{\partial t} = \gamma_w \frac{\partial \varepsilon_s}{\partial t} \quad (3)$$

where $\nabla^2 = \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right)$, u_s and w_s are the soil displacements in the horizontal and vertical directions, respectively, t is the time, P is the water pore pressure, G is the shear modulus, μ is the Poisson's ratio for the soil, $\rho = \rho_w n + \rho_s (1-n)$ is the average density of porous seabed, ρ_w is the fluid density, ρ_s is the soil density, g is the gravitational acceleration, k_s is the Darcy's permeability, γ_w is the unit weight of fluid and n is the porosity of the porous medium. In Eq.(3), the compressibility of the pore fluid, β , and the volumetric strain, ε_s , are defined as

$$\beta = \left(\frac{1}{K_w} + \frac{1-s_r}{P_{w0}} \right) \quad (4)$$

and

$$\varepsilon_s = \frac{\partial u_s}{\partial x} + \frac{\partial w_s}{\partial z} \quad (5)$$

For solve the Eqs.(1-3) requiere boundary conditions in the seabed surface, seabed bottom and the lateral boundary conditions,

For the seabed surface

$$P = P_b, \sigma'_{sz} = 0, \tau_{xz}(x,t) = 0 \quad (6)$$

Where P_b is the water waves pressure .

At the Seabed Bottom

$$u_s = w_s = \frac{\partial P}{\partial z} = 0 \tag{7}$$

The lateral boundary condition is considered as impermeable and therefore we assume that there is no soil displacement in the x -direction and no-horizontal flow occurs at the lateral boundary, thus we have

$$u_s = w_s = \frac{\partial P}{\partial x} = 0 \quad \text{at} \quad x = 0 \quad \text{and} \quad x = L_0 \tag{8}$$

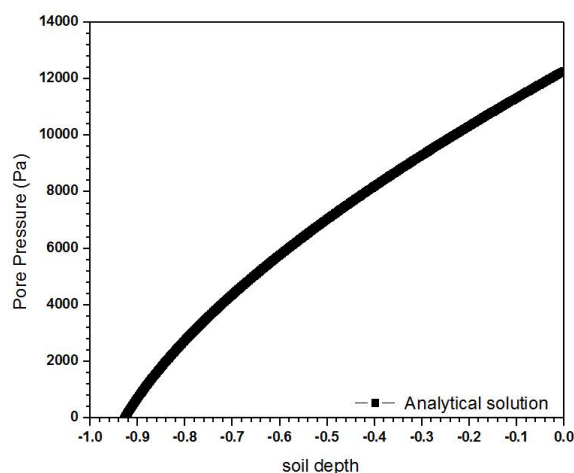


Figure1. Pore pressure in seabed

Results

In the Figure. 1. Shows the pore pressure distribution over seabed. For example in $z = 0$ the pore pressure is equal to the water waves pressure, $P = 12000\text{Pa}$. The pore pressure decrease in $z \rightarrow -1$, for $z = -0.93$ the pore pressure is equal to zero, this is because the permeability decrease in function of soil depth z . The solution of the pore pressure can be utilize for determine the effective stress.

Conclusion

The present work utilize the consolidation Biot theory for determine the distribution of the pore pressure. For obtain the effective stress need the relation of pore pressure in terms of the properties of soil and water waves. The present mathematical model can be used as a practical reference for identifying, to a first approximation, the distribution of the pore pressure induced by the propagation of long water waves.

References

Barends, F. "Interaction between ocean waves and seabed". In Proceedings of International Conference on Geotechnical Engineering for Coastal, Vol. 2, pp. 1091–1108. 1991.

Biot, M., 1941. "General theory of three dimensional consolidation". *Journal of Applied Physics*, 12, pp. 155–164.

Biot, M., 1956. "Theory of propagation of elastic waves in a fluid saturated porous solid. part i. low frequency range". *Journal of the Acoustical Society of America*, 28, pp. 168–177.

Christian, J., P. Taylor., J. Yen and D. Erali. "Large diameter underwater pipeline for nuclear power plant designed against soil liquefaction". In Proceedings of Offshore Technology Conference, pp. 597–606. 1974.

Hsu, J., and Jeng, D. "Wave-induced soil response in an unsaturated anisotropic seabed of finite thickness". *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, 18, pp. 785–807. 1994.

Jeng, D., and Seymour, B. "Response in seabed of finite depth with variable permeability". *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 123, pp. 902–911. 1997.

- Jeng, D., and Seymour, B. "Wave-induced pore pressure and effective stress in a porous seabed with variable permeability". *ASME. Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, **119**, pp. 327–334. 1997
- Jeng, D., and Cha, D. "Effects of dynamic soil behavior and wave non-linearity on the wave-induced pore pressure and effective stress in porous seabed". *Journal of Ocean Engineering*, **30**, pp. 2065–2089. 2003.
- Lundgren, H., J. Lindhard and C. Romold. "Stability of breakwater on porous foundation". In Proceedings of 12th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Eng., pp. 451–454. 1989.
- Madsen, O. "Wave-induced pore pressures and effective stress in a porous seabed". *Géotechnique*, **28**, pp. 377–393. 1978.
- Marcuson, W. "Definition of terms related to liquefaction". *Journal of Geotechnical Engineering Division American Society of Civil Engineering*, 104(9), pp. 1197–1200. 1978.
- Smith, A and A. Gordon. "Large breakwater toe failures". *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering*, pp. 253–255. 1983.
- Sumer, B. M. "Liquefaction Around Marine Structures". World Scientific. 2014.
- Ulker, M., Rahman, M., and Jeng, D. "Wave induced response of seabed: Various formulations and their applicability". *Journal of Applied Ocean Research*, **30**, pp. 12–24. 2009.
- Verruijt, A., 1969. *Elastic storage of aquifers. In flow through porous media*. New-York: Academic Press.
- Yamamoto, T., Sellmeijer, H., and Hijum, E. "On the response of a poro-elastic bed to water waves". *Journal of Fluid Mechanics*, **87**, pp. 193–206. 1978.
- Zhang, Y., and Jie, L. "Analytical solution for wave induced response of isotropic poro-elastic seabed". *Journal of Science China Technological Sciences*, **53**, pp. 2619–2629. 2010.
- Zhang, Y., Jeng, D., Gao, F., and Zhang, J.,. "An analytical solution for response of a porous seabed to combined wave and current loading". *Journal of Ocean Engineering*, **57**, pp. 240–247. 2013.
- Zienkiewicz, O., Chang, C., and Bettess, P. "Drained, undrained consolidating and dynamic behavior assumptions in soil". *Géotechnique*, **30**, pp. 385–395. 1980.

Notas biográficas

El Dr. Emmanuel Arcos Hernández. Es ingeniero mecánico por el Instituto Politécnico Nacional, con Maestría en Ciencias en Termodinámica por la misma institución. Recibió el grado de Doctor en Ingeniería Mecánica con especialidad en Termodinámica por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es profesor asociado C en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan. Cuenta con 2 artículos indexados en el área de Geotecnia marina. Sus líneas de investigación son en Energías Renovables y Geotecnia marina. Obtuvo el perfil deseable por el TecNM en el 2019.

El Dr. Manuel Peralta Gutiérrez. Es ingeniero mecánico por el Instituto Politécnico Nacional, con Maestría en Ciencias en Termodinámica por la misma institución. Recibió el grado de doctor en ingeniería mecánica con especialidad en termodinámica por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es profesor titular A en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan. Cuenta con 4 artículos indexados en las áreas de microfluidica. Sus áreas de interés son los fenómenos de transporte en escalas micrométricas, medios porosos, fluidos reológicos y flujos multifásicos. Actualmente pertenece al Sistema Nacional de Investigadores nivel candidato y obtuvo el perfil deseable por el TecNM en el 2019.

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

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

El Dr. José Antonio Rosales Martínez. Recibió el grado de doctor en ingeniería eléctrica con especialidad en control automático en la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es profesor asociado B en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan. Sus áreas de interés son el análisis en frecuencia de sistemas no lineales, control por modos deslizantes y observadores de estado.

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

Mejora del sistema de compactado de películas termoplásticas recicladas de baja densidad en una empresa recicladora y fabricante de bolsas de plástico

Dr. Jesús Antonio Arenzano Altaif¹, Ing. Crhistian Peralta Teran², Dr. Sergio Márquez Domínguez³,
Mtro. Gerson Omar Martínez Guevara⁴, Est. Pedro Emanuel Fernández Pacheco⁵.

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de un estudio y mejora del “sistema de compactado” en una empresa recicladora y fabricante de bolsas de plástico, el proceso de transformación consiste en que los desechos plásticos se reciclan y procesan en el sistema para obtener un material granulado conocido como “compactado”; en este trabajo se analizó todo el sistema así como los paros de máquina y sus causas, implementando un plan de mejora, desde la inspección inicial en la selección del material, pasando por la adecuación de la cantidad de material a suministrar en el compactador, así como por la modificación de su sistema de cuchillas, lo que permitió la obtención de un material con mejor calidad, más homogéneo y con un mejor granulado para su peletizado, además de que se redujo el número y tiempo de paros de máquina, logrando de esta forma la mejora del sistema de compactado.

Palabras clave—Plástico, reciclaje, sistema de compactado, peletizado.

Introducción

El presente trabajo sintetiza la mejora del sistema de compactado realizado en una empresa recicladora y fabricante de bolsas y películas de plástico, el sistema de compactado es donde se procesan las películas termoplásticas recicladas de baja densidad, principalmente productos de polietileno tales como empaques, bolsas, envases, laminaciones y películas para recubrimiento, sin embargo este sistema presenta diversos problemas tales como: paros continuos de máquina, falta de uniformidad en el material compactado, así como impurezas en dicho material; por lo que para esta empresa se hace necesario mejorar el funcionamiento de dicho sistema. El polietileno es un polímero de cadena repetitiva de etileno $(CH_2-CH_2)_n$, pertenece al grupo de polímeros denominados poliolefinas, estas provienen de hidrocarburos simples, compuestos por átomos de carbono e hidrógeno y con dobles enlaces, se trata de un termoplástico que puede moldearse a casi cualquier forma, extruirse para hacer fibras o soplarse para formar películas delgadas, tiene propiedades químicas y mecánicas sobresalientes, destaca su lubricidad, resistencia al impacto y abrasión, y por ser químicamente inerte. (Askeland & Wright, 2017).

El compactado de plásticos se lleva a cabo principalmente en polietilenos reciclados de baja densidad, entre los que se encuentran el polietileno de baja densidad LDPE (Low Density Polyethylene), el polietileno lineal de baja densidad LLDPE (Linear Low Density Polyethylene) y el polietileno de muy baja densidad VLDPE (Very Low Density Polyethylene); el LDPE tiene una densidad en el rango de $0.917 - 0.930 \text{ g/cm}^3$, tiene una forma química en su mayor parte amorfa, es un material translucido, inodoro y tiene una conductividad térmica baja como la mayoría de los materiales termoplásticos; el LLDPE tiene una densidad en el rango de $0.910 - 0.925 \text{ g/cm}^3$, es un copolímero que tiene moléculas con pocas ramificaciones y éstas son muy cortas dando lugar a que las cadenas puedan acomodarse o plegarse de manera compacta entre ellas, esto presenta como ventajas la mejora de la tenacidad comparado con el polietileno de baja densidad, buena resistencia al rasgado y a la punción, muy buena resistencia al impacto y en películas posee una excelente elongación; en cuanto al VLDPE tiene una densidad en el rango de $0.880 - 0.905 \text{ g/cm}^3$, pertenece a la familia de los copolímeros lineales de etileno, es un copolímero extremadamente flexible, presenta una cantidad mucho mayor de ramificaciones de cadena corta, el alto nivel de ramificaciones inhibe muy eficientemente la formación de cristales, resultando en un material no-cristalino, al tiempo que los niveles altos de desorden se reflejan en densidades muy bajas. (Peacock, 2000).

¹ Dr. Jesús Antonio Arenzano Altaif es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, campus Ixtaczoquitlán, Veracruz, México. jarenzano@uv.mx (*autor correspondiente).

² Ing. Crhistian Peralta Teran es Ingeniero Industrial por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, campus Ixtaczoquitlán, Veracruz, México. crhistianazul@hotmail.com

³ Dr. Sergio Márquez Domínguez es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, campus Ixtaczoquitlán, Veracruz, México. semarquez@uv.mx

⁴ Mtro. Gerson Omar Martínez Guevara es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, campus Ixtaczoquitlán, Veracruz, México. germartinez@uv.mx

⁵ Est. Pedro Emanuel Fernández Pacheco es estudiante del programa educativo de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, campus Ixtaczoquitlán, Veracruz, México. pedro.pefnp@gmail.com

El compactado de plásticos consiste en moler y compactar los desechos plásticos de baja densidad principalmente derivados de polietileno, el proceso de recuperación y reciclaje de este tipo de material plástico inicia con la selección de las películas plásticas las cuales son introducidas en una maquina compactadora, que funciona a base de cuchillas, las cuales con ayuda de calor y agua procesan el material, el proceso se ejecuta de manera continua, el material mezclado y suministrado se pretritura y se aglomera para obtener un material granulado uniforme (Rubin, 2012).

Para realizar la optimización del sistema se llevó a cabo un estudio y análisis de todo el sistema de compactado desde la llegada de la materia prima hasta la obtención del producto compactado, además, se realizó un estudio de paros de máquina y se llevaron a cabo modificaciones en el compactador para la mejora del sistema.

Descripción del Método

Revisión y análisis del sistema.

Se realizó una revisión y análisis de todo el sistema de compactado, desde la llegada de la materia prima hasta la obtención del producto compactado, para detectar las fallas e inconsistencias del sistema y realizar los ajustes necesarios para mejorar su funcionamiento. El proceso de compactado comienza con la previa elección de los materiales reciclados, estos desechos plásticos que son películas de baja densidad, se procesan en una maquina compactadora donde el material es impulsado a un movimiento circular por efecto de las cuchillas, ofreciendo por fricción un alto auto calentamiento; lograda la temperatura de semiplastificación, se introduce agua que por una reacción térmica, produce el agrietamiento y solidificación del material, a continuación, el material es descargado por centrifugación dando como resultado un material granulado conocido como “compactado” el cual es utilizado como materia prima para el siguiente proceso conocido como peletizado, en el cual una maquina peletizadora funde el material compactado y como resultado se obtienen los pellets que alimentaran al extrusor para obtener las bolsas o películas de plástico. La figura 1 muestra el compactador de plásticos de baja densidad.



Figura 1. Compactador de plásticos.

En la revisión se detectó que el proveedor entregaba el material contaminado, aunque en teoría lo debería entregar limpio y libre de impurezas, sin embargo al inspeccionar dicho material se encontró contaminado con grapas y cintas adhesivas como diurex o cinta canela, entre otros; de igual forma en la operación de vaciado de la materia prima, se observó que esta se llevaba a cabo de forma inmediata mediante costales de 30 Kg. que el proveedor suministraba con el material a compactar, lo que ocasionaba el suministro en exceso de materia prima, asimismo, se observó que en la principal operación de todo el sistema que consiste en el compactado, el problema radicaba en el atascamiento y paro de la máquina compactadora de manera continua, derivado por una parte del exceso de suministro de materia prima al momento de realizar el vaciado y por otra parte derivado del deterioro de las dos cuchillas rotatorias de la maquina compactadora, las cuales por tiempo de uso y por el tipo de sistema de la maquina ya no realizaban de manera efectiva el corte y compactado del material. La figura 2 muestra el sistema de 2 cuchillas rotatorias de la maquina compactadora.



Fig. 2. Sistema de dos cuchillas rotatorias de la maquina compactadora.

Finalmente en cuanto a la inspección y almacenamiento de producto terminado se observó que el tamaño de granulo del material compactado era muy grande por lo cual encapsulaba las impurezas como las grapas o fundía y mezclaba las cintas adhesivas en el granulado. La figura 3 muestra el material compactado con gránulos de tamaño grande.



Fig. 3. Material compactado con gránulos grandes.

El problema con las impurezas es que al momento de realizar el peletizado, daña las mallas que se encuentran en la boquilla de inyección de la maquina peletizadora, además, de que al momento de realizar la flexografía en las bolsas, impide la adhesión de las tintas de manera correcta, ocasionando rechazos del producto terminado. La figura 4 muestra imágenes de las mallas dañadas.



Fig. 4. Mallas dañadas con impurezas.

Para conocer de manera puntual los paros de máquina se decidió llevar a cabo un seguimiento durante cuatro semanas de los paros de la maquina compactadora en un turno de 8:00 a 13:00 hrs. El cuadro 1 muestra los resultados del seguimiento de paros de máquina del compactador antes de realizar ajustes al sistema.

| SEGUIMIENTO DE PAROS DE MAQUINA SIN AJUSTES AL SISTEMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| HORARIO (HRS). | SEMANA 1 | | | | | | | | | | SEMANA 2 | | | | | | | | | |
| | Lun | Min | Mar | Min | Mie | Min | Jue | Min | Vie | Min | Lun | Min | Mar | Min | Mie | Min | Jue | Min | Vie | Min |
| 8:00-9:00 | 2 | 20 | 2 | 14 | 1 | 17 | 2 | 22 | 2 | 25 | 1 | 18 | 0 | 0 | 2 | 15 | 1 | 12 | 1 | 14 |
| 9:00-10:00 | 0 | 0 | 1 | 15 | 3 | 22 | 0 | 0 | 1 | 15 | 2 | 20 | 3 | 24 | 0 | 0 | 2 | 14 | 3 | 25 |
| 10:00-11:00 | 2 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 22 | 2 | 20 | 0 | 0 |
| 11:00-12:00 | 2 | 15 | 2 | 22 | 2 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 22 | 2 | 21 | 0 | 0 | 2 | 20 |
| 12:00-13:00 | 1 | 10 | 2 | 16 | 0 | 0 | 2 | 20 | 2 | 17 | 2 | 20 | 1 | 18 | 0 | 0 | 1 | 15 | 0 | 0 |
| TOTAL | 7 | 65 | 6 | 68 | 6 | 60 | 5 | 60 | 5 | 57 | 5 | 58 | 6 | 64 | 7 | 58 | 6 | 61 | 6 | 59 |
| HORARIO (HRS). | SEMANA 3 | | | | | | | | | | SEMANA 4 | | | | | | | | | |
| | Lun | Min | Mar | Min | Mie | Min | Jue | Min | Vie | Min | Lun | Min | Mar | Min | Mie | Min | Jue | Min | Vie | Min |
| 8:00-9:00 | 2 | 17 | 2 | 12 | 2 | 23 | 0 | 0 | 1 | 11 | 3 | 20 | 2 | 12 | 2 | 23 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| 9:00-10:00 | 2 | 18 | 2 | 12 | 1 | 12 | 2 | 18 | 2 | 20 | 2 | 16 | 2 | 12 | 1 | 12 | 2 | 24 | 2 | 25 |
| 10:00-11:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 14 | 1 | 22 | 1 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 15 | 1 | 16 | 1 | 11 |
| 11:00-12:00 | 0 | 0 | 1 | 16 | 0 | 0 | 2 | 17 | 2 | 19 | 1 | 10 | 1 | 16 | 0 | 0 | 2 | 19 | 2 | 20 |
| 12:00-13:00 | 3 | 21 | 1 | 19 | 1 | 10 | 1 | 11 | 0 | 0 | 1 | 10 | 1 | 19 | 1 | 15 | 1 | 12 | 0 | 0 |
| TOTAL | 7 | 56 | 6 | 59 | 7 | 59 | 6 | 68 | 6 | 60 | 7 | 56 | 6 | 59 | 7 | 60 | 6 | 71 | 6 | 66 |

Cuadro 1. Seguimiento de paros de máquina sin ajustes al sistema.

El seguimiento arrojó que hubo en total 123 paros de máquina durante las cuatro semanas, equivalentes a 1224 minutos de tiempo perdido en paros de la máquina.

Mejora del sistema de calidad.

Una vez realizado el análisis se determinó realizar los ajustes necesarios al sistema para mejorar su funcionamiento, inicialmente se decidió adicionar una inspección a la operación de selección de materia prima para verificar que no existieran impurezas en el material suministrado, llenando una tina jumbo de 400 kg. de capacidad, para ahí ir revisando que el material no estuviera contaminado y en su caso retirar las películas contaminadas. A continuación, se modificó la operación de vaciado, en cuanto a cantidad y forma de suministrar la materia prima al compactador, en este caso se determinó coleccionar mediante cubos de 25 kg de capacidad el material de la bandeja previamente inspeccionada, para evitar el exceso de llenado que se ocasionaba con los costales de 30 kg. Por último se decidió modificar el sistema de cuchillas rotatorias de la maquina compactadora de 2 a 4 cuchillas con la finalidad de mejorar el granulado y reducir el número y tiempo de paros de máquina. La figura 5 muestra el nuevo sistema con cuatro cuchillas rotatorias que se le adicionó a la maquina compactadora.



Fig. 5. Sistema de cuatro cuchillas rotatorias adicionadas a la maquina compactadora.

Resultados y discusión

Para medir las mejoras realizadas al sistema se decidió llevar a cabo un seguimiento durante otras cuatro semanas más, de los paros de la maquina compactadora en un turno de 8:00 a 13:00 hrs. El cuadro 2 muestra los resultados del seguimiento de paros de máquina del compactador una vez realizados los ajustes al sistema.

| SEGUIMIENTO DE PAROS DE MAQUINA CON AJUSTES AL SISTEMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| HORARIO (HRS). | SEMANA 1 | | | | | | | | | | SEMANA 2 | | | | | | | | | |
| | Lun | Min | Mar | Min | Mie | Min | Jue | Min | Vie | Min | Lun | Min | Mar | Min | Mie | Min | Jue | Min | Vie | Min |
| 8:00-9:00 | 1 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 13 | 1 | 12 | 1 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9:00-10:00 | 1 | 13 | 1 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | 0 | 0 |
| 10:00-11:00 | 0 | 0 | 1 | 12 | 1 | 13 | 0 | 0 | 1 | 14 | 1 | 11 | 1 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11:00-12:00 | 1 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 13 |
| 12:00-13:00 | 0 | 0 | 1 | 12 | 1 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | 0 | 0 |
| TOTAL | 3 | 39 | 3 | 37 | 2 | 25 | 1 | 14 | 1 | 14 | 2 | 24 | 3 | 34 | 1 | 13 | 2 | 24 | 1 | 13 |
| HORARIO (HRS). | SEMANA 3 | | | | | | | | | | SEMANA 4 | | | | | | | | | |
| | Lun | Min | Mar | Min | Mie | Min | Jue | Min | Vie | Min | Lun | Min | Mar | Min | Mie | Min | Jue | Min | Vie | Min |
| 8:00-9:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 | 0 | 0 |
| 9:00-10:00 | 1 | 12 | 1 | 12 | 0 | 0 | 1 | 12 | 0 | 0 | 1 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10:00-11:00 | 0 | 0 | 1 | 11 | 1 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 | 1 | 11 | 1 | 11 | 0 | 0 | 1 | 11 |
| 11:00-12:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 | 0 | 0 |
| 12:00-13:00 | 1 | 12 | 1 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 2 | 24 | 3 | 34 | 1 | 13 | 2 | 24 | 1 | 12 | 2 | 23 | 1 | 11 | 2 | 23 | 2 | 22 | 1 | 11 |

Cuadro 2. Seguimiento de paros de máquina con ajustes al sistema.

El seguimiento arrojó un total de 36 paros de máquina durante las cuatro semanas equivalentes en tiempo a 434 minutos de paros de máquina. Asimismo, se obtuvo un material más homogéneo y con un mejor granulado, al reducir el tamaño de los gránulos, lo cual mejoró el desempeño del peletizado. La figura 6 muestra el material granulado obtenido.



Fig. 6. Material compactado con gránulos pequeños y homogéneos.

Los resultados obtenidos permiten confirmar que se pudo dar cumplimiento al objetivo de este trabajo que consistía en la mejora del sistema de compactado de películas termoplásticas recicladas de baja densidad, reduciendo los paros de producción y mejorando la calidad del material procesado; las implementaciones realizadas desde la inspección inicial en la selección del material, para verificar que no existieran contaminantes, o en su caso retirarlos, así como, la adecuación de la cantidad de materia prima a vaciar en el compactador que pasó de 30 kg a 25 Kg, seguido de la modificación del sistema de cuchillas del compactador al cual se le adicionaron 2 cuchillas rotatorias más, pasando de 2 a 4 cuchillas rotatorias, permitieron la obtención de un mejor material, más homogéneo y con un granulado más pequeño, con lo cual se evita el daño de las mallas durante el peletizado y asegura la calidad de impresión de las bolsas que se fabrican en esta empresa, además de que se redujo el número y tiempo de paros de máquina, pasando de 123 paros de máquina durante las cuatro primeras semanas de seguimiento, antes de realizar las mejoras equivalentes a 1224 minutos de tiempo, a 36 paros de máquina durante las cuatro semanas posteriores a las implementaciones, equivalentes en tiempo a 434 minutos de paros de máquina, es decir hubo una reducción de

87 paros de máquina y de 790 minutos de tiempo, con respecto al seguimiento inicial del sistema; por lo que se puede establecer que se logró la mejora del sistema de compactado.

Conclusiones

Se puede concluir que las implementaciones realizadas en el sistema de compactado, desde la inspección inicial en la selección del material, para verificar que no existieran contaminantes, o en su caso retirarlos, así como, la adecuación de la cantidad de materia prima a vaciar en el compactador, seguido de la modificación del sistema de cuchillas permitió la mejora del sistema, reduciendo los paros de máquina del compactador durante el proceso de compactado, pasando de 123 paros de máquina a 36 paros de máquina y de 1224 minutos a 434 minutos de tiempo de paros de máquina, además, se mejoró la uniformidad del tamaño del material compactado obteniendo un granulado más pequeño, para facilitar el peletizado, de tal forma que se pudo realizar la mejora del sistema, reduciendo los paros de máquina, así como la mejora del material procesado evitando impurezas y logrando una mejor uniformidad de tamaño, obteniendo en suma un producto de mejor calidad y en menor tiempo; por lo que se puede establecer que se cumplió con la mejora del sistema de compactado en esta empresa.

Recomendaciones

Se recomienda dar mantenimiento periódicamente al compactador principalmente a las cuchillas en cuanto a su nivel de ajuste y el afilado de las mismas, así como realizar un muestreo previo a la hora de recibir los materiales por parte del proveedor, para evitar estar realizando inspecciones al momento de alimentar al compactador, con la finalidad de optimizar el funcionamiento de todo el sistema de compactado.

Referencias bibliográficas

- Askeland Donald R. y Wright Wendelin J., "Ciencia e Ingeniería de Materiales", Edit. CENGAGE Learning, 2017; ISBN: 978-607-526-062-4
Peacock Andrew J., "Manual de Polietileno: Estructuras, propiedades y aplicaciones", Edit. Marcel Dekker Inc, 2000; ISBN: 0-8247-9546-6.
Rubin Irvin I., "Materiales Plásticos: propiedades y aplicaciones", Edit. Limusa, 2012; ISBN: 978-968-185-277-1.

Análisis de los procesos de reciclado de neumáticos en desuso

M. Arguelles Reyna¹, A. Álvarez González¹

Resumen (CI)

Resumen— El presente trabajo tiene por objetivo, analizar los procesos tecnológicos actuales de reciclado de neumáticos, implementados a nivel mundial, con el afán de reducir el impacto ambiental que estos generan. Además, conocer cómo funcionan dichos procesos, buscando establecer una nueva propuesta para el reciclado de neumáticos al efficientar el consumo de energía y reducir costos de operación. La información analizada de los métodos o procesos actuales para el reciclado de neumáticos se obtuvo mediante una investigación en fuentes bibliográficas encontradas en la literatura. Los métodos encontrados de mayor aplicación son la trituración mecánica, proceso criogénico, pirolisis, termólisis e incineración. Del análisis realizado el método de trituración mecánica respecto a sus competidores, presenta las ventajas de requerir menor consumo de energía y costo de mantenimiento, simplicidad en su operación, además de no genera contaminantes a la atmosfera durante su operación.

Palabras clave—Reciclado, Pirolisis, Incineración, Triturado.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Contextualización del problema.

Impulsar la conciencia ecológica, contribuir a resolver trastornos ambientales, planificar el destino final para no contribuir a la proliferación de almacenamiento de neumáticos en rellenos sanitarios que generen focos infecciosos y transmisión de enfermedades contagiosas, y aprovechar la investigación tecnológica actuales para establecer plantas de reciclaje debe ser la razón primordial de la sociedad actual en el mejoramiento del entorno ecológico

La magnitud del problema es grande, con respecto al confinamiento, almacenamiento y control final de los neumáticos las cuales exigen medidas emergentes y adecuadas para contribuir al establecimiento de nuevos métodos y procesos eficientes para el reciclado de las misma. Es demandante que todos contribuyan para evitar el trastorno ambiental que involucra a la sociedad, y a las empresas para preservar en buen ecosistema para el mejor futuro de las siguientes generaciones. La magnitud radica en el hecho que en México el número de unidades registradas por los gobiernos estatales de acuerdo al tipo de vehículo y servicio que presta, incluyendo la producción y venta nacional es de 45 millones de unidades, según fuente informativa del INEGI (2017), lo que demanda un consumo de aproximadamente de 180 millones de neumáticos para los vehículos existentes. Esta demanda, tenderá a aumentar a 50 millones de neumáticos más, hacia el año 2020, lo que representará un 35% superior a la demanda actual, según lo pronostica la cámara nacional hulera. Para ese año el sector automotriz en México, necesitará 10 millones de unidades más. debido a la creciente demanda y al no abastecer, se tiene que recurrir a la importación de otros países.

Con este incremento de unidades y por ende el consumo de neumáticos, se generará mayor volumen en desuso, por lo que es necesaria la concientización por el estado ecológico debido a que los neumáticos al finalizar su etapa de trabajo útil serán depositados en tiraderos públicos sin ningún control ambiental y se convertirán en verdaderos focos de contaminación y propagación de enfermedades infecciosas como zika, chikunguya y dengue, producidas por animales (mosquitos, roedores etc.).

Al finalizar su periodo de trabajo el caucho se convierte en residuo sólido, según la SEMARNAP, una solución viable sería el confinamiento, triturado y molido, lo cual permite reutilizarlo en forma de granulado como materia prima para la fabricación de diversos productos.

De entre los cuales se ha identificado varias aplicaciones entre los que destacan su uso como permeabilizantes, como material para el recubrimiento de pavimentos y diversos productos.

¹ Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense. Carr: Huejutla-Chalahuiyapa, Col. Tepoxteco, Huejutla de Reyes, Hidalgo, México.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

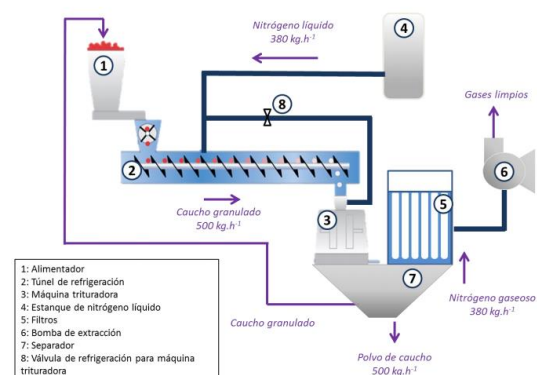
2.1 Método criogénico

El proceso consiste en enfriar la llanta a temperaturas cercanas a los $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ con nitrógeno líquido, empleando entre 0.6 y 0.7 toneladas de nitrógeno por cada tonelada de llanta, para posteriormente por medio de un impacto obtener trozos más pequeños y separar la estructura metálica y textil del caucho, recogiendo el hule en polvo, así como el nitrógeno en forma de gas. La desventaja de este método es el costo que implica la adquisición de los equipos necesarios, así como el proceso de operación, además de que en México no se cuenta con la tecnología adecuada. El proceso de criogénico se basa en modificar su estructura molecular hasta el punto de cristalización para el caucho a través de un agente congelante como el nitrógeno líquido para la desintegración por medio de golpe por medio de un molino de martillos, según la información por Carpio y Medina (2013) Este máquina de martillos reduce por impacto el tamaño de las partículas que dependerá del tamaño de la malla colocado en la parte inferior del molino y de la velocidad del motor.

El proceso inicia con el confinamiento del neumático previamente triturado en trozos los en los cuales se hace la separación de la mayor cantidad de metal posible en la cinta transportadora, mediante el agente congelante al largo del recorrido para triturarlo finalmente por un molino. El parámetro para definir los tamaños del granulado es controlado de acuerdo a las necesidades requeridas del material.

Para obtener un un producto con acabado ultra fino y uniforme en el tamaño de las partículas es posible solo con el sistema criogénico maximizando las tazas de producción y bajando considerablemente los costos de producción.

Diagrama de flujo de un proceso criogénico.



Con la trituración criogénica, la temperatura se reduce inmediatamente antes de la molienda. Además, para aplicar el fluido criogénico, se debe de tener transportador de enfriamiento. El transportador funciona como un sistema cerrado que proporciona principalmente tiempo de mezcla y residencia para reduzca efectivamente la temperatura del material por debajo de su temperatura de transición vítrea. En el proceso de túnel de refrigeración en el cual el material se enfría ni importando cual sea la forma y tamaño mientras que avanza en el túnel. Otro método de trituración en donde se reduce a partículas con menos volumen del orden de 10 micras, pero la necesidad de utilizar un agente refrigerante hace que la inversión monetaria se incremente demasiado, así también el mantenimiento de un sistema muy complejo, los dos producen fibra, caucho y acero que son reutilizados para aplicaciones en la industria de la construcción, para Combustibles sólidos. Los restos de granulado se utilizan como combustible para hornos y el granulado más fino para hacer termoplásticos para fabricar nuevas piezas y así bajar su costo de producción.



Túnel de refrigeración First Freeze
Fuente: Grupo SERAP

2.2 Método trituración mecánica

Según Millones Mamani (2002) este método consiste en reducir la llanta en trozos pequeños, con maquinaria de elevada potencia capaz de triturar el acero contenido en la llanta, empezando por medidas grandes hasta obtener trozos muy pequeños, el acero se separa haciendo pasar el hule molido por una banda magnética, la cual lo atraerá separándolo así del hule, posteriormente se separa la fibra textil (nylon).

La principal ventaja de este método es que no contamina y permite ampliar la aplicación de los materiales recuperados de la llanta. La desventaja que se le puede atribuir, es el costo que implica al adquirir la maquinaria.

Proceso de trituración mecánica.

Máquina Destalonadora. La función principal es la mejorar el proceso de trituración de llantas, esto se lleva a cabo quitándole el alambre de la parte interior en formas circular, están conformada por un cilindro electro-hidráulico conectado a un gancho de gran resistencia que realiza la tarea de extraer el alambre, tiene una capacidad 20 a 40 ton/h con una fuerza de tracción de 13 ton. La distancia del recorrido del cilindro hidráulico es de 1300 mm con un peso total de 2500 kilogramos.

Fuente:<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6873/1/Monta%C3%B1aCanizalesSergioDavid2017.pdf>

Trituradora de mandíbula. Para el segundo proceso de corte de caucho se reduce al tamaño de 10 a 15 centímetros en promedio, durante esta etapa los cortes están mezclados con alambre de la superficie de rodamiento, Su capacidad es de 20 a 40 new/hora Con un diámetro máximo de 1200 mm

Raspadores. En este proceso la máquina reduce de 1 a 3 cm. de tamaño por medio de un sistema de raspadores, para la obtención de trozos más pequeños será necesario el uso de granuladores, Su capacidad es de 1-2-5 ton/h, tamaño de alimentación de 900 mm, Potencia de motor 2.2 KW Velocidad de corte 16 rad/min

Moledoras de caucho. Esta es la quinta etapa, con este proceso se obtendrán partículas que van de los 2 a 3 mm, esto dependerá de la criba que tenga la máquina, La velocidad de corte es de 31 rad/min, Potencia del motor 4 Kw.

Separadores magnéticos. La separación del alambre del caucho es importante para garantizar un granulo de mejor calidad, esto es posible gracias a través de los mecanismos magnéticos vibratorios de esta máquina.

2.3 Método por pirólisis.

Las llantas se someten a temperaturas superiores a los 600 °C en un horno en ausencia de oxígeno, logrando así degradar la estructura y obtener residuos de cadenas cortas, medias y larga que pueden ser usados en un nuevo proceso. Este equipo consta de una cámara de vacío la cual alcanza una temperatura de 600 a 800 °C, gracias a un equipo de resistencias, un equipo de ventiladores para lograr extraer los gases, una máquina llamada volcadora hidráulico es utilizada para retirar los residuos de carbón en los crisoles, se sabe que de una tonelada de materia prima (neumáticos)

se logra obtener hasta 70 kg de gas, 400 kg de combustible líquido, 430 kg de carbón y hasta 100 kg de tejido metálico. [15]

los cubilotes oscilan entre los 450 mm (18") de diámetro interior con producciones de algunos cientos de kilos hora de fundición gris hasta unidades de más de 2 m de diámetro interno (80") con producción de varias toneladas por hora. Gracias al proceso de pirolisis los productos obtenidos se pueden emplear de la siguiente manera, el combustible líquido se ocupa en hornos de equipos de calderas en cambio el carbón técnico se usa en calidad de combustible sólido o relleno en la fabricación de artículos de goma, el tejido cord metálico se emplea para reciclarlo



De El gas se usa en su totalidad para mantener el funcionamiento de la instalación o puede ser dirigida a una central eléctrica para la obtención de energía, lo más rentable es usar productos de reciclaje en calidad de portadores de energía por ejemplo 20 Toneladas de materia prima (neumáticos) puede abastecer la capacidad de 1.4 MW/H de generación eléctrica

2.4 Método incineración.

La combustión de neumáticos se define como un proceso de oxidación química o con exceso de oxígeno que genera gases calientes, dióxido de carbono, ceniza y vapor de agua que son los productos finales. Las llantas se pueden utilizar como un combustible auxiliar para utilizarlos en los hornos en donde los neumáticos general energía con sistemas de control de emisiones, se pueden utilizar llantas ya procesadas en tamaños pequeños ya procesados para disminuir las emisiones contaminantes (NOx) y demás agentes tóxicos, comparados con el uso de carbón (40 kilogramos de carbón equivalen a una llanta) Las combustiones incompletas pueden generar altas emisiones atmosféricas nocivas para la salud y desechos sólidos no utilizables, por lo tanto se tiene que tener un excelente control de acuerdo a la normatividad vigente. Una ventaja significativa del proceso de la quema de neumáticos es que es un proceso de generación de energía que tiene un buen aprovechamiento para diversos procesos industriales, pero se deben de contar con hornos de alto costo y buena calidad que hagan su función con gran eficiencia en el tratamiento de residuos de combustión Los neumáticos desechados son una fuente de energía que tiene un valor de 6500 a 9000 Kcal/kg de poder calorífico, dependiendo de los componentes que tengan, y de la cantidad de metal, comparándolo con el carbón este tiene un valor calorífico de 7400 Kcal/kg Otra de las grandes ventajas para reducir costos de operación es la utilización de esta fuente de energía, en el caso de la industria del cemento se tiene un ahorro entre el 35 y 45% del costo relacionado con la energía, una ventaja es que el acero se funde durante el quemado y tiene un contenido de humedad muy insignificante

2.5 Usos y aplicaciones del caucho.

La producción en aumento de caucho en el mundo es cada vez mayor, afectando en el impacto negativo que genera al medio ambiente, la normatividad sobre la generación, disposición y confinamiento de este tipo de residuos se tiene que incrementar hacia los fabricantes, comerciantes y usuarios de neumáticos, por lo cual se han potencializados las alternativas de soluciones, La industria de la construcción demanda la mayor cantidad de neumáticos, especialmente en la fabricación de asfaltos, concretos así como aislantes térmicos e hidráulicos y claro en algún futuro como filtros para limpieza de aguas contaminadas, compuestos termoplásticos y poliuretanos.

Usos y productos de neumáticos reciclados.

Los neumáticos que están sumergidos en agua de mar y están protegidos de la radiación por lo tanto se contienen en un medio estable químicamente hace que se limiten sus emisiones contaminantes, esta cantidad no es dañina para el ecosistema marino.

Recubrimiento de barra metálicas. La utilización de protectores es viable ya que se han realizado estudios sobre el comportamiento como recubrimientos para las barras metálicas de contención de carreteras y los postes que las sujetan. Estos funcionan como protección de vehículos y conductores, los resultados arrojan datos que el impacto contra estas barreras recubiertas con caucho reciclado disminuye la severidad de los daños. Asfaltado de avenidas, autopistas,

parques infantiles, áreas deportivas. La textura superficial recubierta es de buena calidad aumentando su durabilidad y minimizando las grietas superficiales, deformaciones, ruido por contacto de los neumáticos, los mosaicos son de diversas formas y colores con un 90% de material reciclado. Se fabrican sujetadores para techos laminados, aislantes térmicos, cisternas para agua, rellenos de terraplenes.

III. RESULTADOS

Análisis de los procesos actuales. Los procesos que entran en esta comparación en base a su factibilidad económica son los siguientes: Incineración, la trituración mecánica, criogénica, termólisis y pirolisis. Trituración mecánica. Ventajas: Alta calidad en la obtención de productos resultantes, limpios de impurezas, lo que es un buen resultado para la utilización en nuevos procesos, el sistema tiene un buen desempeño, no genera contaminación al medio ambiente. Desventajas: Mantenimiento preventivo y correctivo constante para los equipos utilizados en el proceso. El precio de operación no es tan moderado ya que se requiere del uso de la energía eléctrica convencional, donde se incluye la trituración primaria, la etapa de molido y el producto final, incluye fragmentación del neumático, separación de acero y fibras.

Pirolisis. Ventajas: Se obtiene directamente el producto final. Se producen varios procesos cíclicos. No produce gases contaminantes generados por combustión. Este proceso no presenta desventajas técnicas por ser un sistema cerrado que no genera residuos de la combustión hacia la atmosfera porque todos los sub productos son reutilizados, algunos como combustibles y otros como materias primas para diferentes procesos industriales. Desventajas: La inversión requerida para la instalación de una planta pirolítica es alta, aunque este gasto puede recuperarse por la utilización de los subproductos, particularmente como combustibles en la generación de vapor y/o electricidad. Los productos primarios son gases prolíficos y aceites, así como olefinas, ceras y el hollín.

Incineración. Genera calor que se utiliza como energía para otros procesos, para este método de tratamiento por incineración no importa el tamaño ni la forma del caucho, se reducen emisiones altamente contaminantes de óxido de nitrógeno, una llanta equivale a 40 kilogramos de carbón.

Desventajas. Es un proceso costoso por el diseño del horno. Los diversos componentes del neumático presentan diferentes velocidades de combustión y la depuración de los residuos resulta ser difícil de controlar, es altamente contaminante y perjudicial para la salud. Sin embargo, la dificultad que implica al controlar las emisiones de gases lo hacen poco confiable, aun así se ha tratado de optimizar.

Termólisis. Ventajas: Los compuestos originales de los neumáticos se obtienen de nuevo, por lo que se recuperan los componentes al 100%. Tiene una ausencia de combustión o quema directa del material, con cero emisiones. Se reciclan nuevamente carbones, metales gases, hidrocarburos, que se utilizan en procesos industriales, para fabricar neumáticos u otros productos, los hidrocarburos líquidos obtenidos son muy parecidos al gasóleo, el negro de humo es la materia prima para la fabricación de neumáticos, pinturas, tintas, plásticos y diversas aplicaciones. Desventajas: Se utiliza demasiada energía en máquinas de trituración mecánica para reducir hasta un tamaño adecuado. La generación de NOx es consecuencia de la alta temperatura (llama del orden de 2,000 °C).

Criogénico. Ventajas: Minimiza la volatilidad del material, se necesita menos cantidad de energía, no contamina el medio ambiente, se considera como un proyecto sostenible, es el doble de eficiente que el proceso mecánico, se tiene una mayor uniformidad en los materiales que conforman el neumático, la calidad de proceso es aceptable. El tamaño mínimo del producto molido es del orden de 0.1 mm y una excelente separación de acero y textiles. Desventajas: Tiene muy altos costos de operación, mantenimiento, así como un complejo sistema de instalación de equipos, así como tecnologías de vanguardia para la instalación y operación.

IV. DISCUSIÓN

Después de analizar los diferentes procesos de reciclaje, la nueva propuesta para proceso de reciclado es que se utiliza una estación de trabajo menos compleja con máquinas más eficientes y bajo consumo de energía, en donde el neumático se comienza a trabajar por la banda de rodamiento en una estación giratoria utilizando herramienta de corte para que desprenda el material en trozos pequeños. Aquí se menciona la siguiente fase que se refiere a la trituración primaria de las partes laterales de la llanta con una máquina de doble eje de mandíbulas, el producto final son tiras al

ancho de los cortadores los cuales tienen insertos especiales de máxima durabilidad para que sus cortes sean entre 25 y 75 mm. El siguiente paso es usar un molino para disminuir el tamaño aún más a pieza de 10-15 mm. La máquina tiene un motor principal y está integrada por 3 juegos de elementos trituradores cónicos fijos y móviles con control de velocidad de alimentación variable para entregar como producto final gránulos finos de caucho, la estructura es compacta, con bajo consumo de energía y vibración, fácil funcionamiento y mantenimiento, la calibración entre los discos fijos y rotativos es controlada automáticamente para mejorar la calidad y finura del polvo. La última estación es para la separación de partículas metálicas son requeridos cuando el material procesado viaja por las bandas transportadoras y requiere buena potencia magnética profunda.

V. CONCLUSIÓN

La gran oportunidad para aprovechar los neumáticos desechados en muchos países del mundo, es una actividad poco explorada, pero con una alta proyección de desarrollo que se ve reflejada en la normatividad existente por ejemplo en México la cual las leyes apoyan la utilización de la materia prima derivada del proceso del reciclaje en obras de infraestructura, así como la fabricación de nuevos productos con base al uso del caucho. De los procesos ya existentes en la actualidad, se está dando un gran interés por reciclar materiales y darles un nuevo uso, con la intención de evitar la contaminación que por muchos años ha estado a merced del ser humano y la ha ido destruyendo de muchas maneras. Actualmente se han utilizado diferentes tecnologías en la producción de polvo de caucho, considerando que cada una de ellas tiene características particulares, las cuales han sido estudiadas para comprender cómo es el proceso de cada uno de los sistemas para procesar neumáticos y obtener el polvo de caucho y de esta manera poder determinar y seleccionar los diferentes sistemas que aplicaremos en un nuevo proceso de reciclaje más rentable. Se hizo la selección de los equipos de acuerdo a la importancia y el trabajo que realiza cada maquinaria en la línea del proceso, también se consideró la capacidad requerida, de tal forma que se seleccionó en total 4 equipos entre trituradores, molinos, bandas transportadoras y separadores magnéticos. Cabe mencionar que en este proyecto planteado el impacto ambiental se limitará al almacenamiento de los neumáticos, siendo en este caso la trituración primaria la fase más sensible ya que de aquí se dispone la materia prima transformada para toda la nueva línea de procesamiento.

VI. REFERENCIAS

- INEGI. (2017). Parque vehicular. 2019, de INEGI Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/>
- REVISTA TECNOLÓGICA. Rev. Tecnológica [online]. 2017, vol.13, n.19 [citado 2019-02-22], pp. 1-1. Disponible en: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?>
- Viviana Levet. (2017). Este emprendedor mexicano quiere tus llantas ponchadas. 2019, de FORBES Sitio web: <https://www.forbes.com.mx/este-emprendedor-mexicano-quiere-tus-llantas-ponchadas/>
- Sebastián David Saavedra Crisancho Juan David Guilombo cruz. (2017). Comparación del rendimiento energético entre la molienda mecánica y la molienda criogénica aplicada a los neumáticos fuera de uso (nfu). 9 de agosto de 2019, de universidad distrital Francisco José de caldas facultad tecnológica tecnología mecánica. Sitio web: <file:///d:/respaldo/proyecto%20llantas/info%20%20proyret/guilombocruzjuandavid2018%20criogenia.pdf>
- Puebla Noticias. (2019). Inauguran planta recicladora de llantas en Puebla. 2019, de puebla noticias Sitio web: <http://pueblanoticias.com.mx/noticia/inauguran-planta-recicladora-de-llantas-en-puebla-624/> [4]
- TERRA. (2011). Recicla los neumáticos usados. 2019, de FUNDACIÓN TERRA Sitio web: <http://www.terra.org/categorias/articulos/recicla-los-neumaticos-usados>
- <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/mexico-recibe-ochos-llantas-por-cada-una-que-exporta>
- INEGI. (2016). GASTO EN NEUMÁTICOS. 26 DE MARZO DE 2019, de INEGI Sitio web: http://www.cnih.org.mx/hule_8ago2016_camara.pdf http://www.cnih.org.mx/hule_8ago2016_camara.pdf
- <http://www.anpact.com.mx/marco/normas/NOM-086-1scfi.pdf>. 15 DE FEBRERO DE 2019, de NOM Sitio web: <file:///D:/NOM-086-neumaticos.pdf>
- SEMARNAT. (2011). Plan de manejo del neumático 2019, de SEMARNAT Sitio web: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/190012/Plan_de_Manejo_de_Neumaticos_Usados.pdf [12]

AMEZQUITA R. 2013-12-10. RASPADOR DE LLANTAS DE CAMION. MP4. <https://www.youtube.com/watch?v=ILh3gnVQoMk> [13]

Millones Mamani B. (2002). "Gestión ambiental de desperdicios de neumaticos generados por el parque automotor de la ciudad de Lima" Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ingeniería Química y Manufacturera. Lima. Peru
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/8133/1/millones_mb.pdf

INGENIERIA INDUSTRIAL PRODUCTIVA SA DE CV. (2019). HORNOS DE PIROLISIS. 2019, de BOLETIN INDUSTRIAL.COM Sitio web: <https://www.boletinindustrial.com/producto.aspx?pid=5655> consultado el 5 de septiembre de 2019.

IBN-ND. 2017-03-15. EQUIPOS DE PIRÓLISIS PARA EL RECICLAJE. MP4. https://www.youtube.com/watch?v=G_yJVe3Jrn0 [16]

MAPEO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS EN MUNICIPIOS DE HIDALGO PARA LA ENSEÑANZA DEL DESARROLLO SUSTENTABLE

Mtra. Beatriz Daniela Armendáriz Mendieta¹, Dra. Dulce Olivia Fosado Martínez²,

Resumen— La evaluación del desarrollo sustentable regional desde un enfoque sistémico requiere reconocer las relaciones entre sus factores ambientales, económicos, sociales y culturales, expresados mediante indicadores. Para caracterizar los sistemas productivos de un territorio y sus interacciones con otros sistemas en municipios hidalguenses de la Comarca Minera y la Cuenca de México, se propone abordar los bienes naturales y culturales del territorio y sus comunidades desde el concepto de Capital Social y Cultural (Bourdieu, 1979, Giménez, 1999), mediante la siguiente metodología: mapeo de sistemas productivos municipales utilizando sistemas cartográficos del INEGI; caracterización de unidades productivas y elaboración de inventarios según un Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad: biofísicos, tecnológicos y socio-demográficos (Masera y Astier, 2000). Se presentan resultados de tesis sobre comunidades culturales y sustentabilidad, así como ejemplos de enseñanza de esta metodología en programas educativos de la UPMH.

Palabras clave— sustentabilidad, capital cultural, capital social, territorio, indicadores.

Introducción

Como elemento fundamental de los programas educativos de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, la asignatura de Desarrollo Sustentable permite introducir a los estudiantes a metodologías interdisciplinarias que permitan una comprensión de las dinámicas y problemáticas regionales en los ámbitos económico, ambiental y sociocultural. En el caso de la licenciatura en Administración y Gestión de Pequeñas y Medianas Empresas, los conceptos de innovación y emprendimiento como factores de desarrollo regional están estrechamente ligados a la descripción de los mercados locales, los factores sociodemográficos implicados en la distribución del trabajo y la riqueza con una perspectiva de género y de derechos humanos, así como la integración de aspectos culturales de las comunidades en procesos participativos y en la gestión de proyectos productivos.

En este contexto y como antecedente, adquiere pertinencia la presentación de un esbozo de la tesis de maestría *La gestión de proyectos culturales como herramienta para el desarrollo de comunidades rurales en municipios de la Comarca Minera Hidalguense* (Armendáriz-Mendieta, Cruz-León, et.al. 2016), misma que aborda un conjunto de proyectos de promoción cultural y preservación del patrimonio material e inmaterial, así como la relación que éstos guardan con la conservación de sistemas agrícolas y forestales en cuatro municipios de Hidalgo. El presente documento se enfoca en la metodología, que incorpora diversas herramientas: elaboración de cartografía e inventarios de bienes culturales y naturales; inventarios de actividades productivas en cada municipio de la región; caracterización de una unidad de producción representativa de cada uno de estos sectores, y entrevistas para el análisis de los criterios de sustentabilidad en los proyectos culturales y productivos abordados. Dicha metodología ha sido adaptada al aula contemplando, en este caso, los municipios de la Cuenca de México –que enmarca el área de impacto de la UPMH–, enfatizando la instrucción que se da a los alumnos en el uso de sistemas de información geográfica y de información estadística, el diseño de instrumentos de investigación etnográfica, investigación documental de aspectos culturales e históricos de los municipios, así como la incorporación de reportes que incluyen herramientas de planeación estratégica como el análisis FODA y el análisis PESTLE.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

El Desarrollo Sustentable, como lo define el Informe Brundtland (WECD, 1987) es “aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades, esta concepción enmarca una perspectiva hacia el futuro”. Se trata de una visión de los recursos naturales como patrimonio o herencia de los pueblos, un sentido global de responsabilidad respecto a su uso y un

¹ Beatriz Daniela Armendáriz Mendieta es profesora por Asignatura en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo danarmen.lcc@gmail.com

² La Dra. Dulce Olivia Fosado Martínez es profesora investigadora de Tiempo Completo (PTC) en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo dfosado@upmh.edu.mx

replanteamiento de las formas de producción y consumo con los que se cubren las necesidades humanas. Sin embargo, para promover dicho desarrollo, es necesario abordar tales nociones, con respecto al ámbito particular de cada región delimitada política, geográfica y culturalmente. Para ello, se acude en este estudio a los conceptos de Capital Social y Capital Cultural (Bourdieu, 1979) así como a lecturas que otros autores hacen de éstos conceptos con respecto al territorio. En cuanto a las relaciones complejas entre los problemas ecológicos, económicos y socioculturales de la región, se establece un enfoque sistémico para un marco de evaluación de sistemas productivos, es decir, se visualizan las actividades productivas de los municipios como sistemas y subsistemas que interactúan entre sí, caracterizando sus dimensiones biofísicas, tecnológicas y sociodemográficas mediante indicadores plausibles.

Referencias bibliográficas

Giménez (1999) encuentra relación entre territorio con el Capital Cultural en tres dimensiones: 1) *geosímbolo o bienes ambientales*: se refiere al espacio geográfico transformado por el trabajo humano, como los sistemas productivos; 2) *apropiación subjetiva*: sentido de pertenencia socio-territorial, relacionado con fenómenos de migración; 3) *cultura etnográfica o bienes culturales*: distribución espacial de las prácticas culturales. En cuanto al Capital Social, Grootaert y Van Bastelaer (2000) en Rodríguez Modroño (2012) lo clasifican desde un enfoque sinérgico, como un sistema de redes con normas y valores que una comunidad utiliza para su reproducción social: 1) *Cognitivo o de unión*, referente a las normas de confianza, cooperación e identidad; 2) *Estructural o de aproximación*: redes y recursos a los que la comunidad accede; 3) *Institucional o de vinculación*, calidad de las instituciones formales.

Este marco teórico ha permitido construir aproximaciones generales al potencial productivo de regiones hidalguenses como la Comarca Minera, en el caso de la tesis mencionada, y la Cuenca de México para el caso de los programas de la UPMH. Estos capitales se hacen visibles al recabar y sintetizar información de cada municipio enmarcada en las políticas públicas estatales dirigidas al desarrollo sustentable, mediante conjuntos de indicadores que se señalan en el cuadro 1. Los indicadores recabados responden a los ejes, políticas transversales y planes sectoriales del Plan Estatal de Desarrollo de los periodos 2011-2016 y 2016-2022.

| Categorías de análisis | Variables de estudio | Conjuntos de Indicadores |
|--|---|--|
| <u>Capital social cognitivo</u> Espacio geográfico Identidad | <ul style="list-style-type: none"> Recursos naturales Sistemas productivos Hábitat y paisaje | Producción agropecuaria, tecnología y prácticas agrícolas, reservas territoriales, especies (biodiversidad), recursos hídricos. Unidades económicas (industrial y de servicios). |
| <u>Capital social estructural</u> (o de unión) Participación social | <ul style="list-style-type: none"> Perfil socio-demográfico | Índice de marginación, índice de rezago social, índice de migración* |
| <u>Capital cultural objetivado e incorporado</u> Patrimonio material e inmaterial | <ul style="list-style-type: none"> Bienes ambientales Bienes culturales | Indicadores del SIC**: Producción artesanal, artística y editorial, monumentos, zonas arqueológicas, recintos culturales, declaratorias de patrimonio, festividades, gastronomía, indumentaria. |
| <u>Capital social institucional</u> (aproximación y vinculación) | <ul style="list-style-type: none"> Normas, creencias y valores de pertenencia; confianza a miembros de la comunidad; Confianza institucional | Intercambios, transacciones, comercio, gestiones colectivas de recursos, presencia y acción de ONGs, acceso a programas institucionales |

Cuadro 1. Categorías para inventarios de Capital Social y Capital Cultural regional. * Índices aportados por el CONEVAL. ** Sistema de Información Cultural de la Secretaría de Cultura

Marco para la evaluación de la sustentabilidad

Masera y Astier (2008) proponen un marco para hacer operativo el concepto de sustentabilidad, que va de lo general (atributos y criterios) a lo particular (indicadores). Para ello se elabora una síntesis que incluya información de los siguientes aspectos de la región: 1) *biofísica*: clima vegetación, precipitación y otros fenómenos climáticos, ecosistemas y suelos; 2) *características tecnológicas y de manejo*: actividades productivas (agrícolas, forestales, pecuarias, pesqueras, etc.) tecnología utilizada (procedimientos automatizados o manuales), políticas y prácticas de conservación de suelos, etc.; 3) *socioeconómica*: información relacionada con la población, como

ubicación geográfica, tipos de organización social, objetivos de las actividades económicas, trabajo, educación y rasgos culturales.

El marco se enfoca originalmente a sistemas agropecuarios, sin embargo, en las investigaciones realizadas se contemplaron actividades correspondientes a proyectos culturales, actividades industriales y de servicios, añadiendo indicadores concernientes a éstos últimos. Las principales herramientas de investigación documental fueron el Mapa Digital del INEGI v6.1, el Anuario Estadístico y Geográfico de Hidalgo (INEGI, 2014 y 2016), los sitios web oficiales de cada municipio, Sistema de Información Cultural (CONACULTA, 2015; Secretaría de Cultura, 2017?) y el portal oficial del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2016). Con base en esta síntesis se selecciona un conjunto de *unidades productivas* representativas para ser descritas. En el cuadro 2 se establecen siete criterios que interrelacionan las dimensiones económica, social y ambiental de una unidad de producción. Estos se describen por medio de una ficha de caracterización de la unidad productiva, que se elabora a través de recorridos y entrevistas semiestructuradas.

| Atributos | Dimensión | Indicadores |
|---|------------------|---|
| productividad; estabilidad; confiabilidad; resiliencia; adaptabilidad; equidad, y autodependencia (autogestión) | <u>Económica</u> | Relación costo beneficio, evolución del precio de los insumos y productos del sistema. |
| | <u>Social</u> | Beneficiarios del sistema, nivel de participación, nivel de organización, mecanismos de resolución de conflictos. |
| | <u>Ambiental</u> | Rendimientos de cultivos, diversidad de especies, erosión de suelos. |

Cuadro 2. Atributos e indicadores de sustentabilidad de un sistema de manejo de recursos naturales

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La primera investigación referida, enmarcada en la región de la Comarca Minera y realizada en 2015, justificó el estudio de la gestión cultural enfocada al turismo como estrategia gubernamental de desarrollo en Hidalgo, según el PED 2011-2016. Se contextualiza el programa sectorial de Turismo y Cultura y programas federales como “Pueblos Mágicos”, señalando su escaso impacto en las localidades rurales al margen del turismo. El objetivo fue plantear la valoración de sistemas productivos del sector primario como capital cultural adscrito al patrimonio minero. Tras una semblanza histórica de las actividades productivas regionales, desde la época prehispánica hasta nuestros días, se realizaron inventarios de *bienes culturales* basados en clasificaciones del capital social y cultural (Bourdieu, 1979), considerando como tales: los recursos naturales, el patrimonio cultural declarado, los sistemas productivos tradicionales, la diversificación productiva de las comunidades, sus innovaciones y sus procesos participativos. Se analizaron diferentes proyectos culturales comunitarios en Mineral de la Reforma, Omitlán, Mineral del Chico, y Epazoyucan, ligados a cuatro sistemas productivos respectivamente: milpa-maguey, árboles frutales, flores de invernadero y manejo forestal con producción de obsidiana. El resultado es un conjunto de rutas culturales –que se muestran en el **cuadro 3**- en las que se observaron variables de planeación participativa como parte de los criterios de sustentabilidad (Armendáriz Mendieta, Cruz León, *et. al*, 2016).

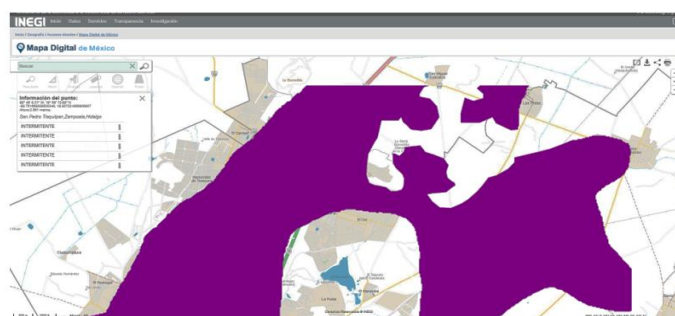
| Sistema | Localidades | Ubicación | Proyectos culturales en relación |
|---|--------------------------------|--|--|
| Magüey para producción de pulque y maíz de temporal para autoconsumo; | La Pila, Mineral de la Reforma | 8° 41' W, 20° 6' N O de Pachuca, zona limítrofe con Real del Monte. | “Promotora cultural La Pila”: organización de familias de la comunidad para actividades culturales y festividades religiosas y agrícolas. Realiza desde 2005 el “Festival de Culturas Populares” en agosto. Plan de parque temático para la preservación de flora. |
| Manzana y otros frutales: venta y autoconsumo; | San Antonio El Paso, Omitlán. | 98° 37' W, 20° 8' N NO de Pachuca y Real del Monte. | “Feria de la Manzana”: proyecto municipal para la promoción del consumo de frutales y productos derivados. |
| Flores de ornato en invernadero para venta; | Capula, Mineral del Chico. | 98° 47' W, 20° 13' N NO de Pachuca. | Ruta “Corredor del Viento”: recorrido por caminos antiguos de tránsito de la minería y hacia los actuales invernaderos. Festividades en el centro histórico: “Lluvia de rosas” durante misa de Pascua. Feria de la Manzana y la Begonia. |

| | | | |
|---|--------------------------|--|--|
| Manejo forestal y extracción mineral: obsidiana | El Nopalillo, Epazoyucan | 98° 47' W, 20° 13' O de Pachuca y Mineral de la Reforma. | Visita a minas de obsidiana en un área de reserva forestal. Artesanía en obsidiana. Museo Comunitario de Tomazquitla, Exconvento de San Andrés Apóstol: narra la historia de la obsidiana en el municipio. |
|---|--------------------------|--|--|

Cuadro 3. Descripción general de rutas culturales en municipios de la Comarca Minera Hidalguense

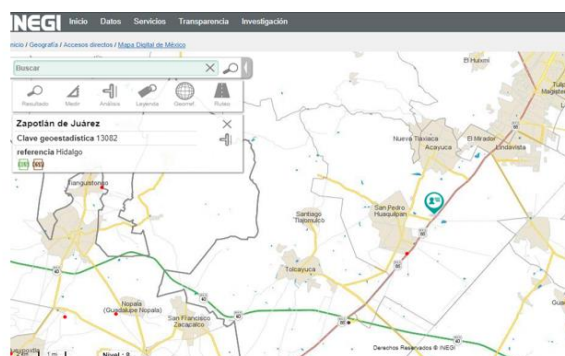
Los proyectos derivaron en acciones diversas: rutas deportivas, actividades artísticas, preservación de arte sacro, muestras gastronómicas, comercialización de artesanías, la certificación de un área forestal, innovaciones en invernaderos y sistemas de riego, un proyecto de parque temático para la conservación de flora, así como encuentros y talleres sobre agricultura. Se hicieron notas sobre problemas de vinculación entre productores e instancias municipales, vinculación intermitente de los proyectos con universidades y centros de estudios a nivel medio superior, así como la alta dependencia de programas de becas y subsidios federales.

En segundo lugar, se describe la síntesis de información regional y caracterizaciones de sistemas productivos por parte de alumnos del programa en Administración y Gestión de PyMES para la asignatura de Desarrollo Sustentable. El modelo aplicado a sistemas agroforestales, ahora integra información concerniente a los sectores industrial y de servicios, enfocada en MIPYMES de municipios circundantes a la UPMH, mismos de los que proceden los estudiantes: Tolcayuca, Tizayuca, Villa de Tezontepec, y Zapotlán de Juárez. Los trabajos escolares incluyen el uso del Mapa Digital de México de INEGI para cartografiar los rasgos de cada municipio: biofísicos (suelo, clima, precipitación y recursos hídricos), potencial agropecuario, riesgos ambientales (incendios, descarga de residuos), infraestructura carretera, urbanización, demográficos, índices de rezago y marginación social y unidades económicas (ver figuras 1 y 2).



The Tizayuca region has a wide range of intermittent waters.
 La región de Tizayuca cuenta con un gran alcance de aguas intermitentes.
 Point information: 98 ° 55 ' 15.85 "W, 19 ° 57 ' 44.82" N
 -98.921070036707221, 19.962450535145091
 Height: 2,386 meters.
 Intermittent water bodies
 Tolcayuca, Tolcayuca, Hidalgo

Figura 1. Reconocimiento cartográfico de cuerpos de agua y concentración de pozos mediante Mapa Digital



Wastewater discharge (marked by small red dots) one is located between San Pedro and Tolcayuca. And the other point is located near Tizayuca.

Figura 2. Reconocimiento de zonas de descarga de aguas residuales mediante Mapa Digital

Los estudiantes eligen los sistemas y unidades productivas representativos con base en los resultados de su búsqueda. Posteriormente, diseñan sus instrumentos de investigación etnográfica: guías de observación, fichas de caracterización y guías de entrevista, para describir y detectar problemáticas en las prácticas y procedimientos técnicos, insumos y su rendimiento, productos y subproductos, características del equipo y la fuerza de trabajo de estos sistemas. En el Apéndice se muestran ejemplos elaborados por los estudiantes. Entre 2017 y 2018, se describieron actividades económicas y unidades con las siguientes: cría y comercialización de ganado bovino vinculados a cultivo de forrajes; fabricación de cartón; fabricación de muebles y ataúdes; instalación de sistemas fotovoltaicos; instalación semanal de un tianguis de gastronomía tradicional a base de carne, maíz, frutas y verduras; producción y comercialización artesanal de cuero, madera y otros materiales; centros de educación primaria y secundaria, y servicios médicos. A partir de las caracterizaciones de estas actividades, los alumnos plantearon diagnósticos incorporando, en algunos casos, herramientas de planeación estratégica como análisis FODA o PESTLE, e inclusive esbozaron propuestas de mejora.

Conclusiones y Recomendaciones

El uso de sistemas de información geográfica y estadística, en conjunción con herramientas etnográficas y descripciones técnicas de los procesos, permite planteamientos más sensibles a la complejidad de los sistemas productivos, los ecosistemas y las comunidades. Se trata de una metodología interdisciplinaria, por lo que se apega a perspectivas a largo plazo y asume que sus resultados darán pie a nuevos estudios con metodologías diversas, dependiendo del sector productivo en el que se enmarquen. La práctica de estas metodologías en el aula, encamina a los estudiantes hacia dos procesos de formación: por una parte, la apropiación del territorio como futuros gestores de proyectos para el desarrollo económico, social y ambiental en su región que incorporen una crítica a los patrones de producción actuales; por otra parte, el uso de indicadores para brindar precisión a la operatividad de un proyecto y a la previsión de su impacto y sus riesgos.

Se sugiere partir de los diagnósticos resultantes de estas investigaciones para plantear nuevos proyectos en asignaturas relacionadas con la innovación y el emprendimiento que aporten propuestas al desarrollo de localidades cercanas a la UPMH. O bien, que los proyectos ya formulados por parte de alumnos o académicos, incorporen herramientas de esta metodología para fortalecer sus aspectos de sustentabilidad.

Referencias

Astier, Marta, Omar R. Masera, and Yankuic Galván-Miyoshi. "Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional". No. Sirsi) i9788461256419. Valencia: SEAE, 2008.

Armendáriz-Mendieta, B.D. and A. Cruz-León. "La gestión cultural: herramienta para el desarrollo rural en la Comarca Minera Hidalguense", *IV Congreso Internacional de Ciencias Agronómicas*, Universidad Autónoma Chapingo, 2016., Dirección de Internet: <https://independent.academia.edu/Armend%C3%A1rizMBD>

Bourdieu, P. "Los Tres Estados del Capital Cultural". *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, M. Landesmann, Trad. UAM-Azcapotzalco. Mexico. 11-17, 1979.

Giménez, G. "Territorio, Cultura e Identidades. La región sociocultural". *Época II*, 5: 25-57, 1999

Gobierno del Estado de Hidalgo. "Programa sectorial de Turismo y Cultura 2011-2016", 2011.

Gobierno del Estado de Hidalgo. 2016. "Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022", consultado el 28 de septiembre de 2019, Dirección de Internet: <http://planestataldedesarrollo.hidalgo.gob.mx/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario Estadístico y Demográfico 2013. INEGI. México, 2014.

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Mapa Digital de México v6.1. Consultado el 4 de diciembre de 2017. Dirección de Internet: www.gaiia.inegi.org.mx/

Rodríguez-Modroño, P. "Análisis relacional del capital social y el desarrollo de los sistemas productivos regionales". *REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 23: 261-290, 2010.

Secretaría de Cultura. "Sistema de Información Cultural". Consultado el 4 de diciembre de 2017 en <http://sic.conaculta.gob.mx/>

WCED, SESIÓN ESPECIAL DE TRABAJO. "Comisión mundial sobre medio ambiente y desarrollo". *Nuestro futuro común* 17: 1-91, 1987.

Notas Biográficas

La **Mtra. Beatriz Daniela Armendáriz Mendieta** es profesora bilingüe en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Licenciada en Ciencias de la Comunicación por la UAEH y Maestra en Gestión del Desarrollo Rural por la UACH, ha escrito e investiga sobre el territorio y

la gestión de la cultura para el desarrollo sustentable en espacios de colaboración interdisciplinaria. En 2018 realizó una estancia la Organización de Estados Americanos y un seminario en innovación y políticas públicas en The Washington Center, EE.UU.

La Dra. Dulce Olivia Fosado es PTC en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, sus publicaciones van en torno a los temas de género, territorio, sustentabilidad y empresa. Ingeniera Agrónoma por el ITESM, Maestra en Análisis Regional por la UATlax y Doctora en Ciudad, Territorio y Sustentabilidad por la UDG. SNI-1.

Apéndice

| 1. Ficha de caracterización de sistema 4: manejo forestal y de extracción mineral. | |
|---|---|
| <p>Resumen: Se realizaron dos entrevistas semi-estructuradas y recorridos para caracterizar el sistema productivo en su propiedad: explotación de minas de obsidiana ubicadas en el área de aprovechamiento forestal del ejido El Nopalillo.</p> <p>Principales cultivos: maguey y maíz de temporal; Cultivos silvícolas: pino, oyamel. Extracción mineral: obsidiana y arena.</p> <p>Los entrevistados realizan las siguientes actividades productivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extracción y producción artesanal de obsidiana junto con cultivo de maguey pulquero. Cuenta con un taller de producción artesanal de obsidiana desde hace 4 años, aunque su familia ha trabajado en la producción artesanal desde hace 20 años. Se produce por pedido o por mayoreo para comerciantes principalmente de Teotihuacán. - Consejo de Vigilancia del Comité del Comisariado, seguridad de la reserva forestal. | |
| 1. Características de las parcelas donde se practica el sistema de cultivo. | <p>MANEJO SILVÍCOLA: la reserva forestal ocupa el 60% de las 500 has del ejido. El aprovechamiento maderable se determina anualmente.</p> <p>EXTRACCIÓN DE OBSIDIANA: Se cuenta con aproximadamente 50 minas, de las cuales únicamente 20 están habilitadas para el ingreso de una o dos personas que extraigan el material. Las minas consisten en túneles pequeños de máximo 3 metros de altura y 2 de ancho. Los talleres se ubican en la zona habitacional del ejido.</p> |
| 2. Especies y variedades cultivadas. | <p>Replamamiento de PINO Y OYAMEL: Aunque la familia no realiza esta práctica, en la localidad el maguey se cultiva en asociación con el maíz de temporal, ya que se utiliza como barrera o lindero.</p> |
| 3. Especies cultivadas asociadas o en cultivo puro. | <p>CULTIVO DE MAGUEY: la familia cuenta con aprox. 600 plantas de diferentes edades, que se destinan a la producción y venta de pulque y otros productos gastronómicos derivados del maguey como la barbacoa y mixiotes.</p> <p>No hay cultivo asociado.</p> |
| 4. Ciclos practicados en una misma parcela un mismo año. | <p>La producción artesanal no cuenta con ciclos establecidos, ya que se programa de acuerdo con los pedidos de sus clientes. No obstante, se estima que durante el mes de marzo son requeridos más pedidos, previamente a la temporada de mayor actividad turística en el estado.</p> <p>CULTIVOS: Ciclo anual de cultivo de maíz de temporal: siembra en marzo-abril y cosecha en agosto- septiembre; Producción de pulque: según a la edad de la planta (a partir de los 6 años)</p> |
| 2. Ejemplo de ficha de caracterización de sistema productivo: unidad pecuaria | |
| Caracterización de sistema: Engorda de toros. | |
| <p>Resumen: La unidad de engorda de toros consiste en la dedicación de producción de carne a nivel intensivo, es importante realizar una buena planeación de las diferentes actividades zootécnicas-productivas y llevar adecuados registros económicos.</p> <p>Engorda por temporadas.</p> <p>Variedades de engorda: El negocio de engordar ganado bovino consiste en llevar a la finca terneros destetados de un año de edad y unos 180 kilos de peso, aproximadamente.</p> <p>Tipos de razas: Brahman, Beefmaster, Charolais, Immental, Angus, Brangus, Nelore, Santa Gertrudis, Wagyu y Hereford</p> <p>Ciclo de engorda: A los dos años y medio de edad el animal tendrá que cumplir con un peso de 480 kilos, para ser vendido.</p> <p>Terreno necesario para la engorda: Aproximadamente de 4 a 6 hectáreas por cada 20 a 30 toros de engorda.</p> <p>Producción de forraje por parcela: Cada parcela de 277 m² debe producir 1660 Kg. De forraje verde, si un metro cuadrado produce 6 Kg.; 277,7 x 6 = 1660 Kg. Si un animal se come 40 Kg. de forraje verde al día, 1660 Kg. de forraje deben sostener a 41 animales.</p> | |
| 1.-Características de las parcelas para mantener a los toros alimentados y explotando la tierra. | Si las tierras son ideales entonces la tierra retiene bien la humedad sin apelmazarse, pues integran de forma equilibrada arcilla, arena, limos y humus. Los suelos arcillosos, húmedos y encharcados, son desfavorables para la cebada, aunque en ellos se pueden obtener altos rendimientos si se realiza un buen laboreo y se conserva la humedad del suelo. |
| 2.-Ciclos de engorda de un toro, tiempo y dinero | Obtener ganancias de peso/día mínimas de 4.5 kg/animal/día en periodos de engorda de 30-45 días. En un tiempo mínimo de año y medio años que los toros alcance el peso mínimo de 450 Kg para poder sacarlos a la venta y así obtener una ganancia mínima de \$30,000 a \$ 40,000 pesos por cada toro que se venda. |
| 3.-manejo de itinerario. | Compra de pollinaza, suplementos para engordar, sorgo, galleta y minerales como azúcares. |
| 3. Ejemplo de ficha de caracterización: unidad comercial | |
| Unidad de Producción: Villa de Tezontepec, Hgo. - Ubicación: Centro, 43880. | |
| Ciclos productivos practicados en una misma unidad el mismo año. | Inversiones para el sector turístico; Infraestructura; Eventos sociales. |
| Itinerarios técnicos. | Gestionar el lugar. Realizar un pago semanal por derecho de piso. Transporte de sus recursos. Manejo de residuos. |
| ¿Cómo se asegura la producción cíclica? | A través de rondas por parte del sector de salubridad. Depende de la temporada los productos que se ofertan. Los vendedores de barbacoa cuentan con un proveedor fijo. Creación de un medio social amigable con los turistas. Servicios y productos de calidad. Buena atención al público. Casetas de información turística. |
| Productos y subproductos obtenidos. | Helados. Barbacoa. Prendas de piel. Pulque. Artesanías. |

| | |
|---|---|
| Limitantes técnicos del sistema. | Mala gestión y organización de las campañas publicitarias, ya que no se cuentan con medios digitales para publicitarlo. Tomas de agua. |
| Concepto de sistema de producción Fuerza de trabajo: Personas que intervienen en el trabajo y sus funciones. | 1) Habitantes del Municipio. Funciones: Preparación, distribución, venta y atención al cliente. 2) Presidencia Municipal: Funciones: Distribución de la información y brindar apoyo al público en general. |
| Inventario e instalaciones. | Inventario: Subestación de luz. Camión de basura. Lonas. Tubos. Mesas. Sillas. Botes de basura. Carritos. |

ESTUDIO DE LA CALIDAD DE VIDA LABORAL EN EMPRESAS INTERNACIONALES

MARÍA GUADALUPE ARREDONDO-HIDALGO¹, DIANA DEL CONSUELO CALDERA-GONZÁLEZ²,
MIGUEL AGUSTÍN ORTEGA CARRILLO³

Resumen

Una de las necesidades más apremiantes en las organizaciones actuales es el mejoramiento de la calidad de vida para los trabajadores, pues ésta impacta directamente en el bienestar del trabajador y la productividad y el crecimiento de las empresas. El objetivo general es realizar un diagnóstico sobre la calidad de vida laboral (CVL) de profesionales en empresas internacionales instaladas en el estado de Guanajuato, para identificar los retos que enfrentan estas empresas para avanzar en el bienestar de su fuerza de trabajo. La investigación es de tipo cuantitativo, con alcance descriptivo y con enfoque no experimental. El instrumento de investigación fue una encuesta con 98 ítems cuyo diseño se basó en la Encuesta de Calidad de Vida en el Trabajo 2010 del Ministerio de Trabajo e Inmigración Español. La muestra fue incidental y estuvo compuesta por 40 empresas que realizan operaciones de comercio internacional en el estado de Guanajuato. Las conclusiones advierten que la percepción de la CVL en empresas internacionales es mayormente positiva, sin embargo, no todos los empleados se encuentran satisfechos con su vida personal. Como futura línea de investigación se desea ahondar en aspectos psicosociales del trabajo y cómo estos afectan el bienestar de los empleados.

Palabras clave: Calidad de vida laboral, empresas internacionales.

INTRODUCCIÓN

El mundo contemporáneo involucra una vida laboral convulsa, llena de retos y cambios, en donde las personas no pueden separar sus sentimientos de sus tareas en el lugar de trabajo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que existen en el mundo alrededor de 300 millones de personas en el mundo (mayormente mujeres), que sufren de depresión, misma que puede ser originada por estrés laboral; de la misma forma estima que para el año 2020 la depresión será la segunda causa de inhabilidad laboral, y señala que en la actualidad el 22% de la fuerza laboral en Europa (casi 40 millones de trabajadores) son víctimas del estrés debido al trabajo. Es por esto por lo que la OMS enfatiza en que una buena salud mental hace posible que las personas materialicen su potencial, superen el estrés normal de vida, trabajen de forma productiva y hagan aportaciones a su comunidad (OMS, 2018).

Recientemente se ha prestado mucha atención a enfermedades psicosociales como el estrés, para lograr garantizar una vida sana y plena, o lo que comúnmente se conoce como calidad de vida. Para fines de la presente investigación, se define la Calidad de Vida Laboral (CVL) como un concepto subjetivo relacionado con la percepción que tienen las personas acerca de su vida, y cómo se visualizan en relación con sus propias expectativas y proyectos laborales. Esta percepción tiende a cambiar, dependiendo si la conceptualización es en el ámbito económico, filosófico, político o relacionado con la salud en el trabajo.

Así, la CVL se refiere a las condiciones de un individuo relacionadas con su trabajo, y se integra cuando el trabajador ve cubiertas algunas necesidades a través por ejemplo del soporte institucional y la seguridad e integración al puesto de trabajo, identificando el bienestar obtenido a través de las actividades realizadas en su trabajo, logrando su propio desarrollo personal junto a la administración de su tiempo libre (Argüelles, Quijano & Sahuí, 2014).

Una de las necesidades más apremiantes en las organizaciones debería ser el mejoramiento de la CVL que perciben los trabajadores, pues es ésta la que guía al trabajador en relación con sus competencias, su desenvolvimiento y su desarrollo laboral, lo que impacta directamente en la productividad y el crecimiento de la organización donde laboren.

El objetivo general de este trabajo es realizar un diagnóstico sobre la CVL de profesionales en empresas internacionales instaladas en el estado de Guanajuato, para aproximarnos a vislumbrar los retos que enfrentan estas empresas para avanzar en el bienestar de su fuerza de trabajo.

¹ Universidad de Guanajuato, México, mg.arredondohidalgo@ugto.mx

² Universidad de Guanajuato, México, dccaldera@ugto.mx

³ Universidad del Valle de Atemajac, Campus León., México, maoc347@gmail.com

Para cumplir lo anterior, este breve trabajo se encuentra estructurado en tres apartados, en el primero se muestran algunos referentes teóricos acerca de la CVL; en el segundo se describe la metodología, en el tercero se presentan los resultados más relevantes y finalmente en el cuarto se exponen las conclusiones de la investigación.

REFERENTES TEÓRICOS

El término de CVL surge en la década de los sesenta durante algunas jornadas organizadas por el Ministerio de Trabajo de Estados Unidos y la Fundación Ford. Estas conferencias se llevaron a cabo para dar respuesta al fenómeno de la “alienación del trabajador”, que era representado por huelgas de jóvenes en la planta de General Motors en Ohio. Los asistentes a este evento consideraban que este término se refería a algo más grande que la simple satisfacción en el trabajo. Para contrarrestar este fenómeno consideraban incluir más actividades que pudieran realizar los trabajadores: mayor participación en la toma de decisiones, mayor autonomía en el trabajo diario e incluso rediseñar los puestos para así lograr alcanzar un mayor aprendizaje y promover el interés en los trabajadores sobre su puesto de trabajo.

Al inicio del Movimiento de CVL, se luchaba por la necesidad de humanizar el entorno de trabajo, buscando el desarrollo del factor humano y la mejora de su calidad de vida. Derivado de este movimiento, el concepto de CVL se vuelve popular en Estados Unidos y Europa, donde comienzan a cambiar las ideas principales del movimiento que se ligaban a el Desarrollo Organizacional y comienzan a cambiar por ideas influenciadas con enfoque socio-técnico y de la democracia industrial, debido a las diferencias que surgen en ambas regiones, el estudio de la CVL se enfoca en la humanización del trabajo y en Estados Unidos, continúa como un movimiento de CVL (Granados, 2011).

La Tabla 1, involucra las principales definiciones de CVL desde un análisis evolutivo y cronológico.

Tabla 1. Definiciones cronológicas de Calidad de Vida Laboral CVL

| Autor | Definición |
|---|---|
| Walton (1973) | Un proceso para humanizar el lugar de trabajo, con base en estas dimensiones: Compensación justa, condiciones de trabajo saludables y seguras, Oportunidad para uso y desarrollo de la capacidad humana. |
| Hackman & Oldman (1975) | CVL se desarrolla en función de tres dimensiones: la tarea, los estados psicológicos críticos y los resultados personales y profesionales. Estas tres dimensiones recibieron la denominación de modelo de las dimensiones básicas de la tarea. |
| Katzell, Yankelovich, Fein Ornati & Nash (1975) | El trabajador disfruta de alta CVL cuando: a) experimenta sentimientos positivos hacia su trabajo y sus perspectivas de futuro, b) está motivado para permanecer en su puesto de trabajo y realizarlo bien, c) cuando siente que su vida laboral encaja bien con su vida privada, de tal modo que es capaz de percibir que existe un equilibrio entre las dos, de acuerdo con sus valores personales. |
| Suttle (1977) | Grado en que los miembros de la organización satisfacen necesidades personales importantes a través de sus experiencias en la organización. |
| Guest (1979) | Un proceso a través del cual una organización trata de expandir el potencial creativo de sus miembros implicándoles en las decisiones que afecten a su trabajo. |
| Greenberg & Glaser (1980) | La esencia de la CVL es dar a los trabajadores de todos los niveles de la organización la oportunidad de tener una influencia sustancial sobre su entorno de trabajo a través de la participación en las decisiones relacionadas con su trabajo y así aumentar su autoestima y satisfacción. |
| Carlson (1980) | Es una meta y a la vez un proceso continuo para ir mejorando esa meta. Como meta, la CVL es el compromiso de toda organización por mejorar el trabajo; la creación de un entorno de trabajo y puestos con mayor implicación, satisfacción, y eficacia para las personas a todos los niveles de la organización. Como proceso, apela a los esfuerzos para lograr estas metas a través de una implicación activa de las personas dentro de la organización. |
| Burke (1982) | La CVL tiene como metas humanizar el lugar de trabajo (mejorar las condiciones de trabajo y las relaciones humanas) y dar a los empleados más voz en aquello que les afecta. |
| Nadler & Lawler (1983) | Forma de pensar sobre las personas, el trabajo y las organizaciones. Elementos distintivos a partir de: a) el impacto del trabajo sobre las personas y sobre la eficacia organizacional, y b) la participación en la solución de problemas y toma de decisiones organizacional. |

| | |
|----------------------------|---|
| Sun (1988) | Proceso dinámico y continuo para incrementar la libertad de los empleados en el puesto de trabajo mejorando la eficacia organizacional y el bienestar de los trabajadores a través de intervenciones de cambio organizacional planificadas, que incrementarán la productividad y la satisfacción. |
| Fernández & Giménez (1988) | El grado en el que la actividad laboral que llevan a cabo las personas está organizada objetiva y subjetivamente, tanto en sus aspectos operativos como relacionales, en orden a contribuir a su más completo desarrollo como ser humano. |
| De la Posa (1998) | Conjunto de estrategias de cambio con objeto de optimizar las organizaciones, los métodos de gerencia y/o los puestos de trabajo, mediante la mejora de las habilidades y aptitudes de los trabajadores, fomentando trabajos más estimulantes y satisfactorios y traspasando poder, responsabilidad y autonomía a los niveles inferiores. |
| Lau (2000) | Las condiciones y ambientes de trabajo favorables que protegen y promueven la satisfacción de los empleados mediante recompensas, seguridad laboral y oportunidades de desarrollo personal. |

Fuente: elaboración propia con base en Acosta, 2015.

En los últimos años, se ha discutido acerca de dos nuevos términos asociados con la CVL que son la felicidad en el trabajo y el bienestar subjetivo, ambos poseen una óptica de la calidad de vida laboral psicológica y se preocupan principalmente por el trabajador en sus dimensiones más personales, analizando aquellos elementos puntuales que constituyen diferentes situaciones en las que participa el trabajador.

Evidentemente, las condiciones laborales están asociadas al giro o industria a la cual pertenezca la organización. En el caso que nos ocupa seleccionamos empresas internacionales que se dedicasen a la exportación, empresas situadas en el estado de Guanajuato, puesto que la actividad de comercio internacional es fundamental para esta Región, sobre todo para aquellas empresas que operan bajo el programa de Industria Manufacturera Maquiladora y de servicios de Exportación (IMMEX⁴). S este respecto es preciso mencionar que Guanajuato ocupa la posición número ocho a nivel nacional en este índice (INEGI, 2016).

La globalización y la integración económica han forzado a las empresas a volverse más competitivas. Este proceso ha llevado a tomar la CVL como un actor preponderante para alcanzar el éxito empresarial, ajustando sus objetivos productivos a las necesidades de sus empleados, es decir, encontrando la manera de que éstos sean más eficientes y productivos, reduciendo el ausentismo y la rotación de personal; propiciando la mejora en las relaciones interpersonales, así como la salud física y psicológica. Es por esta razón que se analizarán las características de estas empresas del sector industrial en Guanajuato, a fin de identificar la forma en que relacionan sus actividades con la CVL de sus colaboradores.

De acuerdo con la OMS (2010), una actividad laboral satisfactoria en un entorno seguro y agradable es fuente de bienestar en los trabajadores, y puede facilitar la adopción de prácticas laborales que contribuyan al bienestar de los empleados y les fomenta estilos de vida más sanos, sin embargo el actual sector productivo, se está convirtiendo en un factor patógeno generador de mermas físicas y mentales en el personal de las empresas, alejado de las recomendaciones de un trabajo eficiente (Del Pino, 2007).

A este respecto, Chiavenato (2017) contraponen dos posiciones relacionadas la CVL: la primera es el derecho de los empleados por el bienestar y la satisfacción en el trabajo y, por el otro, el interés de las organizaciones por incrementar los efectos en la productividad y el bienestar de los trabajadores; es decir, que las organizaciones tendrían que preocuparse genuinamente por sus colaboradores para que éstos generen procesos positivos al interior de estas organizaciones.

METODOLOGÍA

La presente investigación obedece a un paradigma cuantitativo, con alcance descriptivo y con enfoque no experimental. El instrumento de investigación fue una encuesta con 98 preguntas cuyo diseño se basó en la Encuesta de Calidad de Vida en el trabajo 2010 del Ministerio de Trabajo e Inmigración del Gobierno de España. La muestra fue incidental y estuvo compuesta por 40 empresas que realizan operaciones de comercio internacional en Guanajuato.

La base para la categorización de las variables de estudio será a partir de Hackman & Oldham (1980) quienes

⁴ El INMEX es el segundo índice bursátil más representativo en México que se utiliza en la Bolsa Mexicana de Valores.

identificaron cinco dimensiones centrales que nos ayudarán a identificar de manera práctica a las empresas que mejor ofrecen CVL. La Tabla 2 muestra la descripción de las variables.

Tabla 2. Variables de investigación

| Variable | Definición operativa | Categorías |
|-----------------------------|--|---|
| Variedad en la tarea | Se refiere al grado en que un puesto necesita de varias actividades, habilidades y talentos para su ejecución. | Satisfacción en el trabajo Organización del trabajo Entorno laboral Relaciones laborales Seguridad en el trabajo Conciliación de la vida laboral y la familiar Movilidad laboral y geográfica |
| Identificación con la tarea | Se refiere al proceso que implica realizar una tarea desde el principio hasta el fin. | |
| Significado de la tarea | Es hacer importante el trabajo dando a conocer el impacto que las actividades realizadas tienen en la labor de otras personas. | |
| Autonomía | Se presenta cuando el trabajo realizado le otorga al empleado cierta libertad e independencia para elegir los procedimientos necesarios para lograr el fin de la tarea y de esta manera programar sus actividades. | |
| Retroalimentación | Se refiere a la información que el empleado debe tener sobre su desempeño. | |

Fuente: Adaptada de Velásquez, 2017.

Se parte del supuesto de que las empresas de estudio al encontrarse insertas en la globalización, tienen una propensión alta de ser conscientes de las necesidades laborales de sus colaboradores de manera multidimensional, por lo cual favorecen las condiciones necesarias para que su CVL sea alta.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los principales resultados de la aplicación de la encuesta a 40 profesionales que se desenvuelven en puestos medios en empresas internacionales ubicadas en el estado de Guanajuato, mismo que se compone de 46 municipios. Respecto a los entrevistados, los datos sociodemográficos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Datos demográficos de los participantes del estudio

| Edad | Sexo |
|---|--|
| 45% tienen de 25-30 años. 30% de 20-25 años. 13% de 30-35 años. 12% no contestó. | 55% mujeres. 45% hombres. |
| Escolaridad | Perfil de los entrevistados |
| 68% tienen estudios universitarios de grado superior. 25% tienen estudios superiores de grado medio. 7% restante cuenta con estudios de instrucción básica. | 38% se dedica a las compras (importaciones). 36% son coordinadores del área de ventas (exportaciones). 18% ingenieros en producción o calidad. 8% son personal que ofrecen servicios asociados al comercio internacional. |
| Ubicación de las empresas | Giro de la empresa |
| 20% en Irapuato. 43% en León 37% en Silao y Celaya. | 35% se dedica a la manufactura. 28% pertenece al sector automotriz. 18% al giro comercial. 19% al sector servicios de exportación. |
| Antigüedad (Año de creación de la empresa) | |
| 37% entre 2002-2018. 33% entre 1987-2002. 22% ha tenido algún cambio por nueva creación o expansión intermitente en el tiempo. 8% entre 1971-1986. | |

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se mencionarán algunas de las respuestas relevantes del estudio en cuanto al análisis de CVL.

Para el tipo de puesto, el 40% manifiesta ser empleados con jefes y sin subordinados, 38% son mandos intermedios con jefes y sin subordinados, y el porcentaje restante comenta que no hay certeza en la unidad de mando.

La jornada laboral que tienen los encuestados es completa para el 85% y el 15% menciona que las jornadas son mixtas, en diferentes horarios laborales, solo el 5% dijo tener una jornada nocturna, lo que consideraron incómodo.

En lo relativo a la satisfacción general de los empleados, teniendo como escala el 10 como completamente satisfechos, el 30% de éstos corresponde a esta calificación. Para la calificación 9 (casi en su totalidad satisfecho) el 25% lo representa, el 18% corresponde a satisfecho, 20% casi satisfecho y 6% está solo satisfecho, con tendencia a estar mejor.

Tabla 4. Correspondencia de la operacionalización de las variables y la encuesta

| VARIABLES | APARTADOS |
|--|---|
| Variedad en la tarea | - Organización del trabajo - Entorno laboral - Relaciones laborales |
| En relación con el seguimiento de los horarios de las jornadas de trabajo, el 18% manifiesta que nunca se respeta. 10% dice que lo han movido al menos la mitad de los días laborados, el 60% solo ocasionalmente y el 13% no ha tenido cambios en sus horarios. El 75% revela estar de acuerdo con la flexibilidad en los horarios que la empresa tiene, con los periodos vacacionales y con el otorgamiento de permisos especiales. Así mismo el 80% indica que sí ha recibido algún tipo de capacitación por parte de la empresa. | |
| Identificación con la tarea | - Conciliación de la vida laboral y la familiar |
| El 65% de los participantes han recibido algún tipo de ayuda para adquirir su casa o remodelarla. 48% no ha recibido ayuda para la enseñanza de sus hijos. | |
| Significado de la tarea | - Movilidad laboral y geográfica |
| Autonomía | - Seguridad en el trabajo |
| 73% considera que el puesto de trabajo que ocupa es el correcto de acuerdo con la formación que tiene; 13% que es más bajo que la formación que posee; y es significativo que el 14% considera que el trabajo está por encima de su formación o que necesita mayor instrucción para desarrollarse. | |
| Retroalimentación | - Satisfacción en el trabajo |
| 78% de los encuestados se sienten libres, tanto de acoso sexual como laboral. Así también están libres de discriminación. El restante 12% indicó que se han sentido acosados moralmente en el trabajo (<i>mobbing</i>). Conforme a la satisfacción que las personas perciben en su trabajo, el 58% manifestaron estar suficientemente satisfechos con su ingreso económico; y el 54% estar totalmente satisfecho con su vida personal. Esto resulta relevante dado que la cifra está por encima de la mitad, lo que pudiera significar que otros aspectos de la vida personal son valorados como parte de la CVL. | |

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

Medir la CVL no es tarea sencilla, ya que en ella se ven encadenados infinidad de factores que son de igual importancia para el ser humano, ya que, si uno llega a ser afectado, aunque sea en lo más mínimo, llega a repercutir en la percepción que tiene el individuo respecto de su bienestar. Tal y como lo advierte Granados (2011): “*el concepto de calidad de vida laboral es difícil de definir y operacionalizar debido a la complejidad y riqueza de dimensiones que traspasan el límite organizacional y laboral*” (p. 218).

Así, la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2012), introduce un nuevo concepto referido a estas dimensiones -trabajo decente-, el cual es esencial para el bienestar de la sociedad en general. La OIT asume que “*el trabajo es la mejor vía para un progreso social y económico más amplio, y fortalece a las personas, sus familias y las comunidades*” (p. V), lo cual necesariamente se asocia con la definición de calidad de vida.

Como se mencionó en un inicio, la CVL se asocia con la percepción que el individuo tiene respecto a su trabajo y su vida, lo cual se relaciona muchas veces con factores psicosociales.

La OIT (1986) indica que: “*Los factores psicosociales en el trabajo son complejos y difíciles de entender, dado que representan el conjunto de las percepciones y experiencias del trabajador y abarcan muchos aspectos*” (p. 3). Este supuesto lleva a entender que este tema es multifactorial, por ejemplo, se asocia con una carga excesiva de tareas, falta de planeación o control, conflicto ante la autoridad, desigualdad en el salario, falta de seguridad en el trabajo, problemas de las relaciones laborales y trabajo por turnos, relaciones interpersonales, desarrollo profesional y

personal, etc. Es una realidad que actualmente, las personas se buscan entre otras cosas ser flexibles en la movilidad, en las capacidades y habilidades tecnológicas, cambios en los estilos de vida y finalmente, felicidad y trascendencia, en especial las nuevas generaciones laborales (Millennials).

Para el caso de México, desde hace una década la Organización Mundial de Comercio (OMC, 2008) alertó acerca de que el ingreso per cápita de México se había rezagado frente al crecimiento económico y debía incrementarse eficientemente para mejorar las condiciones de vida, lo cual continúa siendo una constante. Por lo anterior se espera que las empresas que invierten en nuestro país favorezcan los parámetros de ingresos y mejora en las condiciones laborales, lo cual de pie a la satisfacción de necesidades básicas y superiores.

Finalmente, para el caso que nos ocupa en este trabajo, fue posible constatar que la percepción acerca de la CVL en empresas internacionales en su mayoría es positiva. Los empleados reconocen la flexibilidad en el trabajo, la capacitación que se les brinda, las prestaciones para invertir en su patrimonio y para la educación de sus hijos, la empatía entre su instrucción y formación y la tarea que desempeñan, el clima laboral libre de acoso, entre otras cuestiones. Finalmente, el dato que fue relevante es que no obstante lo anterior, solamente el 58% manifiesta estar satisfecho con su ingreso económico y el 54% se considera satisfecho con su vida personal. Lo anterior lo asociamos al entorno empresarial competitivo que existe en esta zona del Bajío, donde tanto las empresas como la fuerza laboral compiten por posicionarse, lo cual ha impactado en la oferta salarial y de condiciones laborales.

Para futuras investigaciones se espera indagar en aspectos meramente psicosociales y de la vida personal de los empleados y cómo esto afecta su relación con la CVL, toda vez que se ha identificado que factores tales como el estrés, afectan la salud y bienestar de los empleados, asunto que en México ya se está trabajando a través de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social mediante el diseño de la Norma Oficial Mexicana NOM-035 relativa a factores de riesgo psicosociales; además de la promoción del Programa Nacional de Bienestar Emocional y Desarrollo Humano en el Trabajo (PRONABET) (SEGOB, 2017).

REFERENCIAS

- Acosta, R. (2015). Conceptos de calidad de vida laboral en el ámbito docente universitario. *Revista Salud Bosque*, 2(5), 89-100.
- Argüelles, L.A., Quijano, R.A. & Sahuí, J.A. (2014). Estrategias de mejora de la calidad de vida laboral en Mipymes turísticas. *Journal of Intercultural Management*, 6 (2), 73-96.
- Chiavenato, I. (2017). *Administración de Recursos Humanos. El Capital Humano de Las Organizaciones*. 10ª ed. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Del Pino, R. (2007). Calidad de vida en el trabajo del personal de complejos petroleros marinos de producción en México. *XXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología*. Asociación Latinoamericana de Sociología: Guadalajara.
- Granados, I. (2011). *Calidad de vida laboral: Historia, Dimensiones y Beneficios*. Recuperado de Revista de Investigación en Psicología, 14 (2), 271-276. Disponible en: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/ripsi/v14n2/a14.pdf>
- Hackman, J. R., & Oldham, G. R. (1980). *Work redesign*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Krumm, D.J. (2005). *Psicología do trabalho: uma introdução à psicologia industrial organizacional*. Rio de Janeiro: LCT.
- Moccia, S. (2016). Felicidad en el Trabajo. *Revista Papeles del Psicólogo*, 37 (2), 143-151.
- Nadler, D.A. & Lawler, E.E. (1983). Factors influencing the success of labor management quality of work life projects. *Journal of Occupational Behavior*, 1(1), 53-67.
- Organización Internacional del Trabajo [OIT] (1986). *Factores psicosociales en el trabajo: reconocimiento y control*. Ginebra: OIT.
- Organización Internacional del Trabajo [OIT] (2012). *La OIT en acción: resultados de desarrollo 2010-2011*. Ginebra: OIT.
- Organización Mundial de Comercio [OMC] (2008). *Calidad de vida México no se iguala a crecimiento económico: OMC*. Disponible en: <https://mx.reuters.com/article/comercio-mexico-omc-idMXN1138963920080211>
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2010). *Entornos laborales saludables: fundamentos y modelo de la OMS: contextualización, prácticas y literatura de apoyo*. Disponible en: http://www.who.int/occupational_health/evelyn_hwp_spanish.pdf
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2018). *Plan de Acción sobre salud mental 2013-2020*. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/97488/9789243506029_spa.pdf;jsessionid=8AC25A81EB77B995A7140228ED9A1A7A?sequence=1
- Peiró, J.M. & Prieto, F. (Eds.) (1996). *Tratado de Psicología del Trabajo (Vol. 1): La actividad laboral en su contexto*. Madrid: Síntesis.
- Secretaría de Gobernación [SEGOB] (2017). *Fomenta STPS ambientes laborales de bienestar*. Boletín de Prensa 1026. Disponible en: <https://www.gob.mx/stps/prensa/fomenta-stps-ambientes-laborales-de-bienestar>
- Segurado, T.A. & Agulló, T. (2002). Calidad de vida laboral: hacia un enfoque integrador desde la Psicología Social. *Psicothema*, 14 (4), 828-836.

- Sirgy, J. (11 de October de 2014). *The effects of quality of working life (QWL) on employee behavioral responses*. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007/BF00286389>
- Suttle, J.L. (1977). Improving life at work: problems and prospects. In Hackman, J.R. & Suttle, J.L. (eds.). *Improving life at work: behavioral science approaches to organizational change*. Santa Mónica: Goodyear Publishing Company.
- Trist, E. (20 de July de 2014). Quality of Working Life and Community Development: Some Reflections on the Jamestown Experience. *Applied Behavioral Science*. Recuperado de <http://jab.sagepub.com/content/22/3/223.short>
- Uribe, J. (2017). *Clima y ambiente organizacional: trabajo, salud y factores psicosociales*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México & El Manual Moderno.
- Velásquez, A. (2017). Diseño de un programa de mejoramiento en la calidad de vida laboral para el departamento de ventas en la empresa SANOFI Ecuador en el año 2016. Manuscrito no publicado. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Walton, R. (1973). *Quality of working life: what is it?* *Sloan Management Review*, 15(1), 11-21.
- Westley, W. (22 de September de 2008). *Problems and Solutions in the Quality of Working Life*. Recuperado de <http://hum.sagepub.com/content/32/2/113.short>

PROPUESTA PARA EL REGISTRO NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA A TRAVÉS DE UNA APLICACIÓN PARA DISPOSITIVOS MÓVILES

M.I. y M.E. Ricardo Eugenio Arredondo Ortiz¹, M.C. Odisey Yasmin Porras Beltrán²,
Ing. Analí Balladares Villeda³, Ing. Ana Patricia Pérez Mérida⁴ y M.C. José Alejandro Ascencio Laguna⁵

Resumen— La presente investigación presenta el desarrollo tecnológico de una aplicación para dispositivos móviles, denominada BI-SIGET, que permite realizar cartografía colaborativa, para la construcción de un inventario nacional de infraestructura ciclista. El proyecto incluye el proceso de activación del GPS en el dispositivo móvil, así como el inicio de la captura de datos sobre los atributos de ciclovía, tipo, ubicación y características específicas de la infraestructura intermedia, como puentes, alcantarillas, ciclopuertos, biciestacionamientos y centros de transferencia modal. Este proceso de captura incluye el almacenamiento local de los datos generados, que pueden compartirse con un administrador central por correo electrónico. La aplicación se logra después de dos años de esfuerzos institucionales, entre el Instituto Mexicano del Transporte y la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji y puede ser descargada desde la tienda App Store de Google Play con el nombre de "Bi-Siget", en el siguiente vínculo: <https://play.google.com/store/>. Anexo se muestra el vínculo del video explicativo acerca de cómo utilizar la aplicación: <https://youtu.be/rJzqlsOjjUM>

Palabras clave— Aplicaciones Android, cartografía colaborativa, infraestructura ciclista, ciclovías.

Introducción

Existe en México un creciente interés por el uso de la bicicleta como forma de transporte y varios gobiernos locales están construyendo infraestructura ciclista para satisfacer la demanda, sin que a la fecha se tenga un inventario general de las obras ejecutadas que ya están disponibles para la ciudadana. Este proyecto está pensado para ayudar a la captura en campo, de los datos correspondientes a infraestructura ciclista, como son ciclovías, ciclopuertos, biciestacionamientos, centro de transferencia modal, calles compartidas y calles completas, que existen en el territorio nacional, tanto construidas por los distintos niveles de gobierno, como por colectivos ciclistas y grupos ciudadanos.

La idea es contar con un registro que permita visualizar en un mapa la información de campo y permitir la consulta a todo el público interesado, sin limitarlo a ningún sector específico.

El proyecto incluye el proceso de activación del GPS en el dispositivo móvil, así como el inicio de captura de datos sobre los atributos de la ciclovía, tipo, ubicación, así como las características específicas de la infraestructura intermedia, como puentes, alcantarillas, ciclopuertos, biciestacionamientos y centro de transferencia modal. Este proceso de captura incluye el almacenamiento local de los datos levantados, que podrán ser compartidos con un administrador central, a través del correo electrónico.

Descripción del Método

Se seleccionó la metodología de programación extrema XP, debido a que es una de las metodologías ágiles diseñadas para desarrollos de proyectos pequeños y desarrollado en parejas. Para este proyecto se utilizaron 5 iteraciones las cuales se describen detalladamente a continuación. La figura 1 siguiente, muestra el diagrama general con la metodología XP utilizada para el proyecto BI-SIGET.

¹ M.I. y M.E. Ricardo Eugenio Arredondo Ortiz, es Investigador Titular C en el Instituto Mexicano del Transporte. ricardo.arredondo@imt.mx (autor correspondiente).

² M.C. Odisey Yasmin Porras Beltrán, es profesora de la Universidad Tecnológica de Tula Tepeji, México odiseyyasmin.porras@uttt.edu.mx

³ Ing. Analí Balladares Villeda, es egresada de la UT TT y becaria del IMT, analiballadares@gmail.com

⁴ Ing. Ana Patricia Pérez Mérida es egresada de la UT TT y becaria del IMT, anapamerida@gmail.com

⁵ M.C. José Alejandro Ascencio Laguna, es Investigador Asociado A en el Instituto Mexicano del Transporte. aascencio@imt.mx

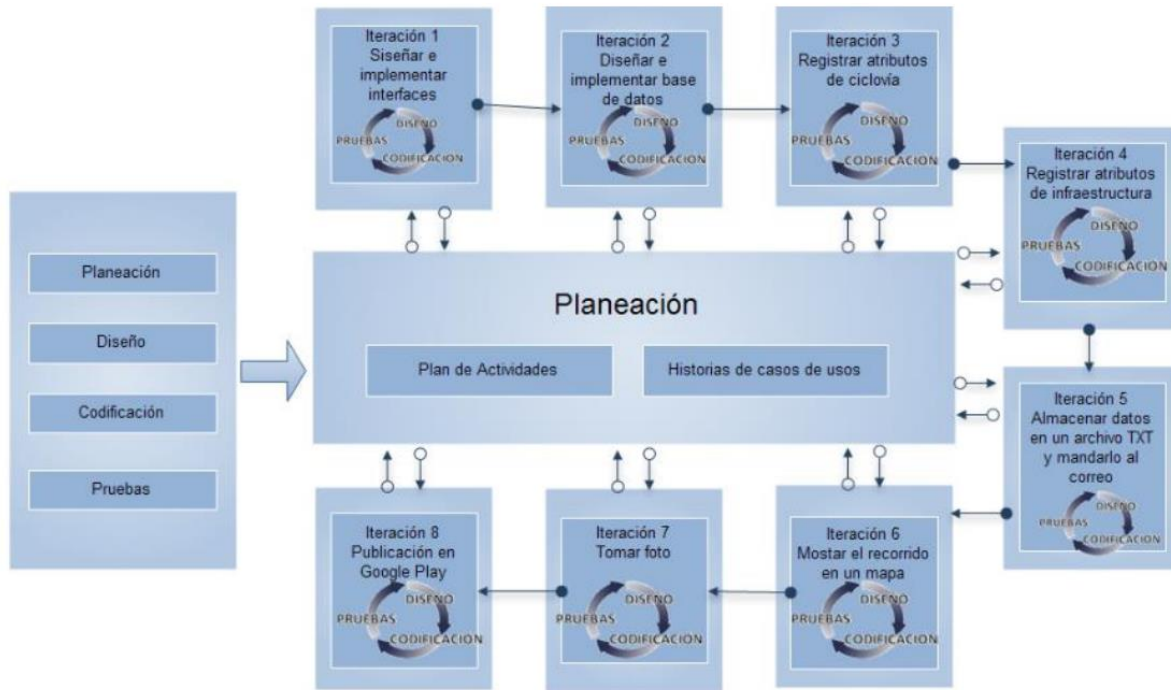


Figura 1. Diagrama general de la metodología XP utilizada en el proyecto

División de Iteraciones

Siguiendo la metodología XP las iteraciones se desarrollaron de la siguiente manera:

Iteración 1. Diseño e implementación de interfaces

En esta primera iteración, detallada en la figura 2, se diseñaron y desarrollaron cuatro interfaces para obtener y mostrar las coordenadas utilizando GPS.

Diseño: Se diseñaron las interfaces que el usuario utilizará para acceder a la aplicación.

Codificación: En la codificación se utilizó el framework que tiene Android Studio, utilizando sus herramientas disponibles.

Pruebas: Se realizaron pruebas unitarias de cada uno de los controladores con el fin de visualizar la correcta ubicación de cada componente.

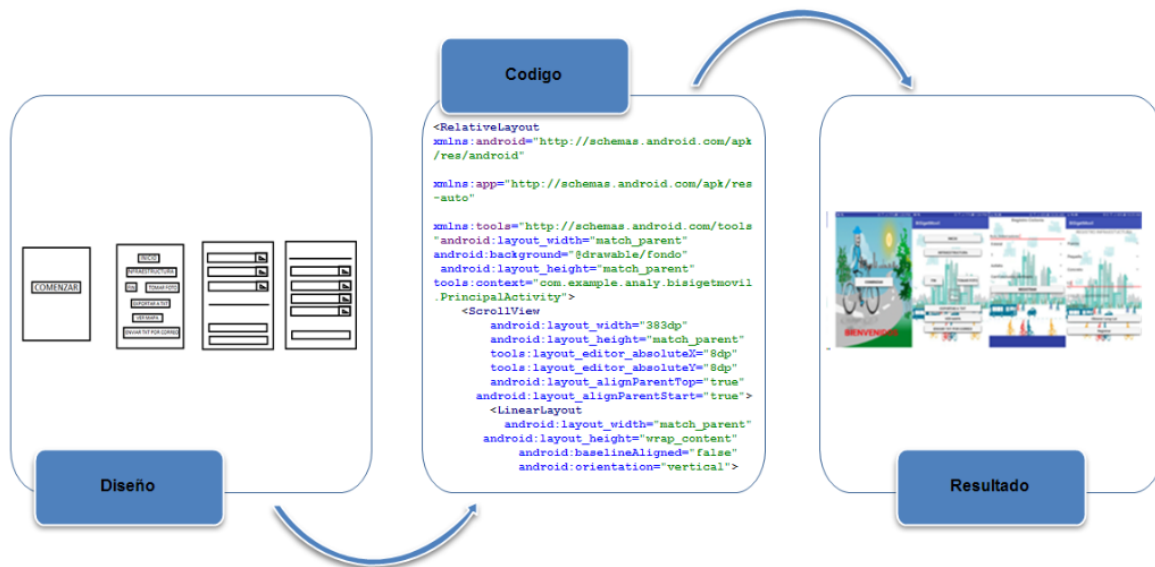


Figura 2. Diseño e implementación de interfaces

Iteración 2. Diseño e implementación de la base de datos

En esta iteración se diseñó el modelo de la base de datos compuesto por 4 tablas se implementó en el manejador de base de datos SQLite. La figura 3, muestra el código utilizado.

Diseño: Se diseñó el modelo de la base de datos siguiendo una nomenclatura estándar. ver Anexo 4.

Se diseñó la tarjeta CRC para modelar la clase de base de datos..

Codificación: Se ejecutó el script para la creación de la base de datos en SQLite con el fin de almacenar en ésta las coordenadas geográfica.

Pruebas: Se realizó una prueba unitaria y funcional que consiste en visualizar que se creó la base de datos con sus tablas correspondientes de acuerdo con el modelo de datos.

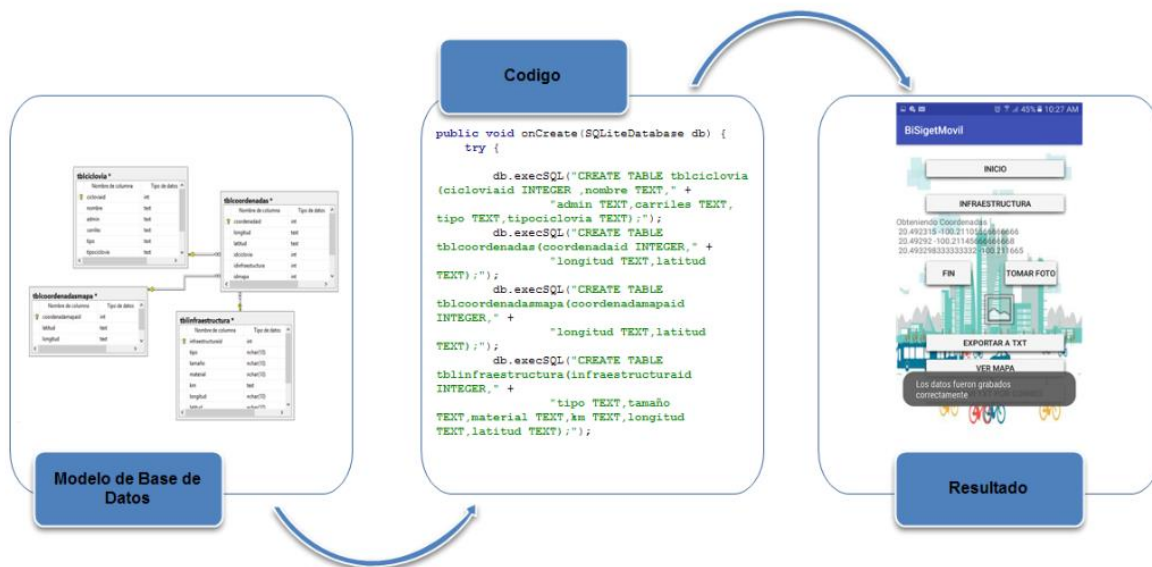


Figura 3. Diseño e implementación de la base de datos

Iteración 3. Registro de atributos de la ciclovía

Se realizan las transacciones de inserción de los atributos de la ciclovía en la base de datos. La figura 4 muestra el código para el registro de estos atributos.

Diseño: Se diseñó una inserción que podrá guardar la información. Dicha codificación se realizó de manera simple siguiendo nomenclaturas por ejemplo: insertarCiclovía.

Se diseñaron las tarjetas CRC para modelar las clases de Coordenadas y de ciclovía.

Codificación: Se codificó una inserción que será capaz de capturar los atributos de la ciclovía que selecciono el usuario para ser registrados.

Pruebas: Se realizaron dos pruebas: 1) Unitaria, el equipo de trabajo válido que se registraran exitosamente los atributos de la ciclovía en la base de datos. 2) De aceptación, el cliente validó y aprobó el funcionamiento del prototipo con la base de datos.

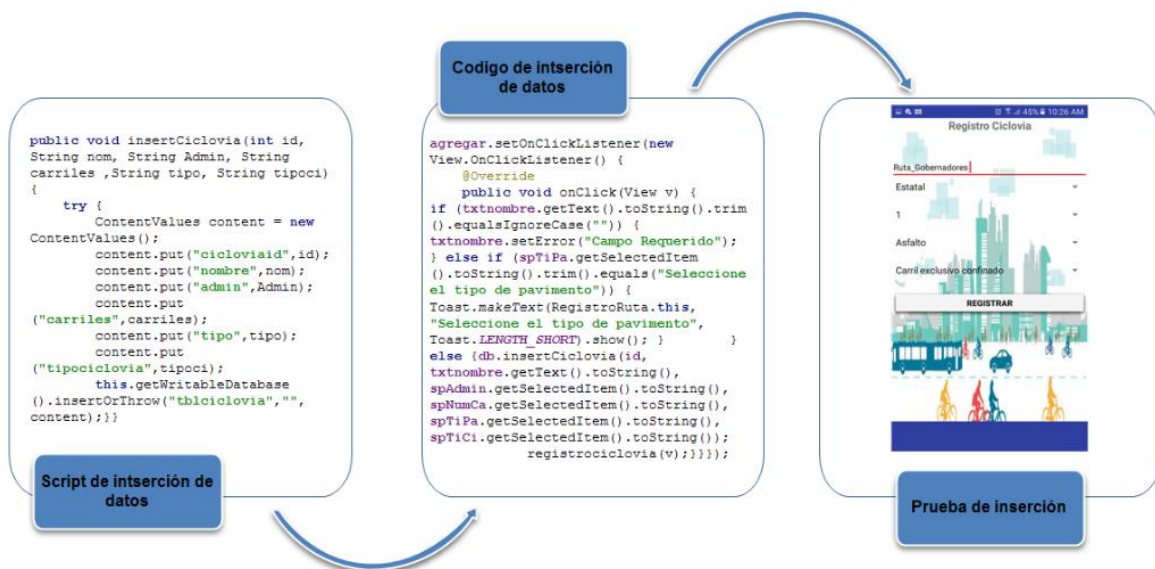


Figura 4. Registro de atributos de la ciclovía

Iteración 4. Registro de atributos de la infraestructura

Realizar transacciones de inserción de los atributos de la ciclovía en la base de datos. La figura 5 muestra el código para el registro de estos atributos.

Diseño: Se diseñó una inserción el cual podrá guardar la información dicha codificación se realizó de manera simple siguiendo nomenclaturas por ejemplo: insertarInfraestructura.

Se diseñó la tarjeta CRC para modelar la clase de Infraestructura, revisar Anexo 3.

Codificación: Se codificó una inserción que será capaz de capturar los atributos de la infraestructura que selecciono el usuario para ser registrados.

Pruebas: Se realizaron dos pruebas: 1) Unitaria, el equipo de trabajo válido que se registraran exitosamente los atributos de la Infraestructura en la base de datos. 2) De aceptación, el cliente validó y aprobó el funcionamiento del prototipo con la base de datos.

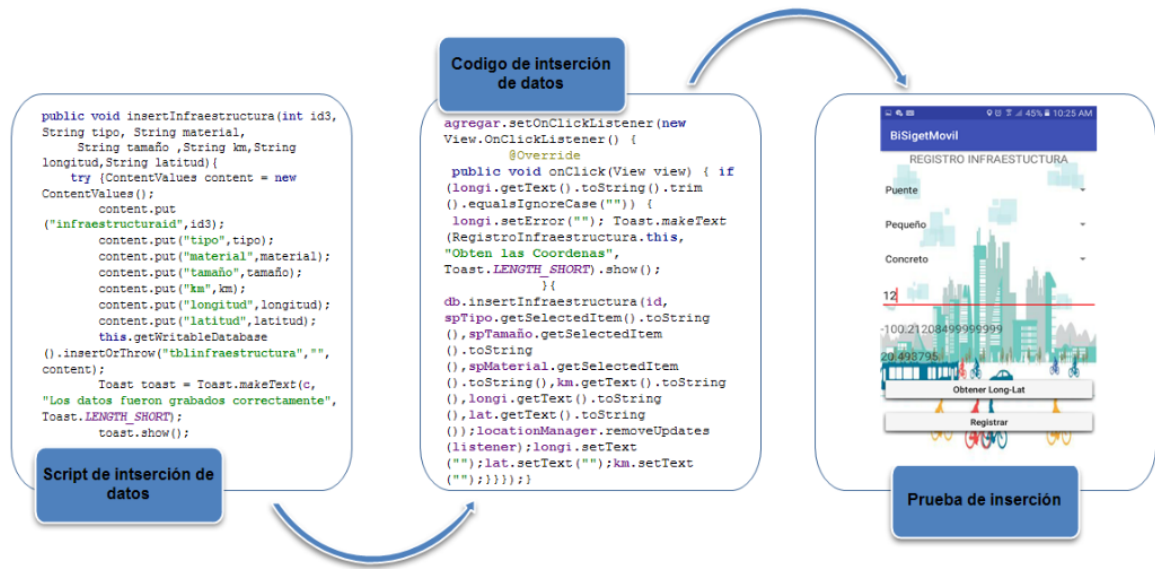


Figura 5. Registro de atributos de la infraestructura

Iteración 5. Almacenamiento de datos en un archivo TXT y envío por correo

En esta etapa se realizan los algoritmos para almacenar los datos en un archivo TXT en formato JSON y este adjuntarlo automáticamente para mandarlo por correo electrónico. La figura 6 indica el código utilizado para el almacenamiento de datos en un archivo TXT y envío por correo

Diseño: Se diseñó un algoritmo que almacenará los datos en un archivo TXT dándole formato JSON.

Se diseñó la tarjeta CRC para modelar la clase de Email, revisar Anexo 3.

Codificación: Se codificó el algoritmo que será capaz de almacenar los datos en un archivo TXT dándole formato JSON el cual se podrá adjuntar automáticamente para ser enviado por correo electrónico.

Pruebas: Se realizaron dos pruebas: 1) Unitaria, el equipo de trabajo válido que se creará la estructura JSON de las coordenadas y se almacenará en un archivo TXT al dispositivo móvil. 2) De aceptación, el cliente validó el funcionamiento del algoritmo.

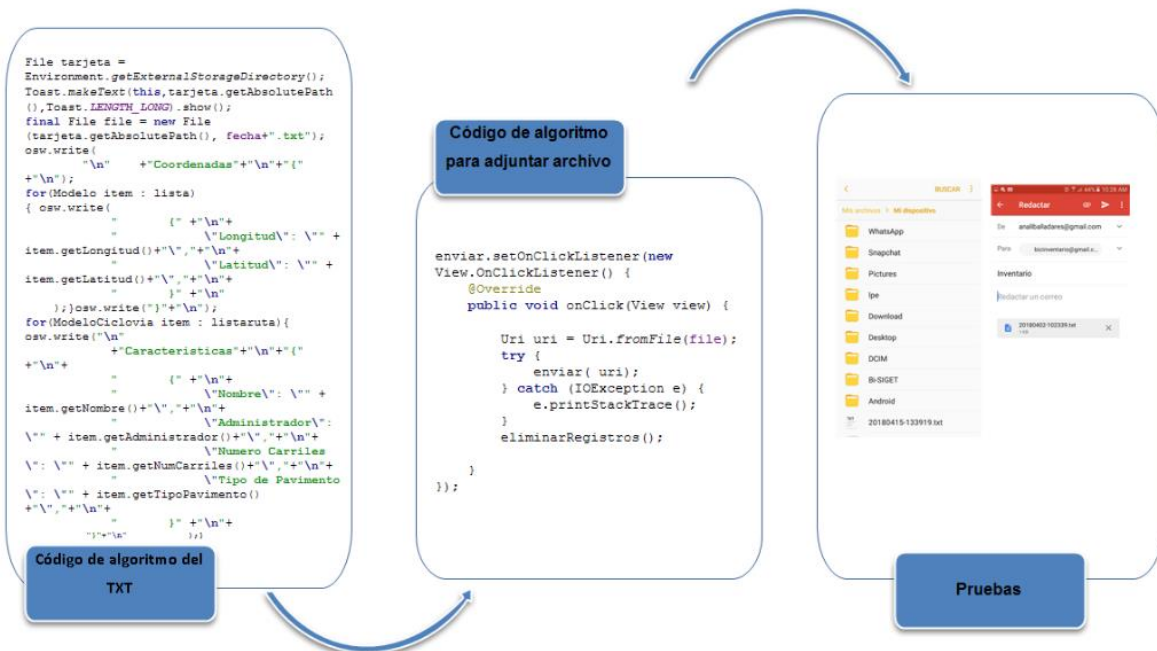


Figura 6. Almacenamiento de datos en un archivo TXT y envío por correo

Iteración 6. despliegue del recorrido en un mapa

Desarrollar algoritmo para visualizar los recorridos en un mapa utilizando la API de Google Maps y realizar la transacción para extraer los datos de la tabla de coordenadas de la base de datos. La figura 7 indica el código utilizado para el despliegue del recorrido en un mapa.

Diseño: Se diseñó la manera que se quería que se mostrará el mapa para el usuario.

Se diseñó la tarjeta CRC para modelar la clase de mapa, revisar Anexo 3.

Codificación: Codificación para utilizar la API de Google Maps, asimismo, para extraer las coordenadas de la base de datos para ser mostradas en el mapa.

Pruebas: Se realizaron dos pruebas: 1) Unitaria de campo, con el fin de validar el recorrido realizado de una ruta específica y que esta se visualizará en el mapa. 2) De aceptación, el cliente con el apoyo de un geógrafo validó en la ciclovía en la Av. Universidad y 5 Mayo el funcionamiento y visualización del mapa en el prototipo.

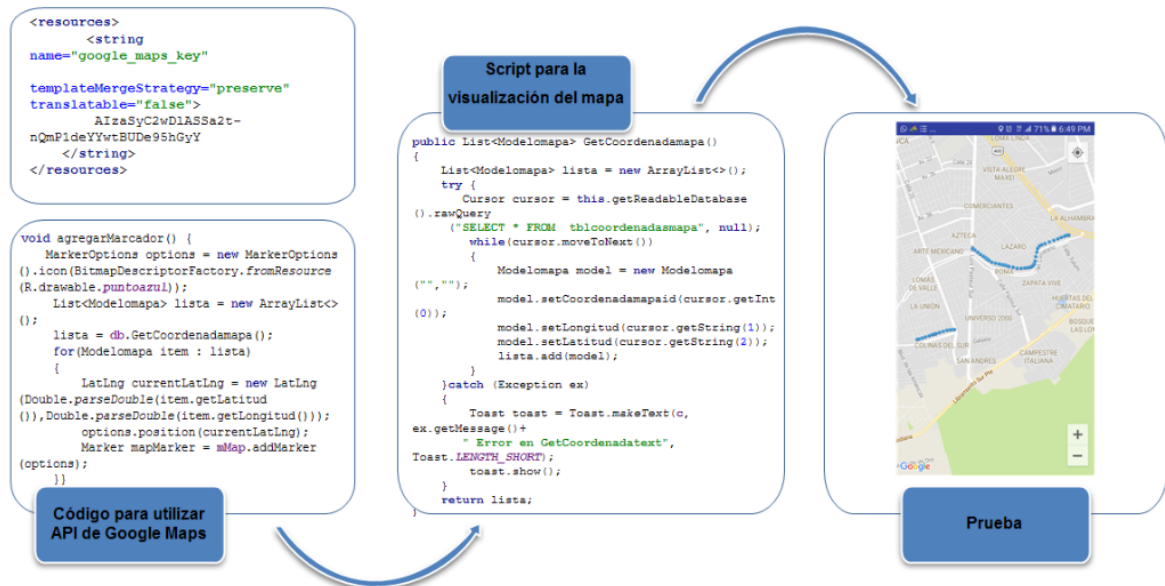


Figura 7. Despliegue del recorrido en un mapa

Iteración 7. Tomar foto

En esta etapa se Desarrolla el algoritmo para guardar foto y para el permiso de la cámara. La figura 8 muestra el código utilizado para esta tarea.

Diseño: Diseñar algoritmo que sea capaz de guardar fotos en el dispositivo.

Codificación: Se codificó el algoritmo para que se puedan tomar fotos y guardarla en el dispositivo Android así mismo darle permisos para utilizar la cámara y almacenarlas.

Pruebas: Se realizaron dos pruebas: 1) Unitaria de implementación de permisos de cámara y almacenamiento, se probó que en el dispositivo Android 6 y 7 se pudieran acceder a la cámara de dicho dispositivo y se pudiera almacenar la foto que el usuario tomó. 2)De aceptación, el cliente válido y aprobó el funcionamiento del prototipo con los permisos de cámara y almacenamiento en ambas versiones.

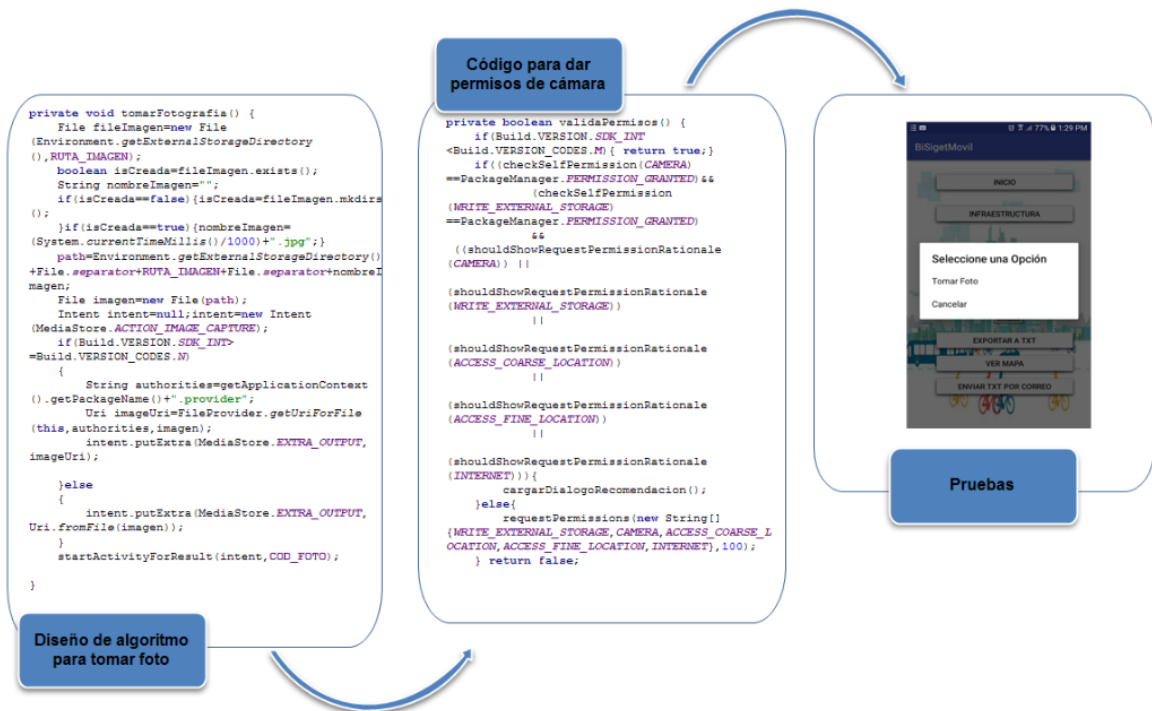


Figura 8. Toma de foto

Iteración 8. Publicación en Google Play

Se genera la clave y el APK de la aplicación para su publicación en Google Play, mismos que se representan en la figura 9.

Análisis: Se investigó y analizó lo requerido para realizar la publicación de la aplicación en Play Store.

Codificación: Generación de APK y Clave de la aplicación desde Android Studio.

Pruebas: 1) De aceptación de Google, Google realiza las pruebas necesarias para que sea aceptada la aplicación y sea publicada en la tienda de Play Store. 2) Unitarias, validar y probar la descarga y funcionamiento de la aplicación. 3) De aceptación, el cliente validó y probó la descarga y funcionamiento de la aplicación.



Figura 9. Publicación de la aplicación en Google Play

Funcionalidad de la aplicación

Con el procedimiento hasta aquí descrito, se procedió a dar de alta el producto en la tienda de aplicaciones de Google Play Store, con el procedimiento indicado en la figura 9.

Una vez que estuvo disponible al público, las personas interesadas comenzaron a trabajar con los levantamientos de la infraestructura ciclista disponible en sus localidades, a través de cartografía colaborativa, en donde cada usuario recorría la infraestructura ciclista y enviaba los datos capturados, que se indican en la figura 10, a un correo-administrador radicado en un servidor virtual del Instituto Mexicano del Transporte. El primer registro que se logró con esta aplicación, fue levantado por estudiantes del Instituto Tecnológico de Tehuacán y corresponde a las 3 ciclovías disponibles en esa localidad, en ese momento. El registro se muestra en la figura 11.

Los datos recabados se utilizaron para construir el mapa mostrado en la figura 12, que indica cuáles localidades fueron levantadas a través de esta herramienta de cartografía colaborativa, además de otros datos recopilados con las autoridades locales, a través del portal de Transparencia y Acceso a la Información (Arredondo, Cruz y Salmán, 2018).

En la figura 13 se muestra la longitud de ciclovías identificadas en la república mexicana y que fueron reportadas por Arredondo, Cruz y Salman (2018)

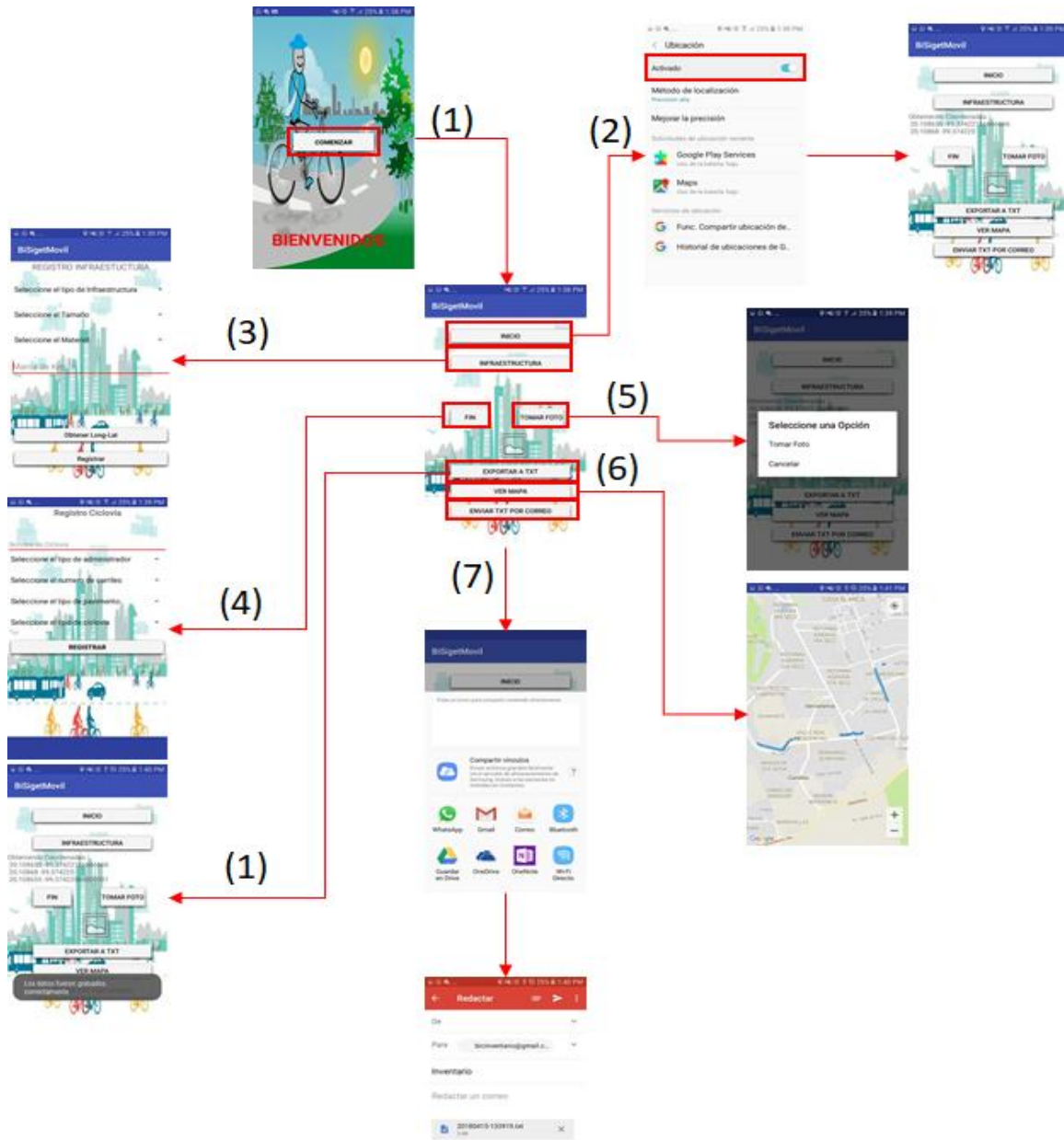


Figura 10. Funcionalidad de la aplicación

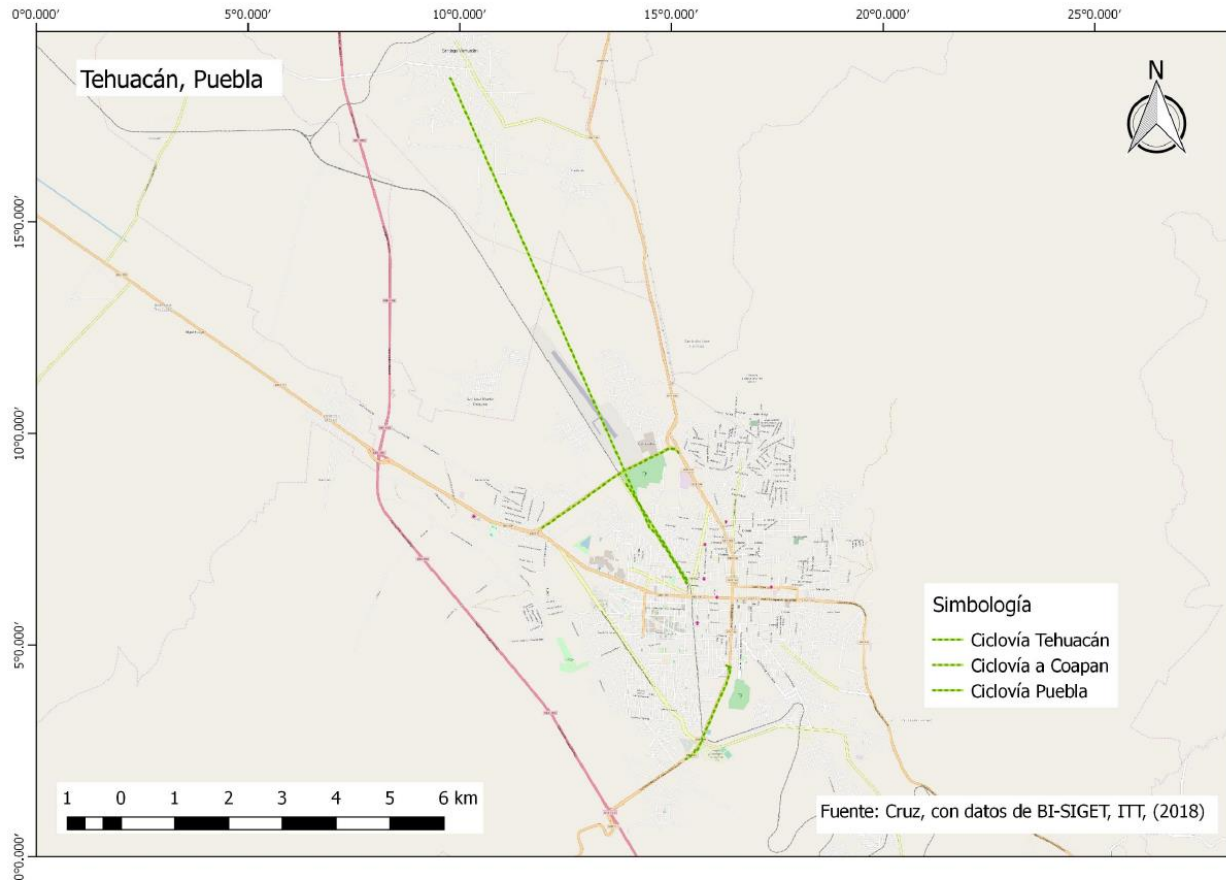


Figura 11. Primer registro de cartografía colaborativa, logrado a través de Bi-Siget

Captura de imágenes de ciclovia piloto (Tramo San Fandila-La Venta, Municipio de Pedro Escobedo, Qro.)

Vista de vado en ciclovia



Vista de ciclovia, en horas de máxima demanda



Figura 12. Ejemplo de captura de imágenes logradas a través de la aplicación

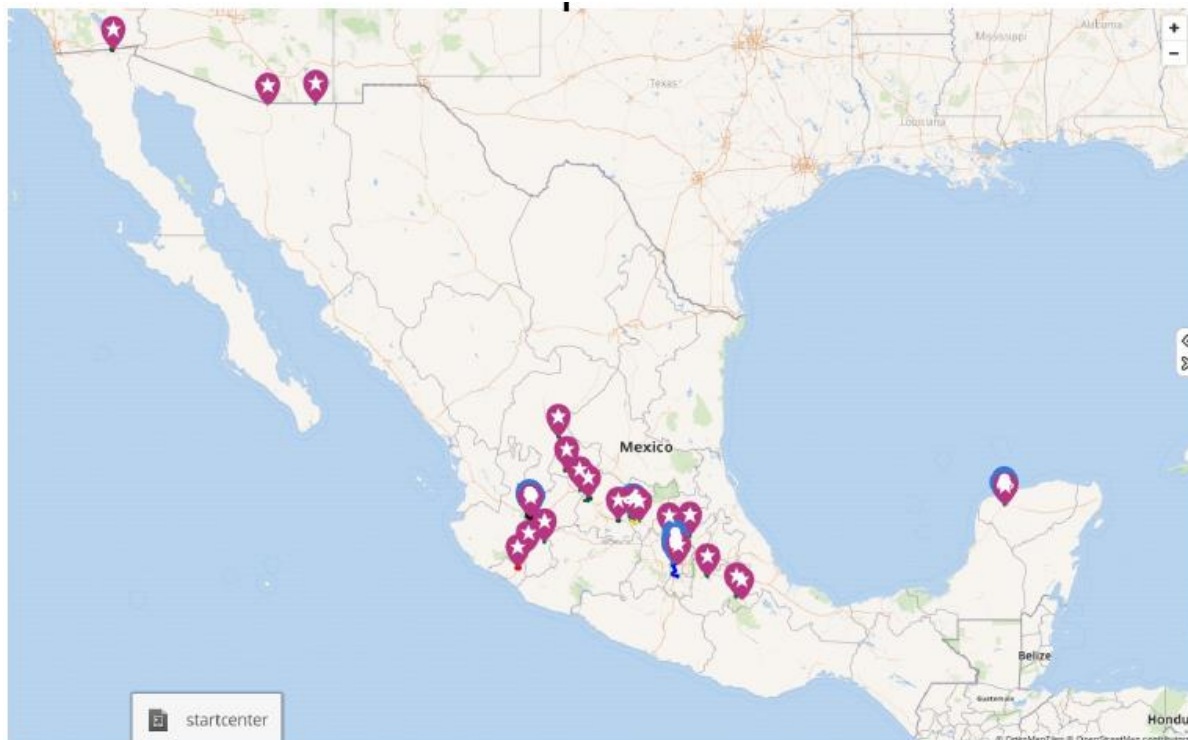


Figura 12. Ejemplo de captura de imágenes logradas a través de la aplicación

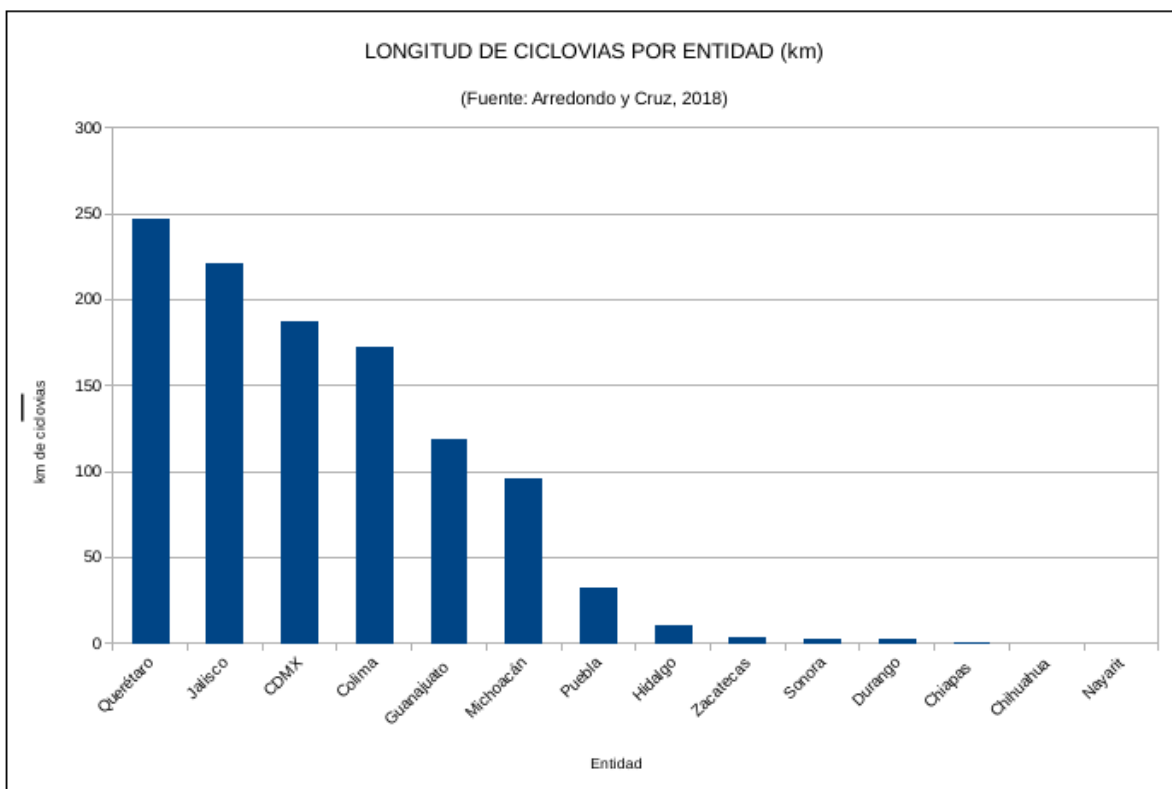


Figura 13. Extensión de ciclovías identificadas a través de cartografía colaborativa

Comentarios Finales

El proyecto Bi-Siget prueba ser útil para el levantamiento de ciclovías en la república mexicana, a través de cartografía colaborativa. Se apoya en sistemas informáticos desarrollados para aplicaciones en dispositivos móviles y basa su éxito en la utilización que hagan de este por parte de los usuarios interesados.

Entre los retos que se tienen, será la depuración de aquellos registros que contengan errores en la percepción del usuario con menos experiencia en el tema de ciclovías, pues puede confundir una ciclovía con un ciclocarril o con una calle compartida. Este problema puede solventarse por medio de la retroalimentación de los demás usuarios, al estilo de Wikipedia, en donde los otros participantes podrán comentar y corregir las posibles desviaciones. También se puede aprovechar la disponibilidad de material fotográfico, para apoyar la calificación o clasificación de la infraestructura ciclista que se vaya levantando.

Resumen de resultados

El trabajo realizado se apoya en las investigaciones realizadas por diversos grupos de colaboradores, que han aprovechado los esquemas de colaboración entre el Instituto Mexicano del Transporte, la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji y la Universidad Autónoma de Querétaro.)

Conclusiones

Gran parte del desarrollo del conocimiento se fundamenta en el trabajo colaborativo de las personas interesadas, especialmente de aquellas que impulsan el uso de la bicicleta y la construcción de ciclovías, que pueden aprovechar los desarrollos tecnológicos como el mostrado de BI-SIGET.

Recomendaciones

Se recomienda extender la aplicación para hacerla compatible en dispositivos móviles basados en otras plataformas informáticas, como las utilizadas por IOS o Huawei.

Referencias

REFERENCIAS

Arredondo. (13 de mayo de 2016). Necesario, invertir más en ciclovías recomiendan. Obtenido de EL UNIVERSAL: <http://www.eluniversalqueretaro.mx/metropoli/13-05-2016/necesario-invertir-mas-en-ciclovias-recomiendan>

Arredondo, Cruz y Salman (2018). El inventario de ciclovías, como indicador del esfuerzo nacional en la mitigación de la huella de carbono. Congreso de movilidad urbana y calentamiento global. Colegio de Morelos.

Developers, A. (s.f.). Permisos del sistema. Obtenido de Programar: <https://developer.android.com/guide/topics/security/permissions.html?hl=es419>

fácil, T. (2014). ¿Qué es open source? Obtenido de <https://tecnologia-facil.com/que-es/que-es-open-source/>

Google, A. P. (s.f.). Culturación. Obtenido de <http://culturacion.com/android-principales-caracteristicas-del-sistema-operativo-de-google/>

Melgoza. (13 de febrero de 2017). Trazar una ruta de un punto a otro en Google maps y Android. Obtenido de Blog de Programación: <https://jonathanmelgoza.com/blog/trazar-ruta-punto-a-otro-google-maps-android/>

Merico. (12 de julio de 2014). ¿Qué es una API y para qué sirve? Obtenido de Ticbeat: <http://www.ticbeat.com/tecnologias/que-es-una-api-para-que-sirve>

Navarro. (31 de marzo de 2017). Presentan ciclovía Santa María Magdalena-Hércules. Obtenido de El UNIVERSAL: <http://www.eluniversalqueretaro.mx/sociedad/31-03-2017/presentan-ciclovía-santa-maria-magdalena-hercules>

Querétaro, M. d. (18 de mayo de 2017). Presentan avances del proyecto Q500. Obtenido de QUERÉTARO: <http://www.municipiodequeretaro.gob.mx/nota.php?id=671>

Suárez, L. A. (30 de enero de 2012). La bicicleta en México, en intensa competencia frente al automóvil. Obtenido de La Jornada ecológica: <http://www.jornada.unam.mx/2012/01/30/eco-c.html>

Uso e implementación la aplicación Kahoot! en actividades de auto-evaluación

Dra. Ma.Oralia Arriaga Nabor¹, Dra. Alma Cristina Ramírez Covarrubias², Dra. María Palmira González Villegas³, Dr. Luis Anibal López Arciniega⁴, Dr. Agustin Leopoldo Arciniega Luna⁵, Dra. Imelda Ávalos Flores⁶, METE. Lucia Ramírez Pérez⁷

RESUMEN

En la WEB 2.0 existen numerosas aplicaciones y con ellas una diversidad de propuestas didácticas con un enfoque lúdico. La aplicación de la gamificación en el aula hace de una clase tradicional una reunión relajada y entretenida del aprendizaje, elevando la participación de los estudiantes produciendo su interés por aprender. Juegos educativos con contenidos acordes o adaptables a el tema que se desea practicar. En el actual trabajo de investigación se utilizó un diseño cuasi-experimental de tipo correlacional con orientación cuantitativa, el objetivo es compartir los resultados obtenidos con la implementación de la aplicación Kahoot! en el aula con actividades de auto-evaluación. El uso de Kahoot!, generó interés y aprobación en los estudiantes debido a la naturaleza misma de la aplicación, despertando un ambiente de sana competencia entre ellos, que los motivó a aplicarse en el estudio logrando así un incremento de las competencias planteadas. Así, de acuerdo a los resultados del estudio, a los estudiantes les resulta interesante, motivante, atrayente entre otros, la implementación de aplicaciones de la WEB 2.0 en el aula logrando además incrementar sus habilidades.

Palabras Clave: *gamificación, auto-aprendizaje, Kahoot!*

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como herramienta en la educación brindan al docente una gran variedad de estrategias de enseñanza para implementar en el aula y atraer la atención del estudiante. Una gran mayoría de los nativos digitales tienen acceso a diferentes dispositivos móviles, hacer uso de esa opción es una oportunidad para que el docente motive al estudiante a participar activamente en su clase generando el aprendizaje.

Con los avances tecnológicos se han desarrollado una amplia gama de aplicaciones como soporte del aprendizaje, creadas con los fundamentos de la Web 2.0 basadas en Internet, que además de la interacción permiten de manera inmediata tener los resultados alcanzados por el usuario. Juegos educativos con contenidos acordes o adaptables a el tema que se desea practicar, brindando al docente los resultados obtenidos de forma inmediata por el estudiante para su análisis.

La gamificación es una estrategia de enseñanza aprendizaje de carácter lúdico y divertida. Proviene del anglicismo “gamification” tiene más relación con la motivación, la diversión, la recompensa y otros, que con el juego (Pérez, Carlos, García, Piqueras y Collado, s/f).

Según Prieto, Díaz, Sanz y Reyes 2014, la gamificación “es la aplicación de elementos conceptuales propios del diseño de videojuegos a entornos distintos del juego como la empresa, el marketing comercial o la educación”. Aplicar la gamificación en la educación motiva e involucra al estudiante en las diferentes actividades que se desarrollan en el aula. Jugar y jugar, aprender y repetir, la interacción y retroalimentación son entre otras estrategias las que emplea la gamificación para hacer que el aprendizaje se dé en forma divertida.

¹ Dra. Ma. Oralia Arriaga Nabor es docente de Fundamentos de programación en la Universidad Autónoma de Nayarit, México oralia@uan.edu.mx

² Alma Cristina Ramírez Covarrubias es docente de Fundamentos de programación en la Universidad Autónoma de Nayarit, México alma.ramirez@uan.edu.mx

³ Dra. María Palmira González Villegas es docente de Tecnologías de la Comunicación y Gestión de la Información en la Universidad Autónoma de Nayarit, México palmira.gonzalez@uan.edu.mx

⁴ Dr. Luis Anibal López Arciniega es docente de Tecnologías de la Comunicación y Gestión de la Información en la Universidad Autónoma de Nayarit, México anibal@uan.edu.mx

⁵ Dr. Agustin Leopoldo Arciniega Luna es docente de Programación en la Universidad Autónoma de Nayarit, México arciniegl@uan.edu.mx

⁶ Dra. Imelda Ávalos Flores es docente de Programación en la Universidad Autónoma de Nayarit, México avalosflores@hotmail.com

⁷ METE. Lucia Ramírez Pérez es docente de Fundamentos de programación en la Universidad Autónoma de Nayarit, México ramirezl@uan.edu.mx

El presente trabajo de investigación tiene como propósito principal compartir los resultados obtenidos con el uso e implementación de la aplicación Kahoot!, con actividades de auto-aprendizaje. Del mismo modo, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción aplicada al estudiante finalizando la Unidad de Aprendizaje de Fundamentos de Programación en la que se implementó dicha aplicación, con el propósito de complementar las estrategias de enseñanza aprendizaje basados en el enfoque constructivista de Vygotsk que se engloba en tres aspectos: aprendizaje de acción, socialización y colaboración.

DESARROLLO

Antecedentes

El término gamificación tuvo su origen en la industria de los medios digitales en el año 2008. Sin embargo, fue hasta el segundo semestre del 2010 que personajes de la industria y conferencias lo popularizaron, es así como empezó a ser aceptado y reconocido. La palabra gamificación oscila entre dos ideas: una enfocada a la apropiación de la sociedad por los videojuegos, los elementos y la influencia del juego en la vida cotidiana del usuario, la otra pese a que los videojuegos están diseñados para entretener y mantener al usuario comprometido con el juego, al diseñarlos de forma más agradable y con fines educativos, pueden motivar y enganchar al usuario (Deterding, Khaled, Nacke y Dixon, 2011).

Según Zichermann y Cunningham s/f, gamificación es la palabra de moda, misma que puede tener varios significados dependiendo de cada persona. Ellos definen la gamificación como un proceso que enmarca el pensamiento, mecánica, estética, motivación y comportamiento que brindan experiencias a través del juego con contenidos educativos. Convertir la experiencia en un juego, incluida una recompensa por el logro produce un cambio de comportamiento sin precedentes. Los juegos por su naturaleza son motivadores, con el juego el usuario logra adentrarse al entorno y sentirse parte del juego, encontrando diversión y satisfacción, por ello, el conocer la motivación del jugador es el punto principal en la construcción de un sistema gamificado.

“El objetivo general de gamificación como estrategia metodológica de la mejora docente en el aula universitaria, persigue incidir en forma positiva a que el estudiante pueda lograr el cumplimiento a cabalidad de objetivos específicos de aprendizaje, por lo cual el docente debe incentivar a los educandos a aprender por medios gamificados, en los cuales se implemente una eficaz vinculación de los elementos del juego con la acción educativa” (Oliva, 2017). Es decir, el docente debe involucrar a los estudiantes en el proceso de construcción de su propio aprendizaje a través de una aplicación divertida, atractiva y que represente un reto. La aplicación de la gamificación en el aula hace de una clase tradicional una reunión relajada y entretenida del aprendizaje, elevando la participación de los estudiantes produciendo su interés por aprender.

En la WEB 2.0 existen numerosas aplicaciones y con ellas una diversidad de propuestas didácticas con un enfoque lúdico. Apoyados en las posibilidades que ofrece la gamificación los docentes están encontrando una opción en los recursos que ofrecen las TIC y las redes sociales en materia de enseñanza - aprendizaje para motivar a los estudiantes, fomentando el trabajo en equipo, la interacción, reflexión y atención en el aula pero sobretodo un mecanismo que fortalezca y facilite el aprendizaje significativo.

El potencial de aplicar la gamificación en el aula es demostrada por diferentes autores: Según Olivia en 2007, la gamificación es una herramienta motivadora que despierta el interés del estudiante por aprender fomentando el logro de las competencias de la unidad de aprendizaje, mostrándole tanto al docente como al estudiante el nivel de conocimientos adquiridos. De la misma forma, Moreno en 2015, opina que implementar la gamificación para auto-evaluación promueve el desarrollo y la practica de habilidades del estudiante. Más aún, Rodriguez (2018) menciona que la gamificación facilita la interacción entre docentes, estudiantes y contenidos.

Método de Investigación

En el actual trabajo de investigación se utilizó un diseño cuasi-experimental de tipo correlacional con orientación cuantitativa, el objetivo es compartir los resultados obtenidos con la implementación de la aplicación Kahoot! en el aula, con actividades de auto-aprendizaje y auto-evaluación. El grupo muestra fue formado y asignado previamente por las autoridades de la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías (UACBI). Se motivó a los estudiantes con la idea de mejorar sus notas finales y de auto-evaluar su aprendizaje, midiendo su propia capacidad al realizar las actividades propias de la Unidad de Aprendizaje de Fundamentos de Programación, conociendo sus avances y deficiencias, valorando los conocimientos adquiridos.

La población objetivo fueron los estudiantes de segundo semestre del programa de Control y Computación de la UACBI que utilizaron Kahoot! en la Unidad de Aprendizaje de Fundamentos de Programación, estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit, que cursaron el semestre de enero a junio de 2019. La muestra en un inicio incluyó a 25 estudiantes, aunque al finalizar el semestre solo completaron el proyecto 19, analizándose solo los resultados

proporcionados por estos últimos. Se elaboraron cinco instrumentos de auto-evaluación y uno de satisfacción del usuario.

En la aplicación Kahoot! se elaboró un instrumento de auto-evaluación por cada uno de los capítulos que conforman la Unidad de Aprendizaje de Fundamentos de Programación con un máximo de 25 preguntas enfocadas a valorar la capacidad propia al realizar tal o cual actividad y evaluar el logro de la competencia estipulada en cada uno de los capítulos.

Las preguntas en el instrumento de satisfacción del usuario se miden utilizando escalas Likert de cuatro puntos: "Siempre" (1) "Casi Siempre" (3), "A Veces" (2) y "Nunca" (4). La consistencia interna de cada factor se evaluó calculando el Alfa de Cronbach. La validez del constructo se valuó mediante el análisis de sus componentes principales y un estudio piloto, los resultados se utilizaron para realizar modificaciones al instrumento de medición. Finalmente el instrumento de satisfacción del usuario se conformó con 6 interrogantes enfocadas en obtener información al uso y manejo de la App Kahoot!.

Procedimiento: El proyecto se realizó durante 14 semanas del 4 de febrero al 31 de mayo de 2019. En la primera semana apoyados de una presentación se mostró a los estudiantes como se ejecutaría el proyecto. Se dieron instrucciones claras y precisas de como se trabajaría la aplicación que se implementaría, los dispositivos móviles o de escritorio donde podrían ejecutarla, así como la finalidad de las herramientas lúdicas para el aprendizaje significativo. La segunda semana se explicó la funcionalidad de la App, se realizó una practica y se resolvieron las dudas. De la tercera semana a la semana trece y solo al concluir los contenidos de cada capítulo se aplicaron las auto-evaluaciones a través de Kahoot!. En la semana 14 apoyados de la App Google Formulario se aplicó la encuesta de satisfacción. Los resultados obtenidos se trasladaron a una matriz de datos en Excel, posteriormente se exportaron al software *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* para su análisis.

Diseño de Auto-Evaluación con Kahoot! Es una aplicación basada en juegos, gratuita y divertida, promueve el aprendizaje grupal que es propicio para profundizar, comprender y dominar el aprendizaje significativo. Se diseñan juegos en forma muy sencilla, con tres tipos de juegos; Opción Múltiple, Clasificación (elegir el orden correcto) y Competitivo. Opción Múltiple se puede crear con un máximo de cuatro respuestas y un mínimo de dos y deberá señalarse la correcta. Clasificación se diseña la pregunta con cuatro opciones de respuesta y el orden correcto. Competitivo se pueden establecer cuatro respuestas por pregunta y otorgándole o no valor a cada una de ellas. En cada tipo de juego el usuario podrá ver una tabla de clasificaciones que muestra los 5 jugadores con mayor puntaje. Es importante señalar que todos los juegos pueden ser enriquecidos con imágenes, videos y diagramas. Los docentes y estudiantes pueden crear y compartir sus juegos. Jugar desde sus celulares o cualquier dispositivo móvil con acceso a Internet ("Kahoot! | Learning Games | Make Learning Awesome!", s/f).

Implementación de Kahoot! Se utilizaron solo los juegos de tipo Opción Múltiple y Clasificación. El formato y el diseño implementado fue llamativo y divertido para el estudiante. El número de preguntas formulado dependió del tema a desarrollar. Se agregaron algunos videos cortos, se formaron binas de trabajo y se implementaron premios a los 3 primeros lugares de la tabla de clasificaciones. En el diseño se buscó que cada una representara una experiencia distinta para el estudiante, se incluyeron imágenes divertidas que resaltaran el tema, en figura 1 se muestra un ejemplo de Juego de Opción Múltiple y del juego de Clasificación.

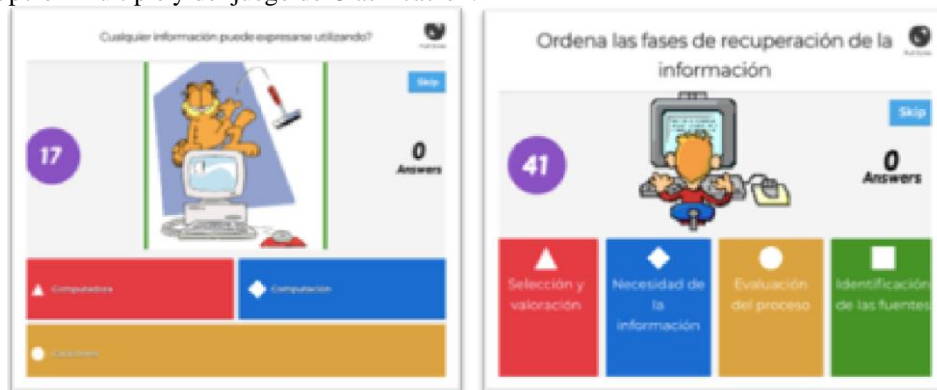


Figura 1. Pantalla del juego de Opción Múltiple y del juego de Clasificación.

De este modo, para incrementar la motivación del estudiante se generaron diferentes estrategias de juego:

- Considerando los contenidos en los Capítulos I, III, IV y V se acordó una participación individual por juego,
- En el Capítulo II por ser el de contenido más amplio, se resolvió formar equipos; 5 de 3 participantes y 2 equipos con 2 participantes.

- Se estableció una recompensa de 4 puntos al equipo con mayor puntaje, 3 al segundo y uno al tercer lugar de la tabla de clasificaciones que presenta en Kahoot!,
- Por último se pactó revisar los puntajes obtenidos por todos los equipos además de cotejar aquellas preguntas con respuestas incorrectas.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Desde el momento en que se dio el primer acercamiento con la App Kahoot! se percibió un gran interés por parte de los estudiantes. Todos estuvieron de acuerdo en su implementación para realizar las auto-evaluaciones. Les resultó interesante y estimulante para su ejecución, la posibilidad de usar la aplicación a través de sus dispositivos móviles.

Uso de la herramienta Kahoot! Al concluir el periodo de aplicación del proyecto se obtuvo información de los resultados alcanzados en cada una de las cinco auto-evaluaciones realizadas por los estudiantes. En la figura 2, se observa el porcentaje de estudiantes que recibió una calificación de cien (100): en el Cap I el 32%, Cap II 33%, Cap III 42%, Cap IV 50% y Cap V 56%, por otro lado los que alcanzaron una calificación en el rango de noventa y nueve a ochenta (99-80) fue de: en el Cap I 39%, Cap II 41%, Cap III 32%, Cap IV 32% y Cap V 33%, mientras en el rango del setenta y nueve al sesenta (79-60) lo resultados obtenidos son: Cap I 28%, Cap II 19%, Cap III 25%, Cap IV 18% y Cap V 11%, resaltando en los Cap I, II y III un mínimo de calificaciones en el rango del (59-0) donde se tuvo en el Cap I 1%, Cap II 2% y Cap III 1% y en (Cero) un 5% en el Capítulo II. Recapitulando se puede decir que la mayoría de los estudiantes lograron calificaciones en el en el rango de 100 al 80 (Cap I 71%, Cap II 74%, Cap III 74%, Cap IV 82% y Cap V 89%).

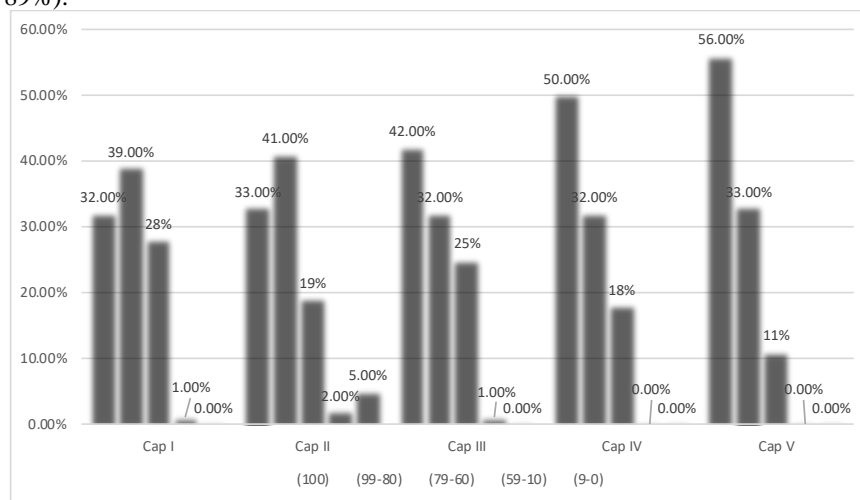


Figura 2. Resultados alcanzados en cada auto-evaluación aplicada en la Unidad de Aprendizaje de Fundamentos de Programación.

Después de todo se visualizan resultados positivos en las auto-evaluaciones utilizadas por los estudiantes con la aplicación Kahoot!, lográndose en lo general calificaciones satisfactorias del 78%, un 13% suficiente y el restante 9% de reprobación (la institución establece la escala de aprobación del 100 al 60 y de reprobación del 59 al 0), confirmando con ello lo dicho por Martínez y Pérez en 2015, estas actividades de tipo formativo no solo son motivadoras, atrayentes y retadoras además logran un incremento de las competencias.

Encuesta de Satisfacción. En lo referente a la encuesta de satisfacción en respuesta a la pregunta: Habías utilizado antes una herramienta de gamificación en el aula? El 16% de los estudiantes respondió Siempre, el 53% Casi Siempre y el 32% a Veces (ver cuadro 1). Mostrando que todos los estudiantes en mayor o menor grado han utilizado en alguna ocasión una aplicación con fines educativos.

| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia acumulada | Porcentaje acumulado |
|---------------------|------------|------------|----------------------|----------------------|
| Siempre | 3 | 16% | 3 | 16% |
| Casi Siempre | 10 | 53% | 13 | 68% |
| A Veces | 6 | 32% | 19 | 100% |
| Nunca | 0 | 0% | 0 | 100% |

Cuadro 1. Uso de herramientas de gamificación en el aula.

El cuadro 2, exhibe los resultados obtenidos a la pregunta: Consideras que las actividades realizadas en Kahoot! son útiles para el aprendizaje? 13 de los encuestados respondieron Siempre (68%), 5 más expresaron Casi Siempre (26%) y solo 1 manifestó que Nunca (5%). Demostrando que el 95% consideraron que la App Kahoot! les favoreció en su aprendizaje de la Unidad de Aprendizaje de Fundamentos de Programación.

| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia acumulada | Porcentaje acumulado |
|---------------------|------------|------------|----------------------|----------------------|
| Siempre | 13 | 68% | 13 | 68% |
| Casi Siempre | 5 | 26% | 18 | 95% |
| A Veces | 0 | 0% | 18 | 95% |
| Nunca | 1 | 5% | 19 | 100% |

Cuadro 2. Utilidad de las actividades en Kahoot!

Al planear la pregunta: Te gustaría que se implementaran este tipo de herramienta en otras Unidades de Aprendizaje? El cuadro 3 muestra que el 95% de los estudiantes manifestaron que si les gustaría se implementaran este tipo de herramientas educativas en las diferentes Unidades de Aprendizaje contenidas en su plan de estudios.

| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia acumulada | Porcentaje acumulado |
|---------------------|------------|------------|----------------------|----------------------|
| Siempre | 13 | 68% | 13 | 68% |
| Casi Siempre | 5 | 26% | 18 | 95% |
| A Veces | 0 | 0% | 18 | 95% |
| Nunca | 1 | 5% | 19 | 100% |

Cuadro 3. Implementación de la aplicaciones en otras Unidades de Aprendizaje.

Cuando se consultó a los estudiantes sobre si le sugerirían a otros docentes el uso del Kahoot! para los temas abordados en clase? 12 participantes manifestaron que Siempre (65%), 6 Casi Siempre (32%) y 1 Nunca (5%) (ver cuadro 4). Los resultados comprueban que el 95% de los encuestados están a favor de proponer a otros docentes la implementación de la App Kahoot!.

| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia acumulada | Porcentaje acumulado |
|---------------------|------------|------------|----------------------|----------------------|
| Siempre | 12 | 63% | 12 | 63% |
| Casi Siempre | 6 | 32% | 18 | 95% |
| A Veces | 0 | 0% | 18 | 95% |
| Nunca | 1 | 5% | 19 | 100% |

Cuadro 4. Sugerir el uso de Kahoot!

Los resultados obtenidos al preguntar: Califica el grado en que te agrada esta aplicación? Pese a que un participante (5%) opinó que solo a veces le resultó agradable el uso de la aplicación, el 95% restante (11 Siempre y 7 Casi Siempre) vio con interés las bondades que le ofrece la aplicación en el proceso de auto-evaluación beneficiándole en su aprendizaje (ver cuadro 5).

| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia acumulada | Porcentaje acumulado |
|---------------------|------------|------------|----------------------|----------------------|
| Siempre | 11 | 58% | 11 | 58% |
| Casi Siempre | 7 | 37% | 18 | 95% |
| A Veces | 1 | 5% | 19 | 100% |
| Nunca | 0 | 0% | 19 | 100% |

Cuadro 5. Sugerir el uso de Kahoot!

A la pregunta: Te consideras dependiente de tu celular? La mayoría de los estudiantes representados por 8 (42%) respondió que Casi Siempre usa su celular, otros 6 (32%) respondieron Siempre, 4 (21%) a veces y 1 (5%) Nunca. Lo anterior muestra que el 74% de ellos usa de forma constante su celular el 21% algunas veces y finalmente a el 5% no le gusta usar el celular (ver cuadro 6).

| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia acumulada | Porcentaje acumulado |
|---------------------|------------|------------|----------------------|----------------------|
| Siempre | 6 | 32% | 6 | 32% |
| Casi Siempre | 8 | 42% | 14 | 74% |
| A Veces | 4 | 21% | 18 | 95% |
| Nunca | 1 | 5% | 19 | 100% |

Cuadro 6. Dependientes del celular.

Analizando detenidamente las respuestas de los estudiantes en la encuesta de satisfacción, se observa como los puntajes más altos se mueven alrededor de la opción Siempre y Casi Siempre, resaltando la respuesta del participante que a 4 de las preguntas antes planteadas contesto Nunca, basados en la pregunta Te consideras dependiente de tu celular? a el No gusta hacer uso del celular por ende resulta difícil que le interese participar y emplear cualquier aplicación educativa de la WEB 2.0. En generar los resultados avalan el interés y la aprobación de los estudiantes por la implementación de este tipo de aplicaciones en el aula.

CONCLUSIONES

No cabe duda que el internet ha puesto a disposición de todos diversas herramientas para la gamificación, facilitando la implementación de algunas de ellas en las actividades de auto-evaluación, aprovechando la creciente dependencia a los dispositivos móviles que cada vez es más entre los estudiantes.

Como se vió en este estudio, la gamificación genera una adicción logrando involucrar al usuario, sin embargo es indispensable para obtener resultados favorables la implementación de aplicaciones que respondan a las necesidades de la Unidad de Aprendizaje y a la motivación del estudiante.

Partiendo de los enfoques pedagógicos la función del docente deberá ser el guiar y orientar al estudiante en las diversas actividades constructivistas del proceso de aprendizaje, utilizando y adoptando para ello las técnicas, herramientas y estrategias que considere más apropiadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo a su filosofía.

La utilización de Kahoot! en actividades de auto-evaluación, generó interés y aprobación en los estudiantes, debido la naturaleza misma de la aplicación despertó un ambiente de sana competencia entre los estudiantes, lo que los motivó a aplicarse en el estudio logrando así un incremento de las competencias.

Así, de acuerdo a los resultados del estudio, a los estudiantes les resulta interesante, motivante entre otros, la implementación de aplicaciones de la WEB 2.0 en el aula logrando además incrementar sus habilidades.

REFERENCIAS

- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L., y Dixon, D. (2011). *Gamification: Toward a definition*. 12–15.
- Kahoot! (2019). Recuperado de <https://create.kahoot.it/login>
- Kahoot! | Learning Games | Make Learning Awesome! (s/f). Recuperado de Kahoot! website: <https://kahoot.com/>
- Martínez, L. V., y Pérez, M. D. M. (2015). Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. *Digital Education Review*, 0(27), 13–31. <https://doi.org/10.1344/der.2015.27.13-31>
- Moreno, A. I. (2015). La gamificación para (auto)evaluar las competencias léxicogramaticales en el aula de inglés como segunda lengua en el contexto de la enseñanza a distancia: Un estudio de caso. *VERBEIA. Revista de Estudios Filológicos. Journal of English and Spanish Studies*, 75–99.
- Oliva, H. A. (2017). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, 44, 29. <https://doi.org/10.5377/ryr.v44i0.3563>
- Pérez, C., Carlos, J., García, C., Piqueras, M., y Collado, V. (s/f). *Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos*. 8.
- Prieto Martín, A., Díaz Martín, D., Monserrat Sanz, J., y Reyes Martín, E. (2014). Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVisión*, 7(2). Recuperado de <http://www.aenui.net/ojs/index.php?journal=revision&page=article&op=view&path%5B%5D=149>
- Rodríguez, C. A. C. (2018). Gamificación en educación superior: Experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (63), 29-41 (380). <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>
- Zichermann, G., y Cunningham, C. (s/f). *Gamification by Design*. 210.

TURISMO Y MANGLARES

MCA. Claudia Arroyo Salinas¹, Dr. Federico Sandoval Hernández²

Resumen

La problemática de los manglares en México es sumamente importante, ya que es un recurso natural estratégico en la cadena alimenticia al producir materia orgánica, estas características tan relevantes, en términos socioambientales, poco han importado a las empresas inmobiliarias relacionadas con el turismo y la urbanización, lo mismo a consorcios relacionados con la infraestructura naval y portuaria, ya que las concesiones y compromisos contraídos de parte de los gobiernos estatales y del gobierno federal, han llevado incluso a considerar al mangle, en proceso de depredación y en algunas zonas como especie en extinción. Aunque tardíamente el congreso de la Unión propuso, dictaminó y aprobó una reforma a la Ley General de Vida Silvestre, que permitiera los recursos legales para la defensa de los manglares blanco, negro, rojo, etc., con la ley de amparo hasta la ley de ecología y medio ambiente, sin embargo los consorcios y el gobierno en actos de corrupción, emiten modificaciones de los usos del suelo y entonces de medios de defensa se convierten en instrumentos de depredación, posibilitando inversiones y negocios con expectativas de ganancias con altos rendimientos, a costa de los recursos como el mangle.

Palabras clave: mangle, conservación, turismo, recursos legales.

Introducción

Destruídos los manglares sistemáticamente en México y el resto del mundo, la comunidad científica y los grupos ciudadanos defensores de los recursos naturales, emprendieron hace años una campaña para convencer a gobiernos, a comunidades de pescadores, habitantes de las zonas costeras y a los inversionistas, de las características únicas, de las tareas que cumplen y de las ventajas de conservar los manglares en buen estado. Iván Restrepo comentó, que se trata de una reforma a la Ley General de Vida Silvestre, aprobada el 21 de diciembre del 2015 por el Legislativo. La idea central es proteger el ecosistema más productivo y vital de la franja litoral, y de salvar de la extinción a diversas especies animales y vegetales. Como era de esperarse, poderosos intereses económico-políticos de los estados que cuentan con áreas costeras, se inconformaron por la entrada en vigor del decreto que prohíbe "la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar", así como del ecosistema y su zona de influencia (<https://www.jornada.com.mx/2007/02/05/index.php?section=opinion&article=017a2pol>).

La problemática de los manglares en México es sumamente importante, ya que es un recurso natural estratégico en la cadena alimenticia al producir materia orgánica que alimenta a gusanos marinos, que a su vez contribuyen a la reproducción de fauna y flora acuática y aérea por millares, como la garza blanca el ibis blanco, el pelícano marrón, las fragatas, los cormoranes los cucos, manatíes monos, tortugas, lagartos, halcones de cola roja águilas tortugas marinas, cocodrilos, iguanas, insectos, etc. también son una barrera de protección de las costas contra la fuerza de los huracanes, viento y oleaje, estas características tan relevantes, en términos socioambientales, poco han importado a las empresas inmobiliarias relacionadas con el turismo y la urbanización, lo mismo a consorcios relacionados con la infraestructura naval y portuaria, ya que las concesiones y compromisos contraídos de parte de los gobiernos estatales y del gobierno federal, han llevado incluso a considerar al mangle, en proceso de depredación y en algunas zonas como especie en extinción.

En México, los manglares son extensos y existen tanto en los litorales del Océano Pacífico y Golfo de California, como del lado del Océano Atlántico en el Golfo de México y el Mar Caribe; están presentes en 17 estados de la República mexicana que tienen litoral costero. Para 2010, se les atribuyó una extensión territorial de 764 486 has, de la cual, la región Pacífico reúne la menor proporción, 0.9 % (6 857 has); particularmente en Guerrero, la cobertura de manglar es de 8 123 has que carecen de protección estatal o federal (Rodríguez *et al.*, 2013)

Los humedales de manglar son importantes por su extensión, diversidad, composición y estructura, como por los valores ecológicos, beneficios ambientales y socioeconómicos que representan (Oviedo y Labrada, 2006). En estos

¹ MCA. Claudia Arroyo Salinas Docente-investigadora de la Facultad de Turismo de la UAGro. Cassalinas78@hotmail.com

² Dr. Federico Sandoval Hernández, (autor corresponsal) Docente-investigador del Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales de la UAGro. fed_05@hotmail.com

ecosistemas, la flora silvestre de las comunidades asociadas depende de factores ambientales, de la acción antrópica y de la capacidad de interrelacionarse entre sí para compartir un espacio.

Método socio-ambiental y jurídico

En México existen 775 mil has de manglar, en humedales como ecosistemas, la ONU plantea que el 70 % de las especies anidan en los manglares, por ejemplo en el caso de la laguna del Carpintero en Tampico, Tamaulipas y ante la obras de infraestructura, la ciudadanía respondió con el recurso del amparo, en base al art. 22 que remite a la defensa de la diversidad ambiental y en base al art. 15 de la reunión de Río sustentados en el principio de precaución, para la protección de los ecosistemas que forman parte del sistema hídrico, En el 2015 se emitió la ley sobre vida silvestre y se recurrió a la CONABIO, a la SEMARNAT y a la PROFEPA, en la norma 022 de la comisión se mandatan los estudios de impacto ambiental, y en base a los artículos 14 y 16 se posibilita el derecho al amparo, cuando no hay estudio de impacto ambiental, donde es importante el principio de no regresión; de tal manera que en base a las defensas jurídicas ya aprobadas, como la ley sobre derecho ambiental producto del activismo social e incluso individual en la materia, se tienen más alternativas de acción.

Aunque tardíamente el congreso de la Unión propuso, dictaminó y aprobó una ley federal que permitiera la protección de la vida silvestre, los recursos legales para la defensa de los manglares blanco, negro, rojo, etc., van desde la ley de amparo hasta la ley de ecología y medio ambiente, sin embargo los consorcios y el gobierno en actos de corrupción, llegan a emitir la modificación de los usos del suelo y estudios de impacto ambiental, y entonces de medios de defensa se convierten en instrumentos de depredación, posibilitando inversiones y negocios con expectativas de ganancias con altos rendimientos, a costa de los recursos naturales y sin importar el impacto sobre los ecosistemas donde el mangle existe.

El caso Guerrero

En el estado de Guerrero, como un caso de protección, conservación y respeto hacia los manglares se encontró que solo hay registros de áreas de distribución de bosques de manglar y descripción de las especies y se detectó información de la composición estructural y diversidad de dicho bioma. El objetivo fue conocer la importancia del conservacionismo ecológico del manglar, adjunto a las comunidades de El Carrizal y Playa Azul, municipio Coyuca de Benítez, Guerrero, a través de su composición estructural, densidad, abundancia relativa, diversidad y volumen maderable. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i45.140>

Se identificaron 10 especies de flora en el área de muestreo, con un total de 274 individuos, se presenta un sistema dulceacuícola de baja inundación, con un solo taxon de mangle dominante (*L. racemosa*); mientras que en Chiapas es un sistema hipersalino con inundaciones que permite la dominancia de más especies de mangle, lo que hace suponer que las condiciones del sitio, probablemente, definan la estructura forestal. En comparación con este sistema de manglar, Ocaña y Lot (1996) describieron una comunidad de vegetación de manglar del sistema lagunar en Campeche en el que identificaron la presencia de 133 especies; de ellas, las dominantes correspondieron a las herbáceas, seguidas por el mangle rojo (*Rhizophora mangle*). El patrón de dominancia es similar en el presente estudio, pero el taxón principal es *Lacuncularia racemosa*. El estudio de flora asociada a los manglares realizado por Oviedo *et al.* (2006) coincide con los resultados, ya que en ambos las herbáceas son las de mayor representatividad debido al estado natural de baja perturbación por actividades antropogénicas, seguidas de los elementos arbóreos. También concuerda con la presencia de palmas, en este caso la conocida como tasistal (*Acoelorrhaphe wrightii* H. Wendl.) que desempeña un papel importante en el paisaje de los humedales y que, generalmente, en trabajos ecológicos se asocian muy poco a los ecosistemas de manglar (Revista Mexicana de Ciencias Forestales Vol. 9 (45) 75).

Localizada en el municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero, la propiedad llamada Paraíso de los Manglares pertenece al empresario José Guadalupe Uribe y alberga en su interior un paraíso, rodeado de una exuberante vegetación, en donde sobresale la belleza de los manglares, además se percibe un ambiente exótico y propio de la región de la Costa Grande.

Circundada por un imponente paisaje, la Isla Montosa sólo se le puede acceder cruzando la laguna de Coyuca en un recorrido de 10 minutos.

Con la consabida cordialidad de sus habitantes, en la zona se puede disfrutar también de la presencia de fauna tropical como: cocodrilos, iguanas, puerco espines, venados, etc.

En el lugar sobresale la presencia de un iguanario. En el paseo por los manglares, el visitante tiene la oportunidad de adentrarse en un mágico mundo en el que mediante una visita guiada, se aprecian los dos tipos de manglares que existen en la zona, como son el manglar rojo y el blanco.

El Paraíso de los Manglares no sólo cuenta con la riqueza de su flora y fauna, también con servicios exclusivos dentro de sus instalaciones como: el servicio del temazcal, gastronomía mezclada con la comida mexicana, costeña e internacional.

(<https://www.publimetro.com.mx/mx/estilo-vida/2009/09/19/conoce-paraiso-manglares.html>)

En la laguna de Chacahua, Oaxaca también se implementa un proyecto de proyección y conservación de los manglares, y adquiere singular relevancia por la extensión del espejo de agua y de los manglares que habitan ahí, de tal manera que, en la medida en que se contiene el crecimiento inmobiliario de un tipo de turismo depredador e irreverente del manglar, es posible mantener el ecosistema en equilibrio para su reproducción compatible con un turismo cultural, ambiental y educativo.

El caso de Quintana Roo

En Quintana Roo, como caso de depredación del mangle, y en otras 14 entidades costeras, los intereses privados unidos a las instancias oficiales locales expresan su inconformidad por la entrada en vigor de la reforma que protege los manglares y piden modificarla. Destacan los casos de Campeche, Sinaloa, Nayarit, Veracruz, Chiapas y Tabasco, ricos en dicho ecosistema. Hasta el nieto de El General que gobierna en Michoacán, se sumó a la presión porque la nueva legislación "impide el desarrollo económico que proporcionan los recursos naturales para garantizar la satisfacción plena de los derechos sociales". Precisamente lo que no han hecho esos gobernadores, pues la destrucción de los ecosistemas costeros y la presencia de las cadenas hoteleras transnacionales han ido de la mano de mayor desigualdad social y económica, lavado de dinero, enriquecimiento de funcionarios. Al lado de los hoteles de lujo, miles de pobres, como en Cancún y la Riviera Maya, anunciados como modelos de desarrollo turístico sin pobreza ni depredación (Carlos Águila Arreola, La Jornada Lunes 1º de febrero de 2016, p. 26).

En los últimos 40 años la superficie de manglar de Cancún, en la zona norte de Quintana Roo pasó de 3 mil 429 hectáreas a mil 569 hectáreas, es decir, 55 por ciento menos, según informes de biólogos y ambientalistas de la entidad, que atribuyen la pérdida de la vegetación de ese tipo al desarrollo inmobiliario que dio pie a la creación de cuatro municipios.

Grandes extensiones de manglar se perdieron a partir de que surgieron los ayuntamientos de Benito Juárez (Cancún); Solidaridad (Playa del Carmen), Tulum y Puerto Morelos, y comunidades costeras como Akumal, Puerto Aventuras, Punta Allen y Sian Ka'an.

La reciente devastación por el proyecto inmobiliario, turístico y comercial de Malecón Tajamar fue la gota que derramó el vaso, coinciden los especialistas. México ocupa el quinto lugar a nivel mundial en extensión de manglares, y según Gonzalo Merediz Alonso, director de la asociación civil Amigos de Sian Ka'an, la entidad tiene 27 áreas naturales protegidas: 19 federales y ocho estatales que abarcan un millón 646 mil 232 hectáreas, equivalentes a más de la quinta parte de la superficie del estado.

El experto informó que el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (Cemda), el WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) realizaron una observación en el norte de Quintana Roo que concluyó en 2013.

Merediz Alonso recordó que en 1976, dos años después del arranque oficial del Centro Integralmente Planeado (CIP) de Cancún, había alrededor de 30 fragmentos de manglar (espacios en los que se está fraccionando) en la región, y para 2011 ya había 167, debido a la proliferación de construcciones.

Gonzalo Merediz atribuyó la pérdida de mangle a la transformación de los terrenos para desarrollos inmobiliarios, hoteleros y turísticos. Afirmó que otra causa menos justificable es la mala planeación en la construcción de caminos, pues no se introduce drenaje adecuado, se corta el ciclo hidrológico, y con los años la vegetación termina muriendo.

Señalaron que la ciudadanía debe exigir la realización de consultas al alcalde Paul Michell Carrillo de Cáceres y al gobernador Borge Angulo para Punta Nizuc, el hotel Riu Riviera Cancún, la Milla de Oro, el Sistema Lagunar Nichupté y la construcción de puentes hacia la zona hotelera; de lo contrario, advirtieron, se autorizarán más ecocidios.

Alertaron que varias reservas ecológicas están en riesgo de depredación tras las autorizaciones legaloides con las modificaciones al Programa de Desarrollo Urbano 2014-2030, impulsadas por Carrillo de Cáceres y Borge Angulo.

Según el documento México protege sus manglares, elaborado por la Profepa en 2013, se detectaron focos rojos en cuatro estados: en Nayarit, por la construcción de granjas acuícolas; en Campeche, por asentamientos irregulares, rellenos, tala y cambio de uso de suelo en manglares; en Quintana Roo, por rellenos y cambio de uso de suelo, y en Yucatán, por asentamientos irregulares, rellenos, incendios forestales y cambios de uso de suelo.

(<https://www.jornada.com.mx/2016/02/01/estados/026n1est>)

Conclusiones

Ante estos procesos la ciudadanía puede actuar a través del amparo basado en cuestionar el cambio del uso del suelo y demostrar que a pesar de que estén elaborados los estudios de impacto ambiental puedan ser revocados y en el caso de que no existan se facilita la defensa legal. También hay acciones de pobladores locales ya organizados en ejidos y comunidades pequeños propietarios que han emprendido actividades turísticas exitosas relacionadas con la protección de dichos ecosistemas, lo cual adquiere singular relevancia por el impacto social y ambiental, y entre esos casos se puede mencionar los de la laguna de Coyuca de Benítez y la laguna de tres palos en Acapulco, Guerrero, mientras que en Oaxaca se implementan en la laguna de Chacahua.

En Guerrero hay 9 lagunas y cuatro esteros que conforman los humedales base de la existencia de los manglares, un estado privilegiado en este sentido ya que con esa potencialidad base de biodiversidad, obliga a dedicar tiempo, estudios, inversiones no solo para la protección de los manglares sino de su base los humedales, de tal manera que sería importante crear un centro de estudios y que integre no solo la conservación sino que propicie el crecimiento de la biodiversidad de dichos ecosistemas. Para ello se requiere la participación de ecólogos marinos, biólogos, agrónomos, ambientalistas, antropólogos, sociólogos, economistas, que contribuyan al seguimiento de la dinámica de los manglares y la fauna y flora ligadas a ellos.

Mientras que en la perspectiva turística, tiene gran relevancia para desarrollar la educación ambiental, la defensa de la biodiversidad, el apoyo a proyectos de turismo ambiental, del agro, de aventura, biológico, experimental que puede ser la base de nuevos proyectos no depredadores y difusores de una nueva cultura alternativa, fomentada tanto por el sector social como el público y el privado.

Un turismo que no requiere la infraestructura del turismo tradicional de playa, sexual, urbano que trascienda las fronteras impuestas por consorcios que no están interesados ni en la ciencia ni en la cultura y saberes sobre la naturaleza.

Referencias

-Carlos Águila Arreola, Corresponsal, Periódico La Jornada Lunes 1º de febrero de 2016, p. 26., Gonzalo Merediz Alonso, director de la asociación civil Amigos de Sian Ka'an, Centro Mexicano de Derecho Ambiental (Cemda), WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza), La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) 2013. <https://www.jornada.com.mx/2016/02/01/estados/026n1est> Mar 03/09/2019

-Carlos Águila Arreola, Corresponsal, Periódico La Jornada Lunes 1º de febrero de 2016, p. 26

-<https://www.publimetro.com.mx/mx/estilo-vida/2009/09/19/conoce-paraiso-manglares.html>
Lun 02/09/2019 07:09

<https://www.jornada.com.mx/2007/02/05/index.php?section=opinion&article=017a2pol>
Lun 02/09/2019 07:09

-Benjamín Castillo Elías, Herlinda Gervacio Jiménez, Ramón Bedolla Solano, Universidad Autónoma de Guerrero, México. Estructura forestal de una zona de manglar en la laguna de Coyuca de Benítez, Guerrero, Ocaña, D. y A. Lot. 1996. Estudio de la vegetación acuática vascular del sistema fluvio-lagunar-deltaico del río Palizada, en Campeche, México. Anales del Instituto de Biología Serie Botánica 67(2):303-327., Oviedo, P. R. y M. Labrada. 2006 Los manglares en el humedal Ciénaga de Zapata. Matanzas, Cuba. In: Menéndez C., L. y J. M. Guzmán (eds.). Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano Estudios y experiencia enfocados a su gestión. Editorial Academia. UNESCO. MABIES. La Habana, Cuba. pp. 293-301. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i45.140> Lun 02/09/2019 07:09

Administración estratégica en la micro, pequeña y mediana empresa

Dra. María de Lourdes Atondo Soto¹, Dra. María Candelaria González González²,
M.M Cynthia Zaráith Orozco Atondo³, M.C. Denisse Argentina Orozco Atondo⁴,
M.A Martha Cecilia Terán-Contreras⁵, M.N. Ivonne Esmeralda Lizárraga-Coronado⁶
y M.A. Martha Elena Sánchez-Soto⁷

Resumen—Quién tenga la intención de conducir formalmente la micro, pequeña y mediana empresa debe conocer cada uno de los pasos a seguir para lograr el objetivo empresarial, para el cuál constituyo su negocio y entender que ellos son los únicos autores para dar seguimiento a lo planeado. El empresario debe de considerar, poner en práctica la Administración estratégica y planeación estratégica, en la empresa, todo, para cumplir su propósito y enfrentar su nuevo paradigma poco experimentado administrativamente, porque pasa tanto tiempo ocupado en actividades para relacionar su empresa que se olvida de la planeación estratégica formal. Es importante hacer mención de este argumento, para promover entre los empresarios de la micro pequeña y mediana empresa, el interés de la importancia de llevar a la realidad empresarial como opción la administración estratégica, concediendo con ello, la preparación de futuros escenarios que enfrentara, para lograr así, ser más competitivo en el mercado.).

Palabras clave—Micro y pequeña empresa, gestión estratégica, competitividad, administración estratégica.

Introducción

Las empresas MPYMES representan a nivel mundial el segmento de la economía que aporta el mayor número de unidades económicas y personal ocupado; de ahí la relevancia que reviste este tipo de empresas y la necesidad de fortalecer su desempeño al incidir éstas de manera fundamental en el comportamiento global de las economías nacionales. El 94.7% representa las microempresas, 4.7 % pequeñas empresas y el 0.5 % la mediana empresa. Y en relación a la remuneración, el 33.7% en total (INEGI).

Entre los aciertos más relevantes, que enfrentan las micro pequeñas y medianas empresas en su quehacer diario: velocidad de crecimiento y escalabilidad, mismo que se mantiene tras el paso de los años, los cuales se reflejan en un rápido estancamiento de ventas, así como en la dificultad para aterrizar planes estratégicos y ejecutarlos (Forbes México).

Toda empresa tiene que darle importancia al proceso de definir a donde se quiere llegar a través del tiempo. Por consiguiente, el promover la administración estratégica efectiva, a este nivel de actividades económicas podrá lograr el fortalecimiento de su estructura organizativa, para que por principio ordene sus funciones, operatividad y responsabilidades para mejor su desempeño en el mundo comercial. También, el que aplique conocimiento significativo a su informalidad como modelo de negocios, para que lleve a cabo, la formulación, implementación, evaluación y control de las estrategias formalmente y determinar a donde ira el negocio en el futuro y como llegara hasta allá.

Por lo tanto, la micro pequeña y mediana empresa debe de poner en practica la administración estratégica & planeación estratégica para la toma de decisiones con respecto a la formulación de sus objetivos e implementación de su estrategias a largo plazo, para enfrentar el mercado cambiante. Se tiene entonces como objetivo, promover de manera práctica entre la micro pequeña y mediana empresa el desarrollo de la administración estratégica, en donde la responsabilidad de guiar y cumplir con lo establecido será del gerente y directivo de cada una de la actividad de

¹ Dra. María de Lourdes Atondo Soto es profesora en el área económico-administrativa del Tecnológico Nacional de México/ I.T. Hermosillo. lasatondo@gmail.com

² Dra. María Candelaria González-González es profesora en el área económico-administrativa de la Universidad de Sonora. cande@pitic.uson

³ M.M Cynthia Zaráith Orozco Atondo es profesora en el área económico-administrativa de la Universidad del Estado de Sonora. cynthia.rozco@sonora.gob.mx

⁴ M.C. Denisse Argentina Orozco Atondo es profesora en el área de metal-mecánica del Tecnológico Nacional de México/ I.T. Hermosillo. dargentinaa@gmail.com

⁵ M.A Martha Cecilia Terán Contreras es profesora en el área económico-administrativa del Tecnológico Nacional de México/ I.T. Hermosillo. ceciliaterancontreras@yahoo.com

⁶ M.N. Ivonne Esmeralda Lizárraga Coronado es profesora en el área económico-administrativa del Tecnológico Nacional de México/ I.T. Hermosillo. ivonne_lizarraga@hotmail.com

⁷ M.A. Martha Elena Sánchez Soto es profesora en el área económico-administrativa del Tecnológico Nacional de México/ I.T. Hermosillo. marthasanchez@yahoo.com

negocios.

Marco teórico

Las empresas deben de estar alerta a las señales de cambio para no improvisar soluciones apresuradas y perjudicar su éxito. Deben identificar a tiempo los cambios externos, se pueden efectuar los cambios internos y prepararse adecuadamente (Chiavenato, 2011).

Para lo anterior las empresas deben buscar ir a la vanguardia incorporando información que vaya surgiendo en el ámbito de los negocios, para ser más competente.

No hay que quedarse en lo tradicional, utilizando áreas específicas de poco rendimiento, estamos en la era de la información en donde se puede encontrar el conocimiento necesario para actualizarse.

Toda empresa necesita mantenerse informada para su mejor funcionamiento, es conocido que estas, tiene distintos patrones de operatividad, pero la información primeramente de cómo planear, seguido de organizar, dirigir y controlar, se puede enfocar para cualquier nivel de empresa y poder alcanzar así un resultado deseado.

La buena planeación, en una empresa, como parte de un proceso, ofrece calcular el porvenir y prepararlo; prever y manifestar lo venidero, en donde su instrumento más eficaz es el programa de acción, integrando un esquema para el futuro. (Zacarías, 2014), define la planeación, como la previsión, formando parte de lo inmediato, teniendo gran peso específico en la estructura organizativa, como parte de un todo gerencial, proyectando el desarrollo y consolidación organizacional. (Fred, 2013), menciona el encausamiento hacia la administración estratégica, donde, se define como el arte y la ciencia de formular, implementar y evaluar decisiones multidisciplinarias que permiten que una empresa alcance sus objetivos.

Tenemos, que, al integrar en la administración: la marketing, las finanzas, la contabilidad, la producción, las operaciones, la investigación, el desarrollo y los sistemas de información en un organigrama, permite una organización clara y expedita, en miras hacia el éxito. Estos elementos son de gran utilidad para preparar cada uno de los procesos en la empresa y lograr las metas planteadas. Por otro lado, el carecer de planes estratégicos y una estructura organizativa, provoca un crecimiento no controlado, lo que significa mal suministro de recursos, financieros, tecnológicos y humanos, ocasionando con ello exceso o escases de recursos.

Se pueden utilizar sus recursos en forma eficiente, para ello, dependerá del orden administrativo que se haya instrumentado, el utilizar formalmente la administración estratégica y la gestión estratégica permitirá tener claro sus objetivos estratégicos.

Además, se tiene que orientar, hacia la construcción, implementación y monitoreo de estrategias para garantizar la supervivencia y el crecimiento de la empresa a largo plazo. También centrarse en factores externos e internos que en un momento dado amenazan y afectan a la empresa, no hay que perder de vista lo que ocurra para que esas amenazas se conviertan en oportunidades de negocios. (José, R. 2006), hace mención que “La gestión estratégica, es vista como “El arte y/o ciencia de anticipar y gerenciar participativamente el cambio con el propósito de crear permanentemente estrategias que permitan garantizar el futuro del negocio.

Descripción del método

El estudio se realizó en varios puntos de la ciudad de Hermosillo, Sonora, conformada por 5 sectores, se entrevistó a 110 micro, pequeñas y medianas empresas de diferentes giros comerciales.

La pregunta de investigación fue: ¿Se considera la planeación estratégica en la mico, pequeña y mediana empresa?

El enfoque de la investigación es cuantitativo, se utilizó como instrumento de medición un cuestionario con 5 preguntas cerradas debidamente estructuradas y en donde se recopilaron datos que fueron analizados descriptiva y transversalmente las opiniones de cada uno de los entrevistados.

En esta investigación predominaron las empresas, cuya actividad principal es ofrecer un servicio a sus clientes y con el objetivo de satisfacer necesidades colectivas, cumpliendo con su ejercicio económico.

Comentarios finales

Resultados finales:

En la figura 1, Para el 34% es fundamental el organigrama porque hace eficiente el funcionamiento, facilitando con ello la toma de decisiones, visualizando la cadena de mando, quedando claro las posiciones y la definición del grado de responsabilidad de cada una de las funciones de cada departamento. El 66% no lo tiene porque no tiene una formalidad empresarial.

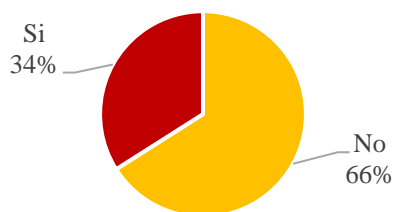


Figura 1, ¿Se tiene un organigrama?

En la figura 2, El 24% indica que al tener una administración basada en la misión, visión y valores, se está contribuyendo al crecimiento y desarrollo de las micro, pequeña y mediana empresa y permite tener una dirección estratégica exitosa. El 76% no la tienen organizada.

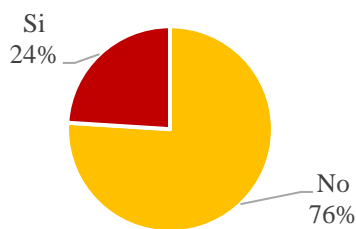


Figura 2, ¿Tiene establecida la misión, visión y valores?

En la figura 3, Para el 72% de la micro, pequeña y mediana empresa, elaborar un FODA, es un proceso estructurado que les ofrece más información y seguridad en la toma de decisiones y así reducir riesgo de cometer errores. El 28% no lo elabora.

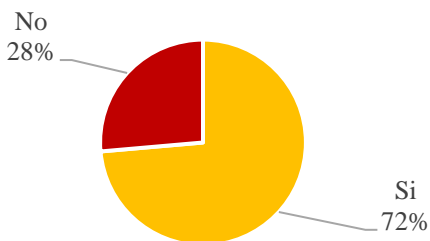


Figura 3, ¿Elabora un FODA?

En la figura 4, Aunque es un proceso complejo, el 69% considera los resultados del FODA para plantear estrategias y se requiere de mucha evaluación y ajustes para seleccionar, depurar y elegir las mejores estrategias. El 31% no es relevante.

Figura 5, El 86% consideran el enfoque de la administración estratégica a la micro, pequeña y mediana empresa en un modelo de negocios. El 14% considera que es complicada.

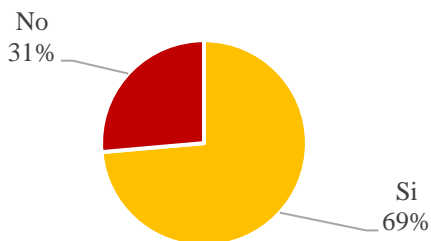


Figura 4, ¿Para plantear estrategias se consideran los resultados del FODA?.

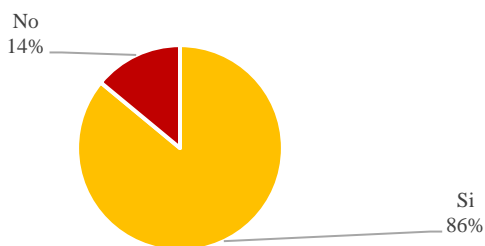


Figura 5, ¿Considera que la administración estratégica está enfocada a las MPYMES?

Conclusiones

Son tiempos muy competitivos en donde las empresas de cualquier nivel deben de buscar estrategias que los lleve a una ventaja competitiva y deben de estar preparados para cualquier cambio en el mercado y por tal motivo la clave del éxito es tener en orden la empresa.

Acentuando, que los empresarios conozcan la operación, significado e interpretación de los elementos que integran la administración estratégica & planeación estratégica, es importante resaltar que se refuerza la tomar decisiones y el planteamiento de planes de mejora para su modelo de negocios.

Y con ello plantear estrategias conforme a su perfil empresarial y disminuyendo las contingencias ante un mercado globalizado.

Por consiguiente la administración estrategia es una alternativa para el desarrollo efectivo de la micro, pequeña y mediana empresa y además enfrenten los retos en un entorno en constante cambio.

Recomendaciones

En relación a los resultados de la encuesta puede notarse para la micro, pequeña y mediana empresa áreas de oportunidad de mejoras importantes ya que no en su totalidad de esas empresas que ofrecen servicios no aplica del todo cada uno de los pasos de la administración estratégica & planeación estratégica.

Se recomienda, concientizar a los empresarios de la importancia de este argumento antes mencionado y llevarlo a la práctica para buscar mayor crecimiento de la empresa.

Referencias

Crecenegocios.com. (2016). La planeación estratégica. Disponible en: <http://www.crecenegocios.com/la-planeacion-estrategica/> Consultado el día: 03 de abril del 2018.

Gestiopolis.com. (2016). Disponible en: <https://pymesdemexico.wordpress.com/page/4/> Consultado el día: 03 de abril del 2018.

Betancourt Tang, J.R. (2006) Gestión Estratégica: Navegando Hacia El Cuarto Paradigma Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2006c/220/ consultado http://www.ula.ve/ciencias-juridicas-politicas/images/NuevaWeb/MERCANTIL/gestion_estra.pdf

Chiabenato Idalberto. Segunda edición. Mc Graw Hill. Consultado 3 de abril 2018. <https://es.scribd.com/doc/229381114/Libro-Planeacion-Estrategica>

Fred, David, R. (2013). Decima cuarta edición. Pearson. Consultada 3 de abril 2018. <https://issuu.com/giaagu/docs/conceptos-de-administracion-estrategica>

Torres, Henandez, Z. (2014). Administración estratégica. Primera edición. Grupo editorial patria. México. Consultado 3 de abril 2018. <https://es.scribd.com/document/346418463/Libro-Administracion-Estrategica-Zacarias-Hernandez-pdf>

Forbes México <https://www.forbes.com.mx/pymes-mexicanas-un-panorama-para-2018/> recuperado <https://www.forbes.com.mx/>

Notas Biográficas

La **DRA. María de Lourdes Atondo Soto**. Es profesora del Tecnológico Nacional de México/ I.T. Hermosillo, en Sonora, México. Termino el posgrado en el Instituto Pedagógico de posgrado de Sonora. Es Master en Administración por la Universidad de Sonora, en Hermosillo, Sonora. Es Licenciada en Relaciones Comerciales del Instituto Tecnológico de Hermosillo. Ha publicado artículos en Revista Espacios ITH. Ha publicado artículo en Revista Trascender Facultad de contabilidad y administración, Universidad de Sonora.

La **DRA. María Candelaria González González**. Es profesora de la Universidad de Sonora, en Sonora, México. Termino el posgrado en el Instituto Pedagógico de posgrado de Sonora. Es Master en Administración por la Universidad de Sonora, en Hermosillo, Sonora. Es Licenciada en Administración de la Universidad de Sonora.

La **M.M Cynthia Zaraith Orozco Atondo**. Es Directora de Finanzas en la Comisión y Vivienda del Estado de Sonora. Sonora, México. Termino el posgrado en Tec-milenio en Hermosillo, Sonora. Es Contadora Pública por la Universidad de Sonora. Cuenta con experiencia en asesorar fideicomisos y empresas publicas y privadas.

La **M.C. Denisse Argentina Orozco Atondo**. Es profesora del Tecnológico Nacional de México/ Instituto de Hermosillo, en Sonora, México. Termino el posgrado en la Universidad de Sonora. Es Ingeniera Mecánica del Tecnológico Nacional de México/I.T.Hermosillo.

La **M.A. Martha Cecilia Terán Contreras**. Es profesora del Tecnológico Nacional de México/ Instituto de Hermosillo, en Sonora, México. Termino el posgrado en Tecnológico Nacional de México/ Instituto de Hermosillo. Es Licenciada en Relaciones Comerciales del Instituto Tecnológico de Hermosillo. Ha publicado artículos en Revista Espacios ITH.

La **M.N. Ivonne Esmeralda Lizárraga Coronado**. Es profesora del Tecnológico Nacional de México/ I.T. Hermosillo, en Sonora, México. Termino el posgrado en la Universidad Interamericana para el Desarrollo en Hermosillo, Son. Es Licenciada en Relaciones Comerciales del Instituto Tecnológico de Hermosillo. Ha publicado artículos en Revista Espacios ITH. Ha publicado artículo en Revista Trascender Facultad de contabilidad y administración, Universidad de Sonora.

La **M.E. Martha Elena Sánchez Soto**. Es profesora del Tecnológico Nacional de México/ I.T. Hermosillo, en Sonora, México. Termino el posgrado en el Instituto Pedagógico de posgrado de Sonora. Es Licenciada en Relaciones Comerciales del Instituto Tecnológico de Hermosillo. Ha publicado artículos en Revista Espacios ITH. Ha publicado artículo en Revista Trascender Facultad de contabilidad y administración, Universidad de Sonora.

Apéndice

| Cuestionario | | |
|---|----|----|
| | Si | No |
| 1. ¿Se tiene un organigrama? | | |
| 2. ¿Tiene establecida la misión, visión y valores? | | |
| 3. ¿Elabora un FODA? | | |
| 4. ¿Para plantear estrategias se consideran los resultados del FODA? | | |
| 5. ¿Considera que la administración estratégica está enfocada a las MPYMES? | | |

ANÁLISIS DEL LIDERAZGO EMPRESARIAL DE LAS MIPYMES EN MÉXICO

Dra. Adanelly Ávila Arce¹, Dr. David de Jesús González Milán²
y Lic. Socorro Jaqueline Villanueva Cobos³

Resumen— En los últimos años se ha considerado que un atributo asociado con ejercer un liderazgo empresarial es a través del empleo, ya que éste resulta ser importante en la generación de ocupaciones en México. Bajo ese escenario las Micro, Pequeñas y Medianas empresas (MIPYMES) son los sectores que aportan más de 70% de ocupaciones al país. Debido a lo anterior, en la presente investigación se analiza un panorama acerca del liderazgo empresarial en México para el año 2015 a fin de determinar los factores endógenos más relevantes que influyen para consolidar a dichas empresas mexicanas como líderes nacionales. A través del Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), se obtuvieron resultados significativos que permiten concluir que los ingresos anuales por ventas, el nivel de educación así como el valor de la empresa son relevantes para indicar que las micro y pequeñas empresas contribuyen positivamente al liderazgo empresarial en México.

Palabras clave— Liderazgo empresarial, Factores endógenos, Empresarialidad, MIPYMES

Introducción

El término liderazgo se utiliza en dos sentidos fundamentales en la conversación diaria: 1) para aludir al proceso de llevar a un grupo, y 2) para aludir a personas que desempeñan papeles en los que, se espera, exhiban su liderazgo (Kotter, 1990). Para esta investigación se utilizará el concepto de liderazgo empresarial definido como: metas y objetivos para conducir a un grupo o grupos de empresarios en una determinada dirección, así como para satisfacer necesidades propias que se den dentro del espacio de una empresa o compañía. Es decir, el liderazgo empresarial será explicado por un factor endógeno siendo este ingresos anuales por ventas por lo que es posible mencionar que entre más ingresos por ventas se obtengan, la empresa se verá beneficiada.

En las últimas décadas el papel de la empresarialidad ha destacado por su notable evolución sobre diferentes enfoques y por el interés que manifiestan gobiernos como investigadores ante la emergencia de nuevas empresas y de empresarios en este ámbito. No obstante, el crecimiento económico en un país no solo depende de trabajadores sino también de personas con nuevas visiones hacia el futuro en el que se pueda lograr una mejor capacidad y competitividad para colaborar en el desarrollo del mismo.

Según evidencias empíricas Audretsch y Thurik (2001) indican que existe una estrecha relación entre las tasas de crecimiento económico y la relación del nivel empresarial. Es decir, para estos autores en la innovación, un proceso clave es la empresarialidad y el cómo esta puede crear crecimiento económico en un país.

En el espíritu empresarial, también es importante destacar las características de un empresario, siendo marcadas por la evaluación en el papel empresarial que pudiera desempeñar para la recuperación de la comunidad, también entender el proceso emprendedor a largo plazo, así como el papel del ser humano pues éste se centra en la práctica de la innovación de la industria trascendente, sectorial, de raza y líneas de clase (Friedman, 1986).

Tomando en cuenta lo anterior se podría llegar a constituir una empresa con cualidades y ventajas en el mercado, con características distintivas e innovadoras donde se pudiera dar paso a la competitividad. Según The World Economic Forum (WEF, 2006) la innovación es un determinante de la competitividad por eso se asume que entre más competitivo un país mayores serán sus tasas de crecimiento presentes y futuras. Países de América Latina parten de que la manifestación de desigualdades en el ingreso y el poco avance del crecimiento económico son ocasionados por una carencia de innovación.

Cabe señalar que en el estudio del emprendimiento influyen aspectos tales como el espíritu empresarial, y su relación positiva con el liderazgo empresarial, pues el primero nace desde un desarrollo personal, el cual se asocia a logros que conllevan a la realización de ideas de negocios, mientras que el liderazgo empresarial, conduce a un grupo de empresarios con los mismos intereses. Entonces, en México hay que tomar en cuenta el explorar las situaciones empresariales a partir de un espíritu empresarial abocado a un liderazgo empresarial, con el fin de que las compañías se desarrollen en un ambiente de negocios donde se pueda alcanzar el éxito empresarial.

¹Profesora de Tiempo Completo en el Centro Universitario Parral de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Correo: aarce@uach.mx (autor correspondiente).

²Profesor de Tiempo Completo en el Centro Universitario Parral de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Correo: dmilan@uach.mx.

³Licenciada en Economía por la Facultad de Economía Internacional de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

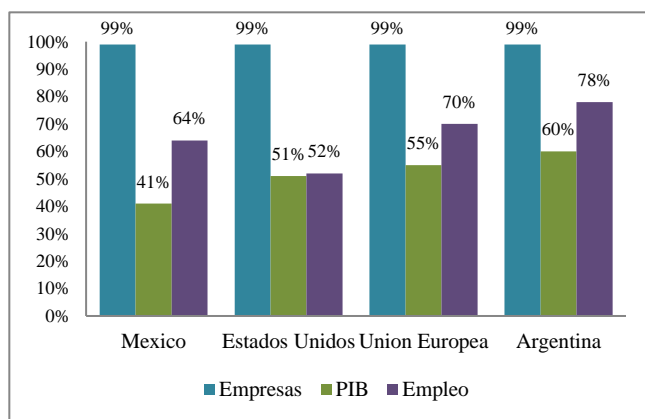
Dado el planteamiento anterior, surgen como principales objetivos poder identificar si factores como el ingreso por ventas y el valor de la empresa influyen directamente para que las empresas (MIPYMES) presenten un liderazgo empresarial, además de medir el nivel de educación como un factor clave para consolidar a las micro, pequeñas y medianas empresas como líderes nacionales. En el mismo sentido, la hipótesis que sustenta la investigación plantea que el liderazgo empresarial en México para las micro, pequeñas y medianas empresas se define a partir de factores principalmente endógenos como los ingresos por ventas, el valor de la empresa, y el nivel de educación.

Revisión de la literatura y participación empresarial

Las teorías acerca del liderazgo empresarial se relacionan positivamente con diversos estudios de corte psicológico realizados sobre liderazgo, ya que tienen como finalidad conocer las causas del comportamiento y la forma de mantenimiento en ambientes específicos. Estas teorías muestran los principales enfoques de investigación para explicar el liderazgo, por lo que se puede clasificar en cinco enfoques de tipo empírico, el enfoque sobre rasgos, el enfoque conductista, el enfoque poder-influencia, el enfoque situacional y el enfoque integrador (Yukl, 2008).

En el caso de las micro, las pequeñas y medianas empresas, se han observado cambios debido a procesos de globalización y apertura comercial existiendo una vinculación ante ambientes internos y externos complicando la dinámica empresarial. Sin embargo, las MIPYMES siguen siendo el sector más importante en la generación de empleo en México, ya que su permanencia y consolidación es relevante para el desarrollo económico del país. Cabe señalar, que en contribución a la economía nacional las micro, pequeñas y medianas empresas resultan ser un sector estratégico para el desarrollo económico y social del país, ya que contribuyen con el 41% de la inversión y el Producto Interno Bruto (PIB) nacional, además que generan el 64% de los empleos, lo antes mencionado se observa en la figura 1.

Figura 1. Comparativo de MIPYMES (porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE, 2016.

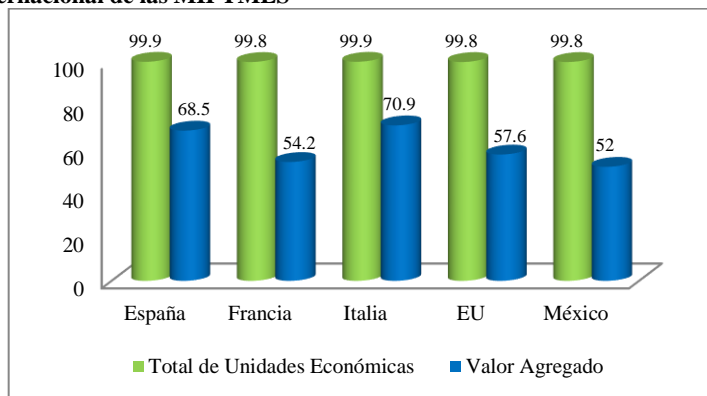
Haciendo un comparativo del sector de MIPYMES a nivel internacional, las anteriores cuentan con una gran participación en la mayoría de los países, representando más del 95% del total de empresas. México comparado con países como Estados Unidos, Argentina y la Unión Europea, contribuye con la menor aportación al PIB, mientras que en empleo se puede decir que dentro de este grupo obtiene el tercer lugar de personal ocupado.

Sin embargo, cabe destacar que el liderazgo es diferente en las MIPYMES que en las grandes empresas, ya que en las primeras existen pequeños grupos con productos limitados, mientras que en las segundas tienen grupos amplios y con variedad de productos. Por ello, el liderazgo empresarial se puede especificar de acuerdo a las características de la empresa y el entorno ambiental que podría ser desempeñado para lograr el éxito de la compañía. Es decir, el liderazgo actual es de carácter progresivo pues se encuentra relacionado en un ambiente global de incertidumbre en la dinámica del sector de productividad y de servicios (Gómez, 2008). Es decir, el líder debe generar la habilidad de direccionar el rumbo de la empresa, o bien “pensar en tiempo futuro”. No obstante, las MIPYMES de México contribuyen con la menor participación del PIB, respecto a países de Europa y Estados Unidos (figura 2).

Mientras que en materia de productividad y valor agregado las MIPYMES mexicanas representan ciertos rubros, tal es el caso del número de empresas grandes (en miles) arrojando un 8.2 en relación al número total de empresas correspondiente a las MIPYMES obteniendo un total de 4,091.8, por otra parte está el PIB por empresa (en millones

de USD) siendo el 41.56 para las grandes empresas, mientras que solo para las MIPYMES el total corresponde a un 6.41, la información se pueden apreciar posteriormente en el cuadro 1.

Figura 5. Comparativo Internacional de las MIPYMES



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI y EUROSTAT, 2016.

Cuadro 1. Productividad y valor agregado las MIPYMES mexicanas

| | Número de empresas (en miles) | PIB por empresa (en millones de USD) | % del PIB Total |
|---------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Grande | 8.2 | 41.56 | 48 |
| Mediana | 28.7 | 5.57 | 23 |
| Pequeña | 127.1 | 0.81 | 15 |
| Micro | 3,936 | 0.03 | 15 |

Fuente: Elaboración propia con base en Matriz Insumo Producto del INEGI.

Como se puede observar, en México se requiere fomentar el aumento de la productividad específicamente en las micro y pequeñas empresas pues de manera individual su aportación al PIB resulta ser poco retribuyente, de tal manera que dicho aumento en la productividad se vea en una mejora en diversos aspectos y lleve a dichas unidades a obtener un liderazgo empresarial.

Asimismo el liderazgo se encuentra presente en las ciencias y sociales por lo que es un término muy empleado. Una organización de gran potencial depende de su calidad de liderazgo, es decir de la moralidad en la que se respalde (Barnard, 1968). Otros investigadores coinciden que la anterior es una práctica ética y se analizaron diferentes concepciones acerca de este tema y si partirán de un buen conocimiento. Mientras que Ginés (2000) concluye que una de las razones para que se lleve a cabo un liderazgo empresarial exitoso es a través de la ética ya que un líder ético en los negocios les transmitirá esa misma ética a los empleados. De aquí la importancia de la investigación multicultural para perfeccionar las teorías sobre liderazgo.

Las investigaciones multiculturales presentan dificultad en su metodología por confusión en variables demográficas y circunstanciales, por sesgos en las respuestas que difieren por la cultura etc., la mayoría de los estudios están acotados porque no se llegan a determinar los problemas y como atacarlos. Boyacigiller y Adler (1991), enuncian que las diferencias culturales complican la interpretación de resultados en las organizaciones y en la naturaleza humana y concluyen que el liderazgo efectivo se relacionaba con su compromiso dentro de la empresa.

Descripción del Método

Para esta investigación se utilizará el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) expuesto por el matemático alemán Carl Friedrich Gauss el cual se expresa como:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$$

Dónde:

Y= Representa la variable independiente

β= Es un vector de parámetros a estimar

X= Un vector de variables independientes

u= Término de perturbación o de error

La ecuación anterior es un ejemplo de un modelo econométrico, es decir es un modelo de regresión lineal, ya que enuncia como hipótesis que la variable dependiente Y , está relacionada linealmente con la variable explicativa X , pero que la relación entre estas dos variables no es exacta ya que pueden variar individualmente. Cabe señalar que el método de mínimos cuadrados ordinarios muestra propiedades estadísticas muy atractivas para el análisis de regresión. Sin embargo, los datos para esta investigación se encuentran en diferentes unidades de medición, por lo que se optará por las formas funcionales de los modelos de regresión, específicamente el modelo *log-lineal*, el cual mide la elasticidad o bien el cambio porcentual o tasa de crecimiento, el cambio absoluto o el cambio relativo o proporcional de la variable Y respecto a X .

El modelo log-lineal o también conocido como modelo de regresión exponencial se formula como:

$$Y_i = \beta_1 X_i^{\beta_2} e^{u_i}$$

Que también puede definirse de la siguiente manera:

$$\ln Y_i = \ln \beta_1 + \beta_2 \ln X_i + u_i$$

Donde:

ln= logaritmo natural (base $e = 2.718$)

Entonces:

$$\ln Y_i = \alpha + \beta_2 \ln X_i + u_i$$

Donde $\alpha = \ln \beta_1$, por lo que este modelo es lineal en parámetros α y β_2 , lineal en logaritmos de las variables Y y X , y se estima por regresión de mínimos cuadrados ordinarios (Gujarati y Porter, 2010).

a) Modelo de liderazgo empresarial para MIPYMES

En este estudio se trabajará con los datos de la Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas (ENAFIN) 2015 proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), donde la muestra se encuentra compuesta por 483 empresas según estratificación de empresa micro, pequeña y mediana respectivamente ya que de estas depende el estudio. Dado el planteamiento anterior, el modelo log-lineal en este trabajo de investigación se definirá como:

$$\log \text{ingresos} = \alpha + \beta_2 \log \text{valemp} + \beta_3 \text{edmed} + \beta_4 \text{micro} + \beta_5 \text{peque} + \beta_6 \text{mediana} + u_i$$

Donde:

logingresos= Cambio porcentual en ingresos anuales por ventas (millones de pesos), y de acuerdo a las definiciones anteriores, esta variable es la que se considera que explica el liderazgo empresarial por lo que fue considerada como variable dependiente. Mientras que las variables independientes se explican a continuación.

logvalemp= Cambio porcentual en el valor de la empresa (millones de pesos).

Las variable *edmed* explica el total de empleados con educación media completa e incompleta con valores de 1 y 0, donde Si=1 y No=0. Por último, las variables *micro*, *peque* y *mediana* son la clasificación por tamaño de empresa según estrato, serán empleadas como dicotómicas donde los valores serán Si=1 y No=0, correspondiente a cada unidad económica.

Resultados

En este estudio los resultados obtenidos se mostraran a través de dos regresiones siendo el marco de referencia las micro y pequeñas empresas, cabe destacar que no se obtuvieron resultados significativos para la muestra obtenida en el caso particular de la variable o categoría de mediana empresa, por lo que se omitieron los resultados de la regresión correspondiente debido a que no se podía hacer inferencia estadística.

Cuadro 2. Liderazgo microempresas

| Variable dependiente: <i>logingresos</i> | | |
|--|--------------|---|
| | Coefficiente | Probabilidad |
| <i>a</i> | 7.586503 | 0.0000 |
| <i>Logvalemp</i> | 0.478163 | 0.0000 |
| <i>Edmed</i> | 0.232629 | 0.0656 |
| <i>Micro</i> | -0.659205 | 0.0000 |
| | | $R^2 = 0.487311$ |
| | | <i>Estadístico Durbin-Watson</i> = 1.746936 |

Fuente: Elaboración propias con base en ENAFIN (2015). Nota: Variables significativas al 90% de confianza.

Los resultados de la regresión para las microempresas señalaron que si el valor de la empresa aumenta en 1%, el cambio porcentual en los ingresos anuales por ventas se incrementa en 0.478%, mientras que si los empleados cuentan con una educación media habrá un incremento en los ingresos anuales por ventas de 2.326%. Por último si una empresa (negocio) es de tamaño micro afectará negativamente al cambio porcentual de ingresos anuales en -6.592%.

Cuadro 3. Estimación pequeñas empresas

| Variable dependiente: <i>logingresos</i> | | |
|---|---------------------|---------------------|
| Variable | Coefficiente | Probabilidad |
| <i>a</i> | 6.257308 | 0.0000 |
| <i>Logvalemp</i> | 0.543207 | 0.0000 |
| <i>Edmed</i> | 0.288544 | 0.0236 |
| <i>Peque</i> | 2.911603 | 0.0000 |

R² = 0.475228
Estadístico Durbin-Watson = 1.709934

Fuente: Elaboración propias con base en ENAFIN (2015). Nota: Variables significativas al 90% de confianza.

Por otra parte, los resultados de la regresión para las pequeñas empresas señalaron que si el valor de la empresa aumenta en 1%, el cambio porcentual en los ingresos anuales por ventas se incrementa en 0.543%, mientras que si los empleados cuentan con una educación media habrá un incremento en los ingresos anuales por ventas de 2.885%. Por último si la variable *peque* aumenta en 1%, el logaritmo de los ingresos anuales por ventas aumenta en 0.005698%.

Comentarios Finales

En este trabajo de investigación se ha pretendido dar una semblanza acerca de los factores más relevantes que influyen para que exista un liderazgo empresarial principalmente en empresas mexicanas particularmente en las MIPYMES. Como se analizó en este estudio el liderazgo empresarial está inmerso en las corporaciones, cada una tiene metas y objetivos para conducir a un grupo o grupos de empresarios en una determinada dirección, así como para satisfacer necesidades propias que se den dentro del espacio de una empresa o compañía.

Los principales resultados acerca del liderazgo empresarial en México mostraron que los factores que influyen para posicionar a las empresas fueron, el valor de la empresa, la educación media así como si se es una empresa (negocio) micro o pequeña. Cabe mencionar, que el liderazgo empresarial se explica con la variable ingresos anuales por ventas, es decir, entre más ingresos por ventas se obtenga será fructífero para la empresa.

Las variables independientes respecto a la dependiente reflejaron que tanto en las micro y pequeñas empresas, el valor de la empresa y el total de empleados con educación media son determinantes para posicionarse en el mercado. Ser considerada como microempresa afecta negativamente al negocio, pero ser pequeña empresa retribuye significativamente para exista un liderazgo empresarial

Con lo anterior se puede tomar en cuenta que factores ayudarán a las micro y pequeñas empresas para conducir las al éxito y en cuales se puede mejorar, también se puede decir que se cumplió con las preguntas de investigación así como los objetivos planteados en este estudio. Claro está las variables utilizadas en este trabajo fueron elegidas según responsabilidad de la autora, pero existen más características de liderazgo particulares de cada empresa que pueden sustituir las variables y así mostrar resultados alternos.

Las características fundamentales de liderazgo empresarial que se analizaron para las MIPYMES en México, demostraron que más del 70% se encuentra representado por el empleo ya que éstas cuentan con un alto porcentaje de ocupaciones en el país, otra característica relevante es la participación en el Producto Interno Bruto (PIB) aportando más del 50% al país, otro rasgo importante son las unidades económicas, es decir, establecimientos activos en el territorio nacional donde las MIPYMES se encuentran con un total de 99.8%.

Por último, se concluye que el liderazgo empresarial es de carácter actual y se comporta de acuerdo a la dinámica empresarial de cada país. En México, el liderazgo empresarial es un campo en el que se necesita más visión acerca de cómo se desarrolla y funciona el mundo empresarial principalmente en las MIPYMES, así como las características propias de las empresas para lograr el éxito de la compañía.

Referencias

- Audretsch, D. y Thurik, R. "Linking Entrepreneurship to Growth," *OECD Science. Technology and Industry Working Papers* 2001/2. OECD Publishing, 2001.
- Barnard, C. "The Functions of the Executive: 30th Anniversary Edition," *Harvard University Press Cambridge, MA*. 1st Edition, 1968.
- Boyacigiller, N. y Adler, N. "The parochial dinosaur: Organizational science in a global context," *Academy of Management Review*, 1991.
- Friedman, R. "Entrepreneurial Renewal in the Industrial City," *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 1986.
- Ginés, M. "Ética y liderazgo empresarial: una complementariedad necesaria," *Papeles de Ética, Economía y Dirección*, n° 5, 2000.
- Gómez, R. "El liderazgo empresarial para la innovación tecnológica en las micro, pequeñas y medianas empresas," *Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Comercio y Administración*, 2008.
- Gujarati, D y Porter, D. "Econometría". *5ta Edición McGraw-Hill*. México, 2010.
- Kotter, J. "A Force For Change: How Leadership Differs from Management," *New York: Free Press*, 1990.
- The World Economic Forum. "The Global Gender Gap Report 2006," *Geneva, Switzerland*. 2006).
- Yulk, G. "Liderazgo en las organizaciones," *Pearson Educación S.A.* No. 6, 2008.

FORMAS DE APRENDER DE LAS NUEVAS GENERACIONES DE ESTUDIANTES QUE INGRESAN AL NIVEL MEDIO SUPERIOR CON LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) Y LOS SISTEMAS DIGITALES

Ma. en E. Luz Ofelia Avila Avila¹, Lic. Edith Flores Zamorate² y Ma. en E. María Flor de Guadalupe Núñez Tapia³

Resumen—Esta ponencia presenta los resultados de la investigación realizada en el CECyT núm. 11 del Instituto Politécnico Nacional, generada por el incremento continuo de reprobación y deserción de alumnos de Nivel Medio Superior. La propuesta fue diseñar estrategias educativas que impliquen el uso de las TIC y los sistemas digitales con un enfoque conectivista, considerando dos aspectos fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje; uno el conocer cómo funciona el cerebro adolescente con respecto al proceso cognitivo y el segundo cómo éste se ha modificado con el uso de la tecnología, propiciando cambios en la forma de aprender de estas nuevas generaciones que cursan el Nivel Medio Superior. Se hace patente la necesidad de visualizar los entornos de aprendizaje utilizando espacios áulicos y virtuales, empleando equipos de programas informáticos y medios de comunicación.

Palabras claves—Aprendizaje, modificaciones cerebrales, estrategias, tecnología.

Introducción

Como respuesta a la situación que se presenta en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) número 11 "Wilfrido Massieu" con altos índices de reprobación en las Unidades de Aprendizaje de matemáticas (Álgebra, geometría y trigonometría), así como Filosofía II (Lógica), correspondientes al primer y segundo semestre, se planteó la necesidad de investigar, reflexionar y dar respuesta sobre lo que está pasando con los estudiantes de nuevo ingreso en las instituciones de Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. En consecuencia, se requirió identificar si la problemática de reprobación, deserción, abandono y rezago educativo desde el primer año, tiene alguna relación con las nuevas formas de aprender y con las modificaciones que ha sufrido el cerebro de los estudiantes por el uso constante de la tecnología, a fin de que el docente pueda generar nuevas estrategias de aprendizaje acorde con los intereses y condiciones que presentan las nuevas generaciones de estudiantes en el Nivel Medio Superior.

La importancia que han adquirido las TIC, lleva a un cambio de paradigma del proceso enseñanza – aprendizaje, buscando que sea significativo, activo y potenciando la enseñanza individualizada; en el sentido de respetar las características personales y considerando los intereses de los estudiantes e inteligencias múltiples, tal como lo señalan Ortiz-Colón y Ortega-Tudela (2018). Los estudiantes que están llegando al aula son distintos a épocas pasadas, tienen una visión del mundo diferente, interaccionan de otra forma y han desarrollado habilidades cognitivas diferentes, mucho de ello por la influencia de la tecnología.

Las bases teóricas que sustentan el trabajo son las teorías cognitiva, constructivista y conectivista. El modelo cognitivista permite tomar en cuenta la forma en que el alumno conoce, y qué mecanismos utiliza para elaborar conocimiento, esta postura ayuda a ver al alumno como un ser que desarrolla habilidades y comprende lo que descubre por sí mismo. Por otro lado, lo que se rescata del constructivismo es cómo el alumno realiza la construcción de su conocimiento a través de los procesos de aprendizaje, se busca motivarlo para que cuestione, indague y desarrolle una conciencia crítica, que le lleve a transformar y mejorar su sociedad.

Cabe plantear que algunas actividades docentes en la actualidad deben ser: motivar al alumno para aprender a aprender, propiciar la movilización de saberes y aplicarlos a situaciones de su vida cotidiana, es decir generar la activación del pensamiento.

Con respecto a los diferentes ambientes de aprendizaje donde el estudiante interactúa, el conectivismo según la teoría de Stephen Downes y George Siemens, citada por Cabero Almenara y Llorente Cejudo (2015), también llamado teoría del aprendizaje para la era digital, manifiesta que el aprendizaje es el proceso de conectar nodos especializados y redes de información de los diferentes contextos en donde los estudiantes interactúan y aprenden.

¹ Luz Ofelia Avila Avila es profesor de Filosofía en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos número 11 del Instituto Politécnico Nacional, México. loaavilawork@gmail.com (autor corresponsal).

² La Lic. Edith flores Zamorate es Profesora de Matemáticas del Centro de Estudios Científico y Tecnológico núm. 11 del Instituto Politécnico Nacional, México edithpoli1971@gmail.com

³ María Flor de Guadalupe Núñez Tapia es profesora de Filosofía en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos número 11 del Instituto Politécnico Nacional, México. floramate22@gmail.com

En esta teoría se contempla que el aprendizaje puede generarse desde dispositivos no humanos y en un ambiente cambiante, ambiente que no está necesariamente bajo control del individuo, pero la decisión de qué, cómo y dónde aprender es del estudiante y esto es fundamental para las actividades del aprendizaje conectivista. El aprendizaje conectivista es significativo mediante el uso de herramientas como las TIC y las redes, potenciando la comunicación, el desarrollo de habilidades en la búsqueda y manejo de información, de tal forma que se garantice un desarrollo individual y colectivo. En esta nueva forma de aprender, el docente ayuda a organizar la gran cantidad de información que se maneja, a construir sus redes y promueve que el alumno aproveche las oportunidades para aprender. Es un aprendizaje que se presenta en diferentes formas y escenarios en un mundo social digital en rápida evolución. Por tanto, en el contexto actual los avances tecnológicos posibilitan nuevas formas de aprendizaje en las escuelas de Nivel Medio Superior y propiciar que el alumno pase de ser consumidor del conocimiento a productor del mismo.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La investigación es teórica apoyándose en la teoría explicativa y práctica con la aplicación de encuestas analizándolas bajo un enfoque cualitativo-cuantitativa. Los resultados que se presentan son los más significativos derivados de la investigación. Se encuestó a un total de 15 docentes que imparten clase de matemáticas y materias de humanísticas a Nivel Medio Superior, con el fin de conocer la forma en la que ellos utilizan las TIC en el aula, y qué beneficios han observado en su utilización; también se aplicaron encuestas a 70 alumnos del segundo semestre, a otros 96 de segundo y quinto semestre una encuesta virtual por medio de la plataforma; Formularios Google; “Las TIC’S durante la adolescencia”, y por último a 85 alumnos que ingresaron al nivel medio superior en el ciclo escolar 2019-2020. La recolección de datos corresponde a una muestra representativa acorde al número de alumnos matriculados en su momento.

La parte estadística se realizó, analizando los datos que los encuestado manifestaron y se representaron por medio de tablas y gráficas.

La elaboración del marco teórico permite centrarse en la problemática detectada ya que, como lo mencionan Ortiz-Colón y Ortega-Tudela (2018), “Estamos en un mundo de la modernidad líquida, donde todo es rápido y perenne”. Ante esta situación, y como lo señala la UNESCO (2015:3): “si el mundo está cambiando: la educación también debe cambiar”. Por ello es tan importante comprender cómo se da el aprendizaje en estas nuevas generaciones de estudiantes de Nivel Medio Superior. La perspectiva pedagógica en esta investigación contempla las teorías; cognitivista (Piaget), constructivista (Ausubel) y conectivista (Downes y Siemens), a fin de comprender el aprendizaje digital para la era digital, entender cómo ha influido el uso de la tecnología y los sistemas digitales en el aprendizaje de los alumnos y reconocer qué modificaciones ha sufrido el cerebro adolescente por el uso constante de la tecnología, tal como lo constatan investigaciones recientes.

En estos últimos años los estudiantes se desempeñan en una variedad de espacios y es por ello que el aprendizaje formal áulico, ya no se constituye como el principal espacio para aprender, está presente también el aprendizaje informal con el uso de la tecnología y está tomando fuerza desde hace tiempo, volviéndose cada vez más significativo. Las circunstancias actuales en la sociedad del conocimiento obligan al docente a utilizar las TIC en el ámbito educativo, ya que son recursos que pueden utilizarse como herramientas que proporcionan información al instante, volátil, globalizada, adaptativa, etc., y generar un aprendizaje en nuevos contextos formativos, considerando un uso racional y una guía para alcanzar objetivos acordes a los programas. Ya no es sólo saber información y retenerla, sino saber buscarla, tratarla, elaborarla críticamente y creativamente para la resolución de todo tipo de problemas y temáticas. (Ortiz-Colón y Ortega-Tudela, 2018).

Por otro lado, es importante que el docente no pierda de vista que el cerebro adolescente sigue en crecimiento, que cambia al acrecentar sustancia gris y eliminar viejas sinapsis, que constantemente genera nuevas sinapsis y que la tecnología incide en el cerebro. Por ejemplo: cuando se realizan ciertas actividades usando redes sociales se tienen efectos positivos en el cerebro, por ejemplo: mientras se navega en Facebook, Twitter o YouTube se generan nuevas conexiones de redes neuronales. El crecimiento y cambio cerebral es lo que se conoce como la plasticidad del cerebro y les permite adaptarse a nuevos retos, tal como lo plantea Bermejo, (2016). Así pues, saber que sucede en el cerebro de los jóvenes al realizar ciertas actividades, se convierte en un reto para el docente, pues ello le permitirá considerar, diseñar y aplicar estrategias de enseñanza-aprendizaje que generen un aprendizaje efectivo, cubra las expectativas del alumno y les dé la oportunidad de destacarse en todo tipo de áreas.

La mayoría de las tareas mentales requieren comunicación entre los dos hemisferios, por ello motivar los hemisferios cerebrales en los procesos de enseñanza aprendizaje permiten que el alumno desarrolle un pensamiento crítico, creativo, responsable y objetivo, de hecho, realizar actividades que involucren activamente al alumno en el aprendizaje permite que su cerebro sea capaz de crear sinapsis y llevar a cabo múltiples procesos. Por ello practicar

actividades que promuevan habilidades de razonamiento de orden superior, como el aprendizaje basado en la resolución de problemas, proyectos, narraciones persuasivas, buscar filosofías en canciones, crear tiras cómicas, analizar películas o programas de televisión, entre otros como lo menciona Feinstein, (2016). Dichas actividades implican de una u otra forma el uso de la tecnología.

Mientras más mielinización exista en los tejidos (sustancia blanca), mayor será la capacidad para entender y manejar símbolos, metáforas, elaborar hipótesis, comprender los teoremas matemáticos complejos, mejorar sus habilidades de lenguaje, deducir, analizar y términos generales utilizar el razonamiento lógico.

Cuando el cerebro adolescente adquiere capacidad para resolver tareas más complejas, el cuerpo calloso se vuelve más grande y grueso y es más capaz de manejar el trabajo. Por ello la propuesta implica que el docente facilite actividades detalladas a fin de fortalecer el proceso mental de los alumnos. En pocas palabras promover actividades que permitan que el cerebro adolescente se desarrolle.

Se dice que el cerebro cambia constantemente por efectos del entrenamiento y la experiencia, lo que permite concluir que la plasticidad continúa a lo largo de toda la vida. La comprensión del cerebro adolescente permite entre otras cosas que el docente pueda planear a partir de reconocer qué es lo que impulsa la cognición y el comportamiento de los alumnos hacia el propio aprendizaje y a reconocer que él mismo debe actualizarse en relación a algunas estrategias y contenidos educativos, que permitan ampliar las perspectivas de los alumnos.

La influencia de la tecnología en los adolescentes tiene que ver con la propiedad conocida como “plasticidad cerebral”, ya que la estructura del cerebro cambia constantemente en respuesta a los estímulos recibidos, por tanto, entre otras cosas permite aprender y adaptarse a la realidad. Ya desde el 2009, en su libro *El cerebro digital*, G. Small concluyó:

La actual eclosión de la tecnología digital no sólo está cambiando nuestra forma de vivir y comunicarnos, sino que está alterando, rápida y profundamente, nuestro cerebro. La exposición diaria a la alta tecnología, estimula la alteración de los caminos neuronales, al tiempo que los antiguos se debilitan... (Small, 2009, p. 15-16).

Por otro lado, el doctor Bermejo, Pedro (2016) neurólogo de la Asociación Española de Neuroeconomía ha explicado que a partir de algunas investigaciones realizadas:

Ya se ha comprobado que los nativos digitales conocen y aprenden de un modo ligeramente diferente a los que no lo son, ya que los primeros hacen varias tareas a la vez con mejor resultado y son rápidos buscando información, pero también tienen mayor dificultad para discernir entre las fuentes de información que son fiables y las que no los son, otorgándoles prioridad a lo que captan de sus amigos y conocidos y menos a las páginas web oficiales y más confiables.

También señalan algunos investigadores que se presenta una influencia negativa en los cambios en las capacidades cerebrales como la pérdida de concentración y de prestar atención, leer y escribir textos largos como resultado del uso excesivo de las redes sociales. Situación a la que se ha enfrentado el docente por lo menos en los últimos 5 años.

La tecnología ha repercutido igualmente en el ámbito recreativo, afectando también al cerebro de niños y adolescentes, Toro y Yepes (2018) comentan que: “el uso de videojuegos produce en el cerebro una serie de cambios que se observan en personas con adicciones a la cocaína y juegos de azar”. Se experimenta un placer al querer ganar y en esa búsqueda de ganar-ganar, “el cerebro ejecutivo”, la corteza prefrontal interviene cada vez menos y se pierde la capacidad de decidir. Situación que debe ser considerada tanto por padres como por los docentes.

Aunque los cambios pueden ser reversibles (plasticidad a corto plazo) algunos estudios indican que cuando las personas juegan más de 12 horas a la semana (1.7 horas diarias) hace que aumente el tamaño de una estructura conocida con el nombre de “cuerpo estriado”, que se encuentra en el cerebro. Si bien estos cambios no son buenos ni malos, son cambios cerebrales producidos por un comportamiento repetitivo que genera placer. (Gee, 2004 p.200).

Lo que sería importante considerar es ¿qué determina que los cambios cerebrales tengan efecto positivo o negativo?, depende del contenido y el uso que se haga, y de acuerdo con algunos estudios se puede observar que el uso de los videojuegos ayuda a “aprender a aprender”, ya que mejoran la capacidad para mejorar funciones cerebrales como la visión, la memoria, la orientación en el espacio, la atención y la capacidad para tomar decisiones rápidas y hacer varias cosas al mismo tiempo. Esto es el desarrollo de las habilidades multitareas. Para rescatar posiblemente este aspecto de los videojuegos una alternativa es usar los juegos educativos y promover el uso racional de la tecnología en las diversas actividades de los estudiantes.

Algunos de los resultados del análisis muestran que con respecto a la cantidad de horas que usan el celular, un 36% lo usan más de 4 horas al día y de 2.5 a 4 horas se tiene un 29%. El hecho de que el 36% de estudiantes de Nivel Medios Superior comenten que usan el móvil más de 4 hora al día, es muy probable que se modifique, como lo mencionan estudios, el “cuerpo estriado”, modificando el cerebro. Ahora bien, en qué emplean o qué hacen mientras lo usan; las 3 acciones más representativas en las que usan el celular son: ver videos, investigar, redes sociales,

escuchar música, realizar llamadas y mensajes. Del total de alumnos encuestados un 66% menciona dichas acciones, y efectivamente de acuerdo con algunos estudios realizado, son las actividades más comunes realizadas por estas nuevas generaciones. Como docente nos interesa saber si las actividades educativas que impliquen el uso de las TIC son aceptadas con agrado por parte de los estudiantes y si estas tienen repercusión en lo académico, y de acuerdo a las encuestas se tiene que a un 86%, les agrada que sus maestros hagan uso de la tecnología, a un 39% les agradan porque les ayuda en la comprensión de la información y el aprendizaje, a un 24 % por que les ayuda a prestar más atención, a un 13 % para profundizar más en los temas abordados y disipar dudas. Lo que usan más para investigar y hacer tareas es en un 46% el celular con acceso a internet, tutoriales y el equipo de cómputo con accesos a internet. Cuando ellos no entienden un tema recurren a tutoriales, apuntes y explicación de compañeros en un 31% y un 27% acuden a sus apuntes, profesores o compañeros. Por último, ellos comentan en un 57% que, si usan las TIC en sus materias sus calificaciones promedio van de 8.6 al 9.5 y un 23% sus calificaciones van del 7.6 al 8.5, es decir se está hablando de calificaciones aprobatorias con un aprovechamiento bueno. Tal como se observa en el cuadro 1 donde se consideran algunos aspectos representativos del análisis estadístico de la encuesta virtual que se aplicó.

| Aspectos más representativos de los cuestionamientos presentados en la encuesta | Porcentaje |
|--|--------------------------|
| 1. ¿Cuántas horas al día usas tu celular? - Menos de 1.5 horas - De 1.5 a 2.5 horas - De 2.5 a 4 horas - Más de 4 horas | 15% 20% 29% 36% |
| 2. Elige tres acciones a las que le dediques mayor tiempo en tu celular - Ver videos, investigar, redes sociales. - Escuchar música, redes sociales, llamadas y mensaje - Ver videos, investigar, redes sociales | 28 % 20% 18% |
| 3. Seleccionar los recursos que utiliza al estudiar e investigar tareas - Celular con acceso a internet, tutoriales (videos, audios, guías), equipo de cómputo con acceso a internet. - Tutoriales, (videos, audios o guías), equipo de cómputo con acceso a internet, enciclopedias. | 46% 27% |
| 4. ¿Le agrada que empleen con mayor frecuencia actividades con el uso de TIC sus maestros? - si - no | 83% 17% |
| 5. Si el profesor realiza este tipo de actividades, ¿Le agradan? - si - no - No realizan estas actividades | 86% 9% 5% |
| 6. ¿Por qué le agradan actividades que empleen las TIC? - Ayuda a la comprensión de información y aprendizaje. - Porque al ser más didáctica presto más atención. - Para profundizar más los temas abordados y disipar dudas. - No le agradan porque son aburridas y tediosas, no saben y los maestros no saben cómo explicar con este tipo de material. | 39% 24% 13% 12% |
| 7. ¿Cuál es su calificación donde utilizan las TIC? - Obtienen calificaciones entre un 7.6 - 8.5. - Obtienen calificaciones entre un 8.6 - 9.5. | 23% 57% |
| 8. En su salón de clases realizan práctica, trabajos manuales o algún otro similar para explicar los temas en al menos una asignatura. - 1 a 2 veces por semana. - Siempre - 3 a 4 veces por semana | 37% 32% 21% |
| 9. ¿Cuándo no entiendes un tema, ¿A qué medios recurre? - Tutoriales, apuntes, tuyo o de alguien, explicación de compañeros. - Apuntes tuyos, o de alguien más, profesores. - Apuntes, tuyo o de alguien más, explicación de compañeros. | 31% 15% 12% |

Cuadro 1. Resultados más significativos de la encuesta aplicada a los alumnos, (2019).

En relación a cuáles son las mejoras que observan los alumnos en su aprendizaje con el uso de las TIC y sistemas digitales mencionan que: “son capaz de captar mejor la información recolectada”, “conocer más aplicaciones o programas que mejoren el aprendizaje”, “mayor facilidad de entendimiento”, “en la materia de computación me ayudan mucho para realizar mis trabajos y entregarlos a tiempo”, “tener más acceso a la información gracias a que podemos navegar en diferentes fuentes de información”, “que sería más entretenido y menos aburrido”, estas son algunas de las respuestas más representativas. Lo que da un panorama de cómo perciben los alumnos el uso de las TIC y Sistemas digitales en sus labores escolares.

Por otro lado, a continuación, se observan en el cuadro 2, algunos datos que muestran lo que se obtuvo con respecto al uso de la tecnología ya sea como pasatiempo, videojuegos o en actividades escolares; les genera satisfacción a un 94.67 % el uso del celular, en el uso como pasatiempo a un 92.00%, en el uso de videojuego recreativo a un 77.33 %, en actividades escolares a un 73.33% también le genera satisfacción. Como se observa lo que más les genera satisfacción al usar la tecnología es el uso del móvil y en pasatiempos. Con respecto a las emociones que les genera el jugar videojuegos se tiene que; al 88.00 % les genera diversión, un 82.67 % siente alegría, el 73.33 % satisfacción, un 49.33 % placer al jugar, un 46.67 acepta que les genera adicción, sólo un 38.67 dice generarles estrés y en relación a estar conscientes del aislamiento que el uso de videojuegos les genera, sólo un 22.67% lo acepta, así como sólo el 27.00 % acepta que les genera ansiedad. En la observación directa puede uno advertir que los jóvenes quieren estar al pendiente cada instante de su tiempo del teléfono móvil y como resultado de la encuesta se tiene que un 44.00% consideran pueden controlar su tiempo cuando usan su teléfono móvil en una escala del 41 al 60%, del 61 % al 80 % un 29.33% y el 9.33% dice tener de un 81 al 100% de control. Efectivamente son los menos los que tienen un control en cuanto al tiempo que usan el móvil. Otro aspecto relevante es conocer en qué medida consideran que algunas herramientas de las TIC y Sistemas digitales les ayudan a mejorar su aprendizaje y cuáles tendrían para ellos mayor injerencia. Los porcentajes más altos se tienen en: las Apss educativas alcanzando un 82.67%, los sistemas de video proyección un 69.33%, foros y páginas WEB educativas tienen un 65.33 % y las

bibliotecas digitales un 65.00%. Esta es la percepción de las nuevas generaciones de estudiantes que ingresaron al semestre 2020/1 al Nivel Medio Superior del IPN.

| Aspectos más representativos de la encuesta aplicada a los alumnos de nuevo ingreso. | Porcentaje |
|--|------------|
| ¿Sientes satisfacción al utilizar las nuevas tecnologías en algún pasatiempo, videojuego o actividad escolar? | |
| - Teléfono móvil | 94.67 % |
| - Actividad escolar | 73.33 % |
| - Pasatiempo | 92.00 % |
| - Video juego recreativo | 77.33 % |
| - Videojuego educativo | 64.00 % |
| ¿Cómo te sientes cuando usas tecnología en tus actividades escolares? | |
| - Motivado | 81.33 % |
| - Aburrido | 16.00 % |
| - Satisfecho | 77.33 % |
| - diverido | 64.00 % |
| ¿Qué emociones te genera el usar o jugar un videojuego? | |
| - Alegría | 82.67 % |
| - Estrés | 38.67 % |
| - Adicción | 46.67 % |
| - Diversión | 88.00 % |
| - Satisfacción | 73.33 % |
| - Aislamiento | 22.67 % |
| - Ansiedad | 27.00 % |
| - Placer | 49.33 % |
| - Otra, específica | 0% |
| ¿En qué porcentaje consideras que puedes controlar el tiempo, cuando usas tu móvil? | |
| - De 0 - 20% | 2.67 % |
| - De 21 - 40% | 16.00 % |
| - De 41 - 60 % | 44.00 % |
| - De 61 - 80% | 29.33 % |
| - De 81 - 100% | 9.33 % |
| ¿Cuál de las siguientes herramientas de Tecnología de la información y de la comunicación, consideras que te ayudarían a mejorar tu aprendizaje? | |
| - Sistemas de videoproyección | 69.33 % |
| - Chat | 41.33 % |
| - Videoconferencias | 52.00 % |
| - Redes sociales | 54.67 % |
| - Foros, páginas WEB educativas | 65.33 % |
| - Biblioteca digital | 65.00 % |
| - Plataformas digitales | 58.67 % |
| - Kioskos interactivos | 40.00 % |
| - Apps educativas | 82.67 % |

Cuadro 2. Resultados más significativos de la encuesta aplicada a los alumnos de nuevo ingreso en el semestre 2020/1 al CECyT número 11 "Wilfrido Massieu".

Algunas de las propuestas y estrategias empleadas como alternativas fueron: hacer uso de formatos televisivos (You Tube, Netflix, prensa y radio), como recursos educativos, por ejemplo: utilizar formatos informativos (series) basadas en pequeños “píldoras audiovisuales” con duración máxima de cinco minutos, elaborar guiones que incluyan los contenidos de las diversas materias para grabar y editar videos (utilizando software libre) y posteriormente subir los productos a plataformas como You Tube o a la página del CECyT núm. 11 del Instituto Politécnico Nacional, por supuesto teniendo en cuenta las licencias o las de carácter libre o compartidas. También se propusieron los formatos radiofónicos: Magazin, Entrevista, Informativo, Radioteatro o radionovela (aunque este no se puso en práctica). El cine en la educación es también de gran importancia, ya que las tramas y los temas del cine sirven para analizar, comprender, reflexionar, mediante una guía didáctica que permite un uso adecuado en el aula, esta estrategia fue empleada con más frecuencia. El uso de la Multimedia; “utilizar el ordenador para presentar y combinar texto, gráficos, audio y vídeo con enlaces que permiten al usuario navegar, interactuar, crear y comunicarse”, tal como lo describe Hoffstetter, citado por Ortiz-Colón y Ortega- Tudela, (2018), y por ello fue una de las estrategias empleada para trabajar con temas de las diferentes Unidades de Aprendizaje del CECyT núm. 11. Todas estas estrategias posibilitaron la asimilación de la información y una mejor comprensión de los contenidos de acuerdo con las evaluaciones realizadas al término del semestre 2019/2.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Como ya se mencionó algunas estrategias se pusieron en práctica con los grupos que cursaron el semestre 2019-2 y 2020-1, teniendo buenos resultados e incluso algunos de los trabajos se presentaron en la exposición de Proyecto Aula, proyecto con un carácter de investigación con los alumnos de Nivel Medio Superior del IPN. Por otro lado, a partir del análisis de resultados de las encuestas aplicadas a alumnos y docentes se observa que los alumnos “muestra” tienen las características de los jóvenes que usan en exceso la tecnología y también están más abiertos al uso de las herramientas tecnológicas para obtener un aprendizaje significativo y acorde con las condiciones actuales que se presentan en la sociedad de la información digital. El docente debe tener presente los aspectos positivos que tienen estas generaciones y aprovecharlos para poner en práctica estrategias innovadoras, considerando las nuevas formas en la que aprenden los alumnos. De hecho, si se ofrecen diversas opciones para aprender a los estudiantes, sería una forma de alentarlos a apropiarse de su aprendizaje. Pero también tendrían que realizar una supervisión escolar y guardar un equilibrio en el uso de la tecnología en el aula.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo, se tienen presente los siguientes aspectos: apropiación y uso de las TIC y Sistemas Digitales por parte de los maestros y de los alumnos. El conocimiento del cerebro adolescente y las modificaciones que sufre por la influencia de la tecnología, lo que permitió al docente plantear estrategias acordes a las características y condiciones de estas nuevas generaciones de estudiantes del Nivel Medio Superior del IPN. Las estrategias apoyan tres funciones fundamentales que son información, instrucción y motivación, como lo plantea Ortiz-Colón y Ortega-Tudela, (2018). A nivel de información los productos presentan contenidos que pueden facilitar la comprensión de la realidad mediante las actividades, a nivel instrucción, los productos orientan y regulan el aprendizaje para alcanzar objetivos específicos y, por último, también está presente la motivación al captar la atención e interés de los estudiantes. Una gran ventaja que se tiene con los trabajos elaborados por los alumnos del CECyT núm. 11, es el hecho de que pueden ser parte de una plataforma de curaduría educativa, es decir cabe la posibilidad de tener presente la curación de contenidos digitales como herramienta al alcance de otros estudiantes y docentes, esto como resultado de la propuesta de las investigadoras que participan en este proyecto. La participación de los trabajos elaborados por los alumnos, no solo implican la gestión de información, sino que va a repercutir en el aprendizaje y la habilidad para manejar medios digitales modernos y en consecuencia preparar a los propios alumnos en el campo de la investigación.

Así pues, el conocimiento del cerebro adolescente y el reconocer la influencia de las TIC y los sistemas digitales en el cerebro, propician un cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como lo menciona García Carrasco y Juanes Méndez, (2016) “Las TIC, en tanto que crean un contexto de práctica humana, no son únicamente el sistema tecnológico humano con mayor poder de modificación del entorno vital que la humanidad haya conocido, el de coeficiente de evolución más rápido, el de alcance humano más extenso, también son una fuente de cambios en la actividad del cerebro”.

Referencias

Cabero Almenara, J. y M. del C. Llorente Cejudo. “Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del aprendizaje “*Revista Lasallista de Investigación* [en línea]. 2015, 12(2), 186-193[fecha de Consulta 22 de septiembre de 2019]. ISSN: 1794-4449. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69542291019>.

Feinstein, S.G. “Secretos del cerebro adolescente”. México, Grupo Editorial Patria. (2016).

Ogalde Careaga, I y M. González Videgaráy.” *Nuevas tecnologías y Educación: diseño, desarrollo, uso y evaluación de materiales didácticos*”. México, Trillas. (2008).

Ortiz-Colón, A. Ma. y J. Ma. Ortega-Tudela. “Tecnologías en entornos educativos”. España. Ediciones Paraninfo, S.A. (2018).

Toro Gómez, J. y M. Yepes Sanz. “El cerebro del siglo XXI”. Colombia, Editorial El Manual Moderno Colombia, S.A.S. (2018).

Sambrano, J. “Cerebro, manual de uso”. México. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. (2000).

Small, G y G. Vorgan. “El cerebro digital, cómo las nuevas tecnologías están cambiando nuestra mente”. España. Ediciones Urano. (2009).

Notas Biográficas

La M. en E. Luz Ofelia Avila Avila es profesora investigadora y profesora en el Instituto Politécnico Nacional, en el área de Filosofía a Nivel Medio Superior, tiene Maestría en Docencia y Administración de la Educación Superior. Ha publicado artículo en la publicación anual editada por la Universidad de Tlaxcala. ISSN: 2448-6574. Debates en Evaluación y Currículum.

La Lic. Edith Flores Zamorate es egresada de la Escuela Superior de Física y Matemáticas ESFM del Instituto Politécnico Nacional como Lic. En Física y Matemática especialidad matemáticas educativas. Es profesora investigadora y profesora de matemáticas de Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. Ha publicado artículo en la publicación anual editada por la Universidad de Tlaxcala. ISSN: 2448-6574. Debates en Evaluación y Currículum.

La M. en E. Mará Flor de Guadalupe Núñez Tapia es profesora titular “C” en el Instituto Politécnico Nacional en el área de Filosofía a Nivel Medio Superior e investigadora. Tiene Maestría en Docencia y Administración de la Educación Superior y con Especialidad en Educación Media Superior Línea I. Competencias Docentes. Ha publicado artículo en la publicación anual editada por la Universidad de Tlaxcala. ISSN: 2448-6574. Debates en Evaluación y Currículum.

AUTOMATIZACIÓN DE LAS COSAS CON PLC SOLUTRONIX

Avila Castillejos Carlos Alberto¹, Dr. Duhne Aguayo Ricardo Alberto²,
Gonzáles Durán Mary Carmen³, Rangel Fonseca María Juanita⁴, Vázquez Montoya Ivana Nazaret⁵ y MBA. Torres
Labra Rafael Ernesto⁶

Resumen—En este proyecto se presenta el resultado de la investigación y fabricación de un modelo didáctico para facilitar el método de enseñanza en los estudiantes, por medio del cual se podrán realizar prácticas de optimización de procesos. Con esto se logra generar un acercamiento a los alumnos del Instituto Tecnológico de Querétaro que no poseen información previa de la programación de un PLC, permitiendo obtener el conocimiento y desarrollar nuevas habilidades, mediante la implementación de un manual sintetizado.

Resulta conveniente la inversión inicial ya que solo representa un porcentaje mínimo del presupuesto total destinado para la investigación.

Palabras clave—plc, automatización, capacitación, procesos

Introducción

Las nuevas tecnologías como se les denomina coloquialmente, han supuesto una revolución en diferentes campos. La educación no podía ser menos y estamos viviendo un espectacular desarrollo de oferta. El generar herramientas supone un salto hacia adelante por medio de la implementación de proyectos que representen mejoras en el método de enseñanza- aprendizaje. (García, 1999)

El termino autómatas se ha venido aplicando desde tiempo muy antiguo a aquella clase de máquinas en las que una fuente de energía accionaba un mecanismo ingeniosamente combinado permitiendo imitar los movimientos indicados. (García, 1999)

La automatización puede ser aplicada mediante el uso de un Controlador Lógico Programable (PLC). La definición más precisa de un PLC es la dada por la NEMA (Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos) que dice que un PLC es: “Instrumento electrónico, que utiliza memoria programable para guardar instrucciones sobre la implementación de determinadas funciones, como operaciones lógicas, secuencias de acciones, especificaciones temporales, contadores y cálculos para el control mediante módulos de E/S analógicos o digitales sobre diferentes tipos de máquinas y de procesos”.

Descripción del Método

Reseña del proyecto

A través de una capacitación didáctica en la que se entrega un manual y un tutorial con las bases sobre la programación del diagrama de escalera utilizado en el plc solutronix, se busca que los alumnos consigan automatizar procesos de los proyectos propuestos a lo largo del curso, para lo cual durante el curso se proporciona una representación de un sistema funcional a escala.

Con el uso de prototipos en las clases donde se utiliza el plc solutronix, se pretende generar un mayor interés por parte de los estudiantes, de tal modo que, con la explicación sobre la programación por medio del diagrama de escalera, el apoyo del manual del usuario y el tutorial puedan llevar a cabo el reto de aplicar el conocimiento teórico. Para llevar a cabo el reto se proporcionan todas las herramientas necesarias para la automatización del proceso propuesto, el cual debe ejecutarse de manera autónoma. De acuerdo con el documento de la patente presentada por 乐志堡 (2016), que tiene como objetivo proveer un control automático basado en un plc para solucionar problemas debidos al creciente desarrollo de los procesos industriales, la automatización resulta de mucha utilidad

¹ Carlos Alberto Avila Castillejos es Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Querétaro, Querétaro. carlos_av7@outlook.com (autor corresponsal)

² El Dr. Ricardo Alberto Duhne Aguayo es Profesor de Sistemas de Manufactura Integrada del Instituto Tecnológico de Querétaro, Querétaro rduhne@itsm.mx

³ Mary Carmen Gonzáles Durán es Estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Querétaro, Querétaro mary.duran.18@outlook.com

⁴ María Juanita Rangel Fonseca es Estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Querétaro, Querétaro mariajuanita5721@gmail.com

⁵ Vázquez Montoya Ivana Nazaret es estudiante de la carrera de ingeniería en Gestión Empresarial del Insituto Tecnológico de Querétaro ivana.invm@gmail.com

⁶ El MBA Rafael Ernesto Torres Labra es el Jefe de la carrera de Ingeniería Industrial del Insituto Tecnológico de Querétaro, Querétaro rtorres@mail.itq.edu.mx

principalmente en aquellos procesos de tipo mecánico operados manualmente, ya que aunque la flexibilidad operativa permite cambios en los procesos de baja eficiencia, requieren de un operador que realice operaciones manuales, lo que ocasiona errores y desperdicios, resultando en una menor eficiencia en la producción.

Como fuente de consulta para los estudiantes se generaron modificaciones que simplificaran el entendimiento del manual para la programación del plc por medio del diagrama de escalera, lo cual simplifica la comprensión de este, se limita la información a un tamaño adecuado para su rápida visualización, y se incluye únicamente los datos esenciales para poder llevar a cabo el diagrama. El manual y tutorial son proporcionados al comienzo del curso para que el alumno pueda recurrir a ellos en búsqueda de una respuesta rápida a las posibles dudas que pueden surgir a lo largo de la capacitación sobre la automatización del sistema propuesto.

El plc solutronix es utilizado en conjunto con los sistemas a escala de procesos representativos como apoyo didáctico para las clases en el Instituto Tecnológico de Querétaro, como herramientas para enseñar a los estudiantes acerca de los usos de los plc, la programación por medio del diagrama de escalera, y el desarrollo de proyectos de automatización en búsqueda de eficientizar la gestión de los recursos con ayuda de un plc.

La decisión de usar el plc solutronix para llevar a cabo estos proyectos se sustentó en algunos factores que simplificarían el desarrollo del proyecto, el costo en comparación con otros plc del mercado, la interfaz del software utilizado para su programación, la conexión USB para el intercambio de información con la computadora, el tiempo de programación, su construcción y portabilidad. La presentación exterior del plc solutronix resulta simple, lo cual favorece a la rápida identificación de sus componentes externos, los cuales resultan necesarios para llevar a cabo las prácticas que se diseñarían más tarde. El plc solutronix cuenta con un tablero de control, al cual está conformado por dos interruptores y dos botones de pulsación, además de las entradas y las salidas, los cuales resultan ser componentes útiles y suficientes para llevar a cabo una gran cantidad de operaciones para los procesos que se buscan representar. El plc solutronix cuenta con un software propio para llevar a cabo la programación de las operaciones que este va a controlar, debido a la cercanía con el proveedor del plc es posible adecuar fácilmente los sistemas que se ejemplificaran en las clases a las capacidades con las que cuenta el plc seleccionado. Mediante el uso de un software, desarrollado para el PLC empleado en la automatización de los procesos propuestos, se facilita el traslado de la información, como lo menciona Callaghan (2003) en la patente de su invención titulada Automatización industrial interfaces sistemas y métodos: "Existe una necesidad en la técnica de interfaces que ofrezcan a los usuarios una experiencias interactiva que les permita acceder y transferir información de una forma rápida y sencilla a los dispositivos de automatización".

En comparación con otros plc comerciales es posible identificar dos ventajas principales del plc solutronix, siendo la primera es el precio al que es posible adquirir el plc para el uso académico, debido a que este resulta ser una fracción del costo de los plc de las principales marcas situadas en el mercado, además de incluir la licencia del software para su programación, la segunda ventaja es el tipo de conexión que este utiliza para el intercambio de información entre la computadora en la cual se realizó el programa que ejecutara el plc, siendo esta tipo USB, mientras que en otros plc resulta complicado realizar el intercambio de información, puesto que muchas de las computadoras personales no suelen incluir el tipo de conexión que la mayoría de fabricantes de plc utilizan.

Una vez realizada la lluvia de ideas sobre las propuestas de los distintos sistemas representables en una escala menor, se realiza una selección que considera la factibilidad para la construcción y puesta en marcha de los proyectos en consideración del presupuesto destinado para su fabricación y las posibles limitaciones impuestas por el modelo del plc adquirido. Es posible decir que este método funciona debido al trabajo en conjunto con el plc solutronix, lo cual mejora la integración entre las ideas propuestas para los procesos que se van a representar y el plc, favoreciendo a la elección y ejecución de las decisiones tomadas por el equipo del proyecto.

Una de las dificultades durante el desarrollo del proyecto es la de la elección adecuada de un sistema real que se pueda fabricar y representar en una escala menor para llevar a cabo las prácticas de manera adecuada. Para este caso se opta por procesos que incluyan un número reducido de operaciones, las cuales se puedan efectuar con el número de salidas de un solo plc solutronix. Algunos ejemplos de sistemas que se pueden representar con facilidad son un semáforo con 6 luces para una intersección vehicular, un tanque con un sensor del nivel de agua dentro, un espacio cerrado que cuente con un sensor de temperatura, y un elevador de 2 pisos con un solo interruptor, los diagramas para el control del nivel de agua y el control de la temperatura se encuentran en la figura 1 y figura 2.

Una de las prácticas diseñadas para la clase es un semáforo con 6 luces separadas en 3 por cada lado, este es usado para representar un cruce con dos calles, con el cual se pretende conseguir administrar la circulación del tránsito vehicular. Para la fabricación del semáforo se diseña una estructura por medio de un software CAD, se crea un ensamblaje de los componentes externos necesarios para la funcionalidad. Además, se diagrama un circuito interno con las conexiones necesarias para la unión por medio de 6 salidas situadas en la parte inferior del semáforo, entre este, el plc, y la fuente de poder. El diseño final se muestra en la figura 3.

Como fuente de consulta para los estudiantes se generaron modificaciones que simplificaran el entendimiento del manual para la programación del plc por medio del diagrama de escalera, lo cual simplifica la comprensión de este, se limita la información a un tamaño adecuado para su rápida visualización, y se incluye únicamente los datos esenciales para poder llevar a cabo el diagrama. El manual y tutorial son proporcionados al comienzo del curso para que el alumno pueda recurrir a ellos en búsqueda de una respuesta rápida a las posibles dudas que pueden surgir a lo largo de la capacitación sobre la automatización del sistema propuesto y la programación a través del diagrama de escalera. En las Figuras 4 y 5 se muestran la introducción del manual diseñado para el curso.

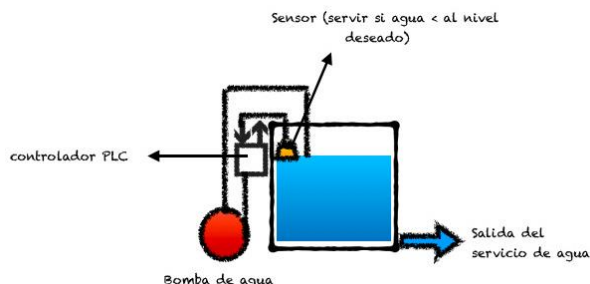


Figura 1. Diagrama del control del nivel del agua

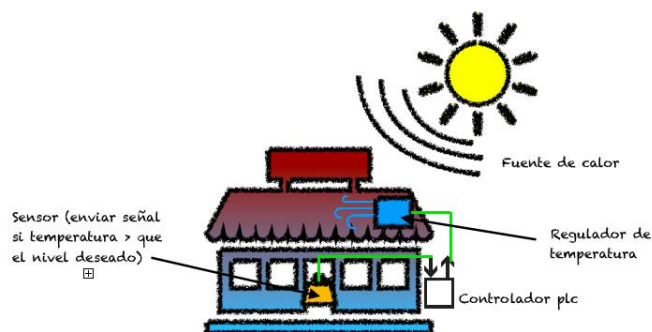


Figura 2. Diagrama del control de temperatura

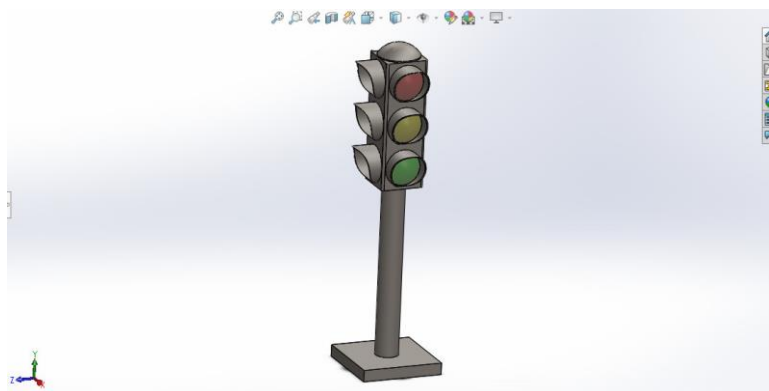


Figura 3. Diseño final del semáforo

Comentarios Finales

Resumen de resultados

De las clases que se han impartido se puede apreciar una mayor participación por parte de los estudiantes, así mismo un mayor entusiasmo por lograr llevar a cabo el programa adecuadamente, logrando automatizar el proceso propuesto en clase. En las clases donde se utilizan los prototipos construidos para las practicas se aprecia la utilidad del uso de sistemas representativos con el fin de conocer detalladamente los principios de funcionamiento de un plc y la programación de este por medio del diagrama de escalera, además de que con la participación de la construcción de algunos de estos sistemas en eventos de innovación y tecnología es posible enriquecer el conocimiento acerca de las aplicaciones potenciales de un plc.

A partir del desarrollo de este proyecto de automatización se han realizado actualizaciones en el manual y tutorial utilizados en las clases impartidas con el plc solutronix, con el fin de simplificar a los usuarios el manejo del plc, su programación y ejecución. Con estas modificaciones se pretende que los alumnos consigan llevar a cabo sus primeros proyectos de automatización, de una manera mucho más eficaz, ayudándoles no solo a comprender el método de la programación sino, además, impulsando su creatividad propiciando a la generación de ideas sobre usos potenciales de un plc en los procesos que generan valor en las empresas y consiguiendo que aporten soluciones innovadoras a los problemas que enfrentan actualmente las industrias.

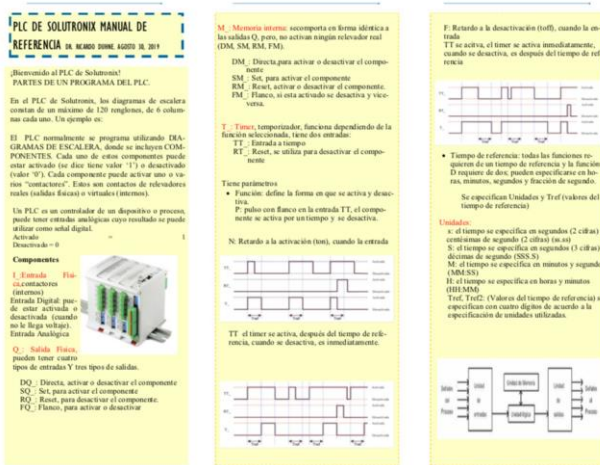


Figura 4. Manual del curso parte 1

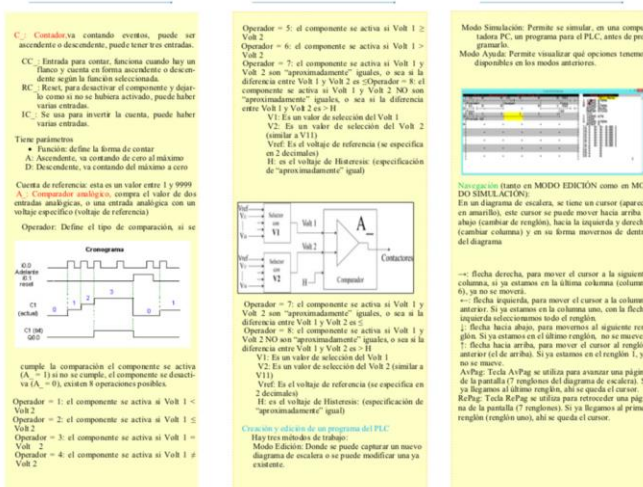


Figura 5. Manual del curso parte 2

Experiencias

Gracias a la retroalimentación obtenida del continuo uso del plc solutronix, ha sido posible llevar a cabo algunas actualizaciones de este, las cuales se han visto reflejadas en su construcción interna y externa, estas modificaciones se han realizado con la finalidad de proporcionar un plc que identifica claramente sus componentes externos y los distribuye de una manera eficiente. Además, continuamente se realizan actualizaciones del software del plc solutronix, para eliminar errores debidos a las actualizaciones del software a través del cual se ejecuta el programa, y disminuir los errores causados por la variación que se presentan debido a los diferentes tamaños de resolución del display en el que se ejecuta el programa.

Conclusiones

Debido al presupuesto destinado para la fabricación de los procesos construidos a escala y las limitaciones por el modelo didáctico utilizado en las prácticas, es posible concluir que los procesos tendrán que ser adecuados a la capacidad del PLC utilizado, por lo que es muy importante tomar en cuenta que los recursos destinados a la fabricación de los sistemas aumentan en función de la complejidad. Es por ello que el número de tareas del sistema que se requiera presentar deben cumplir con lo establecido con el manual.

Recomendaciones

La tecnología mexicana se ha expandido para lograr el alcance del conocimiento del Programa de PLC, es por ello que el modelo didáctico facilita su uso. Con base a esta información es pertinente invertir en la población universitaria interesada del uso e implementación del manual y para la programación del PLC.

Referencias

García E. "Automatización de procesos industriales," Robótica y automatización, (en línea), consultado por Internet el 9 de septiembre del 2019. Dirección: https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/ba85b785-46cb-49e6-a006-a8626d4177e1/TOC_4116_01_01.pdf?guest=true

National Electrical Manufacturers Association. Ingeniería de Sistemas Industriales. *Estructura general, componentes. Tipos de PLCs*. Artículo informativo recuperado de: http://www.ieec.uned.es/investigacion/Dipseil/PAC/archivos/Informacion_de_referencia_ISE6_1_1.pdf Consultado: 9 de septiembre de 2019.

乐志堡. " Stable cart used for electric power construction," *Google patents* (en línea) , 2018, consultada por Internet el 29 de Mayo del 2019. Dirección de internet: <https://patents.google.com/patent/CN108407868A/zh>

Callaghan M. David, " Dynamic browser-based industrial automation interface system and method," *Google patents*, consultada por Internet el 29 de Mayo del 2019. Dirección de internet: <https://patents.google.com/patent/US7480709?q=Automation+of+industrial+interfaces+systems+and+methods>

Notas Biográficas

El Dr. **Ricardo Alberto Duhne Aguayo**, es profesor de la materia en sistemas integrados de manufactura en el Instituto Tecnológico de Querétaro. Con maestría en Ingeniería Electrónica por el Philips International Institute De Holanda a través de Netherlands Universities Foundation for International Cooperation , y doctorado en sistemas computacionales por la universidad de Cornell de los Estados Unidos, sus líneas profesionales se han enfocado a sistemas embebidos y microprocesadores.

El M.B.A **Rafael Ernesto Torres Labra** con maestría por la Universidad de Celaya, cuenta con una certificación en el desarrollo e implementación de un modelo de gestión participó en un estancia con proyecto de ingeniería industrial en Kytakyushy, Japón en colaboración con JICA.

La Competitividad y la Innovación en el Desarrollo Económico del Sector de Comercio y Servicios en la Región de Apatzingán

Nicolás Aviña Castro M.A.¹, Dr. Franco Rivera Guerra², C.P. Marcos Ortiz Arceo³,
M.A. Eva Selene Valencia Juárez⁴, Ing. Carlos Martínez Mondragón⁵, M.T.I. Karina Valencia Cárdenas.⁶

Resumen - En este trabajo se realizó un análisis del sector comercio y servicios del municipio de Apatzingán para obtener un diagnóstico de su situación actual identificando sus recursos, capacidades y áreas de oportunidad para después buscar alternativas que permitan definir algunas líneas estratégicas que coadyuven al desarrollo económico de este sector, atendiendo al lento y en ocasiones nulo crecimiento que ha observado en los últimos años atribuido en primera instancia a factores como la inestabilidad social; para su ejecución se recurrió a una metodología participativa involucrando a los gobiernos, instituciones educativas, organizaciones no gubernamentales y la sociedad en general.

Palabras Claves – líneas estratégicas, inestabilidad social, crecimiento económico, organizaciones no gubernamentales.

Introducción

La carencia de la competitividad e innovación en las pequeñas y medianas empresas en la región de Apatzingán trae como consecuencia, que estas no crezcan y tiendan a desaparecer a corto plazo. Y esto lo demostramos en un estudio que realizamos en las zonas más concurridas en relación al sector servicios y de comercio donde efectivamente encontramos un gran número de negocios dedicados a esta actividad que tienen mucho tiempo dedicándose a la misma actividad, sin embargo no han crecido económicamente por la falta de una visión a realizar prácticas de competitividad e innovación.

Las Pymes son el elemento fundamental para el desarrollo económico de los países, para la contribución al empleo, su aportación al PIB. En el caso de México, este tipo de empresas representan el 99.8 % de las unidades económicas, el 73% del personal ocupado, y el 34.7% de la producción bruta.(Inegi,2010)

Para el caso de la región de Apatzingán las Pymes alcanzan un 37% de la actividad económica, lo que nos lleva hacer un análisis sobre la factibilidad que tiene el impulsar la productividad y la innovación para el desarrollo y el crecimiento de estas Pymes y por lo tanto de la región.

Si tienen tal importancia, se requiere analizar porque estas empresas no crecen y en un gran número, desaparecen en los primeros años de su constitución.

La presente es una investigación exploratoria, debido a que su objetivo radica en la obtención de un conocimiento y la realización de un breve análisis sobre conceptos tales como son, la innovación y la competitividad para las Pymes, bajo la perspectiva de una investigación documental de artículos realizados por expertos en la materia tanto a nivel nacional como internacional.

¹ El M.A. Nicolás Aviña Castro es docente de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, México, nicolas@itsa.edu.mx

² El Dr. Franco Rivera Guerra es Docente de la carrera de gestión empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, México. franco@itsa.edu.mx (autor corresponsal)

³ El C.P. Marcos Ortiz Arceo es Docente de la carrera de Contador público del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, México. ortiz@itsa.edu.mx

⁴La M.A. Eva Selene Valencia Juárez es docente de la carrera de Ingeniería industrial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, México selene@itsa.edu.mx

⁵ El Ing. Carlos Martínez Mondragón es docente de la carrera de Ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, México, mondragon@itsa.edu.mx

⁶ La M.T.I. Karina Valencia es Docente de la carrera de Ing. En sistema computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, México. karina@itsa.edu.mx

Analizaremos un estudio que se elaboró en investigación de campo sobre las Pymes en Apatzingán y su estatus en la actualidad.

La competitividad es un elemento clave para el desarrollo, crecimiento y sustentabilidad de la PYME, de acuerdo con la literatura es un concepto multidimensional y son diversos los criterios para definirla y medirla.

El objetivo de la presente investigación es determinar el nivel competitivo de la micro, pequeña y mediana empresa evaluando aspectos internos de la misma como planeación estratégica, producción y aprovisionamiento, calidad, comercialización, recursos humanos, contabilidad y finanzas, gestión ambiental y sistemas de información.

Para medir la competitividad de la empresa se utiliza la metodología del Mapa de Competitividad. Los datos se recopilan de un estudio de campo con una muestra de 2,400 empresas micro, pequeñas y medianas del de la región de Apatzingán.

Los principales hallazgos de este trabajo indican que las microempresas no son competitivas mientras que la pequeña y mediana son altamente competitivas, lo cual implica que la competitividad está relacionada con el tamaño.

Antecedentes

Las pequeñas y microempresas representan la mayor parte del empleo en México, y en el caso de la región de Apatzingán no es la excepción, un gran número de este tipo de empresas presentan bajos niveles de productividad e innovación y tecnología, es por ello que pretendemos con este proyectos analizar cada uno de los elementos que influyen en esta baja productividad buscando alternativas para ello desde el punto de vista de la innovación y la tecnología a través de cursos de actualización.

La baja productividad, incluyendo los bajos niveles de inversión de capital, de altos niveles de informalidad, el uso limitado de las nuevas tecnologías y las tecnologías digitales y el acceso a financiación externa ha llevada a un gran número de empresas a limitarse en su producción y venta de sus artículos y en otros casos a desaparecer.

Unos de los problemas que se buscan resolver es analizar la raíz del problema sobre las habilidades de gestión y prácticas comerciales las cuales limitan el crecimiento del mercado y el desarrollo tecnológico y económico de la región.

Al abordar estos problemas en las Pymes de la región, las políticas pública local podría tener mayores beneficios para el crecimiento y la mejora social.

Marco teórico

Características Generales y Particulares de las Empresas en México

La definición de empresa sin importar su tamaño, ni su lugar de origen, es igual en cualquier parte del mundo, como definición puede aceptarse la siguiente:

Una unidad económica de producción y decisión que, mediante la organización y coordinación de una serie de factores (capital y trabajo), persigue obtener un beneficio produciendo y comercializando productos o prestando servicios en el mercado.

Las medianas empresas, presentan los mismos problemas que las pequeñas empresas, pero, a niveles más complicados, por ejemplo, en el caso de sus ventajas, estas son de mejor calidad administrativa, pero, sus desventajas, también son de tipo económicas, como; altos costos de operación, falta de reinversión en el equipo y maquinaria, no obtiene ganancias extraordinarias, por sus altos costos, no pueden pagar altos salarios, por lo tanto, no cuentan con personal especializado, no cuentan con controles de calidad óptimos, etc. Todo esto derivado de su problema de altos costos, debido a su tamaño.

Las PYMES que se dedican a actividades exportadoras padecen los mismos problemas que las dedicadas a actividades locales, pero con exigencias adicionales como son la comprensión del fenómeno de la globalización.

El hecho de que estas empresas exporten, no cambia su entorno general, sólo cambia su entorno en los procesos productivos, ya que se exigen ciertas normas para la exportación de mercancías, como lo es la calidad y su conocimiento de culturas diferentes.

Las PYMES en la Economía Nacional en México

De acuerdo con el Censo Económico de 2014 el número de establecimientos empresariales en México arroja un número de 4.3 millones, los cuales generan 23 millones de empleos. De éstos las PYMES representaron el 70% del empleo y el 50 % del PIB, destacando la necesidad de una mayor atención a este sector de micros y medianos empresarios.

Para el caso de Michoacán en este mismo periodo representa 780 mil microempresas que generan más de 98 mil empleos representando un gran número de empleos en el Estado.

El caso para Apatzingán es que representan un total de 1230 Pymes representando un total de 780 empleos directos,

Para objeto de este proyecto, no todas las empresas pueden ser catalogadas como capacitables, nos referimos en lo particular a las microempresas ya que “muchas de ellas se constituyen en una actividad de supervivencia, probablemente resultado de las diversas crisis económicas recurrentes e incluso de la incapacidad del sector formal de absorber la creciente oferta de trabajo, o que obliga a quienes no pueden ingresar al mercado laboral a generar su propio ingreso.

El desarrollo de los procesos innovadores no es sólo el resultado de actividades formales de investigación y desarrollo efectuadas en laboratorios específicos, sino fundamentalmente consecuencia de aprendizajes acumulativos informales.

Estos se manifiestan en el desarrollo de competencias y capacidades técnicas que les permiten a las firmas asimilar, adaptar y mejorar las nuevas tecnologías y acercar la producción de la empresa a demandas específicas del mercado.

Desde esta perspectiva, el proceso de innovación en las PYMES se puede concebir como una actividad compleja de adaptación de conocimientos genéricos en específicos, a partir de las competencias desarrolladas por las firmas mediante un aprendizaje que asume rasgos idiosincrásicos y que está modelado por las características de su cultura empresarial. Esta, junto con el desarrollo de capacitación y de procesos de aprendizaje, tiene un rol clave en el desarrollo de capacidades innovativas y tecnológicas de las PYMES.

El conjunto de estos elementos está influido además por las características personales, educativas, emprendedoras y administración de riesgos de los empresarios y la historia previa de las firmas en términos de acumulación de activos competitivos tangibles e intangibles y su capacidad de diseño de estrategias.

Objetivos

Generales

Mejorar el empleo, propiciar el desarrollo regional y combatir la falta de competitividad en la economía de la región fortaleciendo el crecimiento de las empresas pequeñas (pymes) que contribuyen en gran manera a generación de un desarrollo económico en las últimas 2 décadas creando una mejor economía y generados mejores empleos.

Específicos

- Aumentar la productividad y la innovación como elementos de crecimiento para las empresas de la región
- Mejorar las habilidades y prácticas gerenciales de las Pymes para fomentar el crecimiento de la productividad.
- Buscar alternativas para incrementar la productividad y la innovación en las Pymes de la región
- Conocer las principales políticas económicas de apoyo a las Pymes

Metas

Buscar alternativas para las PYMES de la región de Apatzingán para que alcancen niveles óptimos de innovación y competitividad y hacer crecer el desarrollo económico de la región y con ello buscar las mejores opciones de inversión y desarrollo

Impacto o beneficio en la solución a un problema relacionado con el sector productivo o la generación del conocimiento científico o tecnológico.

Gestión y desarrollo tecnológico

- Formulación y presentación de proyectos tecnológicos
- Procesos y métodos de producción
- Marketing
- Logística
- Desarrollo de recursos humanos
- Incorporación de sistemas de calidad
- La capacitación como factor estimulante del espíritu empresarial

Resultados

- Se debe combatir la violencia crónica y las extorsiones para estar en condiciones de poder atraer inversión del exterior ya sea del propio estado, país y del extranjero.
- Se deben buscar alternativas para combatir el creciente desempleo que se ha presentado en los últimos 10 años en la región
- Utilizar los medios y las redes sociales para hablar bien de nuestra región y no publicar solo las cosas malas que son las que inciden más en la sociedad
- Debemos tener una responsabilidad social como sociedad y no alentar las malas prácticas de comunicación hacia el exterior, evitar replicar sucesos negativos que dañan la imagen de la región
- Buscar apoyos institucionales para el mejoramiento de la economía en la región ya sea a través de créditos blandos para la pequeña y mediana empresa
- Debemos considerar un cambio de cultura en todos los ámbitos tanto comercial, cultural y humano
- Vincular las instituciones de educación con el resto de la sociedad y las empresas para generar proyectos afines a cada etapa
- Realizar reuniones de trabajo para darle seguimiento a los acuerdos y que no solo quede como propuesta el foro
- Promocionar todo lo relacionado a eventos especiales, ferias y estar en comunicación todos los sectores para promover sus actividades
- Aprovechar todos los eventos que se realicen en la región desde investigación, deportiva, cultural y gastronomía entre otros.
- Crear una página de Facebook para promocionar todas las actividades del ayuntamiento y de las organizaciones que así lo requieran.

Conclusiones

Este proyecto se está vinculando a los sectores productivos y económicos como es la CANACO-APATZINGAN, CANACINTRA APATZINGAN, Y LA PRESIDENCIA MUNICIPAL, con la finalidad de presentar proyectos para elevar el nivel de competitividad e innovación en estos sectores estratégicos a través de capacitaciones relacionadas al crecimiento y desarrollo económico de la región

Referencias

1. López E.V.M. Dr. Administración Pública. Subdirector de Análisis y Vinculación Financiera. Dirección de Tesorería. Nacional Financiera.
2. Andersen, A., (1999), Diccionario de Economía y negocios. Editorial Espasa. España
3. Nacional Financiera. Una Aproximación al Universo “Formal” de MIPYMES para Nacional Financiera. Dirección de Estudios Económicos. México D.F., 2001. Pág.2
4. Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología. Programa de capacitación Tecnología de PYMES Industriales. Argentina.
5. Ibarra. A. A E. El Sistema Normalizado de Competencia Laboral. En Competencia Laboral y Educación Basada en Normas de Competencia. Antonio Argüelles Compilador. Editorial Limusa.México. 1999
6. Seminario de promoción de PYMES en Nacional Financiera. 2005
7. Hammer Michael/Champy James. Reingeniería. Editorial Norma. Colombia.2004.p19
8. OCDE. Desarrollo económico y creación de empleo a nivel local. Actualizando competencias-Nuevas perspectivas económicas. Editado por OCDE. España. Junio 2006
9. Cámara Nacional de la Industria de la Transformación
10. Melografía
11. www.economia.gob.mx
12. www.compite.org.mx
13. www.adiat.org
14. www.byr.com.mx
15. www.cemue.com.mx
16. www.alampyme.com
17. www.stps.gob.mx
18. www.eluniversal.com.mx
19. www.cnec.org.mx

DISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN DE UN ESCALDADOR SOLAR PARA FRUTAS Y VEGETALES

Dra. Teresita de la Cruz Baeza Hernández¹, Dr. José Luis Escudero Jiménez², Mtro. Alejandro Camacho Morales³, M.A. Medel Jerónimo Velázquez⁴, Dra. Olivia Guadalupe Ortega Ramírez⁵

Resumen— El presente trabajo consiste en elaborar un prototipo de escaldador, utilizando la energía solar como fuente principal de calor, complementada por la energía convencional para casos particulares en los que no se cuente con el factor de irradiación solar adecuado. Se ofrecerá una amplia investigación sobre la aplicación que se le dan a los calentadores solares en la actualidad, los diferentes tipos de calentadores y un poco de su historia. Así mismo, se dará a conocer el proceso de escaldado, su principal uso y los beneficios que ofrece dicho proceso entre los diferentes métodos que existen hoy en día para el tratado de las hortalizas.

Para el mejoramiento del equipo que se utiliza hoy en día, se desarrollará un sistema automatizado que mejore el proceso de escaldado, reduciendo tiempos y aumentando su eficiencia. Además, se busca que el equipo sea amigable con el medio ambiente debido al uso de energías sostenibles. Este tipo de tecnología sigue la tendencia actual, que es contribuir a las innovaciones en el uso de las energías renovables y la fabricación de máquinas y dispositivos que sean sustentables, al mismo tiempo que se satisfacen las necesidades y requerimientos del sector productivo.

Palabras clave—Automatización, calentador solar, energía solar, frutas, vegetales

Introducción

Una cantidad importante de frutos y hortalizas cultivadas en territorio nacional deben ser procesadas mediante el escaldado para su posterior consumo o venta. Es por esto que se ha decidido tomar la línea de investigación concerniente al desarrollo de sistemas automatizados de escaldado que utilicen energías renovables y puedan usarse de forma industrial.

El proyecto consiste en la implementación de un calentador solar de tipo parabólico que caliente el agua hasta llegar al punto de ebullición, para después aprovechar el vapor saturado generado en el proceso de escaldado. El vapor será conducido hacia los frutos y se mantendrá en una cámara de vapor durante el tiempo requerido según la hortaliza o fruta y, al final de este tiempo, un sistema de aspersores se encargará de enfriar el producto que se está procesando.

Generalmente, quienes se dedican al escaldado en el sector agropecuario o de alimentos no se preocupan por la cantidad de agua desperdiciada en el proceso, es por eso que buscamos, mediante este proyecto, mejorar ese aspecto proveyendo un sistema automatizado capaz de recolectar el agua usada al final del proceso para su posterior purificación y uso.

La idea se concibe debido a la importancia que tiene la agricultura en el territorio en el que nos encontramos. Un ejemplo de esto es la producción de papaya en México, que se muestra en la Tabla 1 de acuerdo con el INEGI (2017).

| Año/Periodo | 2016 | 2018 | 2024 | 2030 | 3003-2016 |
|--|--------|--------|---------|---------|-----------|
| Producción potencial (miles de toneladas) | 951.92 | 992.91 | 1115.87 | 1238.83 | 32.20% |
| Exportaciones (miles de toneladas) | 168.70 | 190.85 | 254.53 | 313.82 | 125.50% |
| Valor de exportaciones (millones de dólares) | 92.83 | 105.02 | 140.06 | 172.69 | - |

Tabla 1 Producción de papaya a nivel nacional.

¹ Teresita de la Cruz Baeza Hernández es doctora en educación por CIIPAC, es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Centro, Tabasco. terebaezah@hotmail.com

² José Luis Escudero Jiménez es doctor en ciencias con la especialidad de óptica en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Centro, Tabasco. jose.luis.escudero.j@gmail.com

³ Alejandro Camacho Morales es maestro en manufactura avanzada por CIATEQ, es Profesor de Asignatura en la Universidad Politécnica del Centro, Tabasco. alejandro_camacho@outlook.com (autor corresponsal)

⁴ Medel Jerónimo Velázquez es maestro en administración por la Universidad del Valle de México, campus Villahermosa, es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Centro, Tabasco. jev2@hotmail.com

⁵ Olivia Guadalupe Ortega Ramírez es doctora en ciencias sociales y doctora en ciencias políticas, es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Guerrero. ortega.olivia@yahoo.com

Proceso de escaldado

El escaldado o blanqueado es una técnica consistente en la cocción de los alimentos en agua o líquido hirviendo durante un periodo breve de tiempo (entre 10 y 2.5 minutos). La primera fase del proceso consiste en el calentamiento del producto a una temperatura que oscila entre 70°C y 100°C, esto mediante agua hirviendo o vapor, y mantener la temperatura así durante el periodo previamente mencionado. La segunda y última fase es realizar un enfriamiento rápido. De lo contrario, se contribuye a la proliferación de microorganismos termófilos, resistentes a la temperatura (García et al., 2002).

Hay dos enzimas muy distribuidas en las plantas que son resistentes al calor: la peroxidasa y la catalasa. Verificar posteriormente la ausencia de su actividad es un claro indicador de la efectividad del escaldado. Estas enzimas, a pesar de no provocar el deterioro de los alimentos, son las más resistentes. Si no están activas, quiere decir que el resto de las enzimas, entre las que se incluyen las que pueden provocar efectos indeseables, también se han inactivado (Reyes, et. al., 1999).

Actualmente, la tecnología permite trabajar con equipos de escaldado completamente autónomos, ya sea de vapor o de agua. El inconveniente de utilizar agua caliente es una mayor pérdida de nutrientes por lixiviación, con lo que se reduce el valor nutritivo del alimento. Además, el riesgo de contaminación por bacterias termófilas en los tanques que pueden contaminar los alimentos es mayor (Williams, et al. 1986). También supone un incremento del gasto económico a causa del consumo de agua, que genera a la vez un gran volumen de efluentes que precisan tratamientos especiales para reutilizarlos. Por el contrario, se necesitan menos inversiones en los equipos y hay una mayor eficiencia energética, con lo que la transformación de calor es mucho más rápida y el tratamiento térmico más corto. Este modo de escaldado sirve para todo tipo de alimentos.

Las funciones principales del del escaldo son la inactivación enzimática, la limpieza del alimento, la eliminación de patógenos superficiales, el mejoramiento en la textura y suavidad superficial del fruto; en el método por vapor, conservación de nutrientes hidrosolubles y otros más.

Actualmente el proceso de escaldado consiste en recipientes de gran tamaño en el cual se calienta agua entre los 70 y 100 °C; la intervención del trabajador para introducir los frutos, programar el tiempo en el que se agitaran los frutos dentro del agua caliente y extraer los frutos de dicho recipiente (Woodroof, 1988; Holdsworth, 1993). Una vez que se extraen los frutos, el agua que se utilizó es desechada debido a que no se debe de usar en varios procesos, ya que produce ciertas bacterias, lo que genera un desperdicio de agua de más de 1200 galones por día, sin mencionar el consumo eléctrico que se utiliza para poder calentarla a los 100°C.

Nuestro proyecto presenta ventajas respecto al método tradicional del escaldado; primero, la disminución en el consumo de energía eléctrica ya que aprovecha la energía del sol, suprimiendo la necesidad de usar la electricidad para evaporizar el agua, además de la capacidad de reutilizar una parte del agua usada en el proceso debido a que con la evaporación eliminamos las bacterias que se puedan generar. También se logra la conservación de los nutrientes del fruto ya que el método de vapor permite la conservación de estos (Hersom y Hulland, 1984).

Calentadores y secadores solares

Una conocida forma de calentar el agua es mediante la luz solar, sobre todo en regiones tropicales como nuestro estado, donde el uso de un calentador solar puede ser sustancialmente eficaz. Un calentador solar es un dispositivo que *utiliza* la energía solar que llega a la superficie terrestre en forma de radiación, para calentar agua, a veces por medio de otra sustancia, como aceite, salmuera, glicol o incluso aire. Un calentador solar puede disminuir el consumo energético utilizado para calentar agua (Shams y Thompson, 1987; Ress y Bettison, 1993). Tal disminución puede llegar a ser de hasta 50%-75 % o incluso 100 % si se sustituye completamente, eliminando el consumo de gas o electricidad en ciertas épocas del año.

Los calentadores de tipo solar cuentan con tres componentes básicos: El colector es el componente que se encarga de captar y transferir la energía solar al agua; el depósito de almacenamiento es el recipiente de almacenamiento del fluido; y, por último, la sustancia de trabajo: Si la circulación es directa, se emplea agua potable; la misma que se utilizará en regaderas, lavabos, lavadoras, albercas, etc. En este caso, el agua se hace pasar por el colector para ser almacenada en el depósito (Aparicio-Cuesta M. et. al.,1992).

Los colectores del calentador deben estar instalados en lugares despejados y orientados de tal manera que se aproveche la mayor cantidad de rayos solares (perpendicularmente). A continuación, se presentan algunos prototipos semejantes que existen en el mercado (Casp y Abril, 1999).

Secador solar tipo carpa

Es un modelo sencillo, compacto, liviano, plegable y transportable para secar cualquier tipo de alimento en pequeñas cantidades. Está hecho de una estructura metálica (que puede ser también de madera) de la forma de una

carpa triangular, cubierta en gran parte por una lámina de plástico transparente, resistente a los rayos ultravioletas (polietileno larga duración) y puede tener diferentes tamaños (FENNEMA, 2000). Las aberturas de ventilación están ubicadas abajo, por uno de los lados longitudinales y arriba por el otro, los dos cubiertos de malla mosquitero para evitar el ingreso de insectos. A 20 cm del suelo aproximadamente se encuentra la bandeja de secado removible, consistiendo en un tejido por ejemplo de hilo de nylon. Sobre éste se coloca una gasa o una malla fina sobre la cual se colocarán los productos a secar. Este tipo de secador se muestra en la Figura 1.

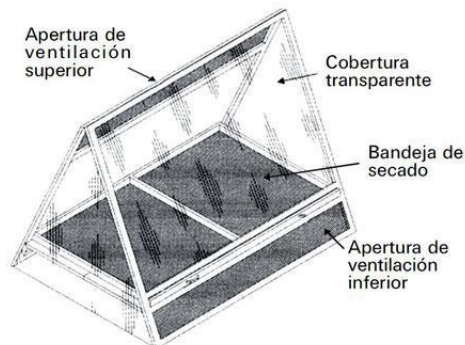


Figura 1 Secador solar tipo carpa.

Secador solar tipo armario

Es un modelo más complejo para secar todo tipo de alimentos, especialmente aquellos que necesitan mantener un buen color y proteger sus propiedades naturales. Consiste en una cámara de secado y un colector solar inclinado, unidos entre sí en la parte inferior de la cámara. En ésta se encuentran superpuestas varias bandejas de secado removibles con tejido. Las bandejas están protegidas por una puerta colocada en la pared trasera de la cámara. El colector está cubierto con vidrio y tiene en su interior una chapa de color negro doblada en zigzag, para aumentar su superficie de intercambio de calor con el aire (Poulsen, 1986; Barret y Theerakulrait, 1995). El aire ambiental entra por la extremidad inferior del colector, que está cubierta por una malla mosquitero, y se calienta gradualmente hasta una temperatura de 25 a 30°C superior a la temperatura ambiental. Entra finalmente en la cámara, donde atraviesa las bandejas ejerciendo su poder secador. Un extractor eléctrico de aire en la parte superior de la cámara garantiza la buena ventilación del aparato. El secador tipo armario se muestra en la figura 2.



Figura 2 Secador solar tipo armario.

Descripción del Método

Se implementó un proceso de diseño de tres pasos consistentes en establecer las especificaciones del secador solar, realizar el diseño conceptual y construir un prototipo de máquina que cumpliera con las especificaciones. Se

contempló fabricar un modelo de escaldador parabólico realizar pruebas de funcionamiento a baja escala, para posteriormente mejorar el dispositivo con elementos auxiliares.

Modelo virtual del escaldador solar

Para la realización del diseño en CAD se trabajó con el programa SolidWorks. Este modelo es de gran importancia porque a través de él se pudo verificar las dimensiones reales del dispositivo y calcular la cantidad de material necesario para la construcción del escaldador. Los componentes básicos del escaldador son los siguientes:

El tanque de almacenamiento de agua junto con su soporte, el cual tiene una altura de 1.385 m con la finalidad de aprovechar la gravedad para el desplazamiento del agua, el recipiente que se propone es un recipiente de 20 L, esto basándonos en un prototipo a escala; el calentador parabólico, que consiste en una estructura de antena. Se aprovechará su punto focal para elevar la temperatura del agua que se encontrará en el recipiente de 4 L; el horno, donde se introducirán las hortalizas para proporcionarles el baño de vapor necesario para posteriormente enfriarlas con unos irrigadores que se encontrarán dentro del horno para cumplir con el proceso de escaldado.

El modelo virtual final del escaldador cuenta con algunas modificaciones para mejorar el acceso a los vegetales en el horno, así como un rediseño de la base del calentador parabólico para poder modificar su posicionamiento angular de forma fácil y sin complicaciones. El modelo virtual final se muestra en la figura 3.

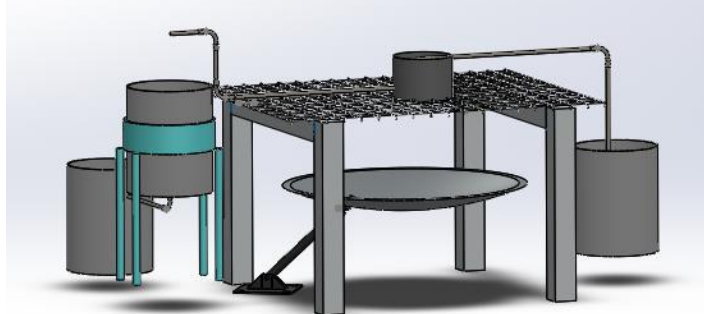


Figura 3 Modelo virtual final del escaldador solar.

Desarrollo de aplicación, electrónica y programación

Se desarrolló una aplicación móvil para el prototipo con la ayuda de la página web App Inventor (MIT); ésta se encarga de recibir los datos del sensor de temperatura, mostrarlos en la pantalla y además de graficarlos, con el objetivo de sensar el estado en el que se encuentra el dispositivo. En la figura 4 podemos observar el diseño de la aplicación móvil.

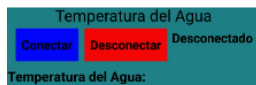


Figura 4 Aplicación móvil para el monitoreo del escaldador solar.

El dispositivo contiene una tarjeta electrónica que contiene un microcontrolador electrónico, tarjetas controladoras para los sensores de temperatura y sensores de nivel, y etapas de salida para la bomba eléctrica que se utiliza para impulsar el agua en el dispositivo.

Por parámetros de seguridad, todos los componentes electrónicos se encuentran dentro de un gabinete de seguridad, con la finalidad que no quede expuesto a la intemperie y solo el personal autorizado pueda poseer acceso a él para evitar un accidente o mal funcionamiento.

La programación del circuito de control consiste en el siguiente procedimiento: Al inicio de operaciones, se realiza una revisión del sistema para verificar la cantidad de agua en cada recipiente. Una bomba realiza el llenado del recipiente del calentador en caso que se detecte un nivel bajo del mismo. Una vez que los recipientes contienen el agua suficiente, el sistema comienza su funcionamiento; el usuario tiene la opción de activar un sistema de resistencias eléctricas para calentar rápidamente el agua (esto puede ser necesario en caso de un día nublado o en actividades en la tarde, noche, o bajo techo). Cuando se alcanza la temperatura de 62 °C, una segunda bomba lleva las frutas o vegetales al tanque de enfriamiento, donde agua recirculante a temperatura ambiente enfría el producto para producir el desprendimiento de la cáscara. En la Figura 5 se muestra el prototipo terminado, listo para pasar a la etapa de pruebas.



Figura 5 Prototipo de escaldador solar durante las pruebas de funcionamiento.

Pruebas de funcionamiento

A la hora de realizar las primeras pruebas se analizó que son varios factores que se involucran para obtener la temperatura ideal dentro de nuestro recipiente, entre ellos la hora del día, la ubicación del calentador, si el cielo se encuentra despejado o no. Las perturbaciones externas son factores que se contemplaron con anterioridad, por lo cual el sistema auxiliar que se propuso nos ayuda a controlar las temperaturas dentro de nuestro recipiente para conseguir un ambiente ideal. Con el sistema anterior ya instalado, el rango máximo de alcance del escaldador oscila entre los 60°C y los 65°C con base a su área superficial. Los datos que se obtuvieron se muestran en la Tabla 2.

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| t (minutos) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| T (°C) | 28 | 35 | 40 | 42 | 43 | 46 | 48 | 55 | 58 | 62 | 62 | 63 | 62 |

Tabla 2 Temperatura promedio del escaldador solar.

Comentarios Finales

Los calentadores solares no son muy conocidos en la región sureste del país; esto se debe a que no se había planteado el aprovechamiento de la energía solar en nuestro estado, basados en encuestas realizadas previamente, muchas de las personas consideran el uso de energía renovable, como una opción muy factible para su implementación en nuestras industrias.

Con respecto a nuestro prototipo, encontramos que su fabricación se estimó alrededor de \$3,026.69 pesos, comparando en términos de beneficios y costo, encontramos una buena relación, nuestro sistema estará alimentado de energía solar, energía renovable, campo que actualmente tiene una gran importancia para las industrias que buscan este tipo de tecnologías, además consideramos que nuestro prototipo puede dar grandes aportaciones en el uso de energía solar como una fuente renovable.

En cuanto al diseño y los planos, estos se realizaron en un software especializado (SolidWorks), en el cual se puede apreciar mejor la forma y el aspecto que tomaría nuestro prototipo. Esto ayudó a tener una idea más clara de cómo quedará el prototipo terminado, ya que se usan medidas reales de los componentes. Hay que recalcar que al elaborar el diseño en un software como el antes mencionado, permite anticiparnos a cualquier error que se pueda tener durante el proceso de su fabricación. Durante las pruebas realizadas se observó que el horario de máxima optimización es de 11:00 am a 3:00 pm. En este lapso nuestro dispositivo puede alcanzar temperaturas de hasta 65°C en 1 hora, lo cual es muy factible para la aplicación de nuestro proceso. Entre las observaciones que se le realizaron al dispositivo se plantearon mejoras para futuras versiones de este, con el objetivo de ser implementado en algún momento dentro de la industria agrícola, algunas de estas mejoras consisten en implementar un sistema de protección para la parábola del calentador, ampliar el rango de la aplicación móvil, y agilizar el proceso de extracción y colocación de la fruta.

Referencias

- BARRET, D.M y THEERAKULRAIT, C. 1995. Quality indicators in blanched, frozen, stored vegetables. *Food Tech.* 49 (1): 62-65.
- CASP, A. y ABRIL, J. 1999. Procesos de conservación de alimentos. Ediciones Mundi=Prensa. Madrid, España. 494 p.
- FENNEMA, O. 2000. Química de los Alimentos. 2ª ed. Zaragoza. España. Acribia. 1258 p. 31
- GARCÍA, M.; QUINTERO, R. y LÓPEZ, A. 2002. Biotecnología Alimentaria. Editorial Limusa. 636 p.
- HERMSOM, A.C. y HULLAND, E.D. 1984. Conservas alimenticias. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 451 p.
- HOLDSWORTH, S.D. 1993. Congelación y refrigeración. En: Manual de industrias de los alimentos. Raken, M.D. (ed). Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. pp.475-498.
- NOÉ, C., REYES, M., DE LA GARZA, H. y CONTRERAS, J. 1999. Aspectos bioquímicos de la relación entre el escaldado TB-TL y la textura de vegetales procesados. *Journal of the Mexican chemical society.* 43 (002): 54-62.
- REES, J.A.G y BETTISON, J. 1993. Enlatado. En: Manual de industrias de los alimentos. Ranken, M.D. (ed). Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 242-292.
- SHAMS, M.A. y THOMPSON, D.R. 1987. Quantitative determination of pea losses as affected by convectional water blanching. *J. Food Sc.* 52: 1006-1009.
- WILLIAMS, DC., LIM, MH., CHEN, AO., PANGBORN, RM. y WHITAKER, JR. 1986. Blanching of Vegetables for Freezing Which Indicator Enzyme to Choose. *Food Technology.* 40(69): 130-139.
- WOODROOF, J.G. 1988. Preparing vegetables for processing. In: Commercial vegetables processing. AVI Book, Van Nostrand Reinhold. New York. pp: 175- 192.

Nota Biográfica

La **Dra. Teresita de la Cruz Baeza Hernández** es profesora de tiempo completo en la Universidad Politécnica del Centro, en Tabasco, México. Estudió ingeniería industrial química en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. Es maestra en ciencias de la enseñanza de las ciencias por el CIIDET. Obtuvo el grado de doctora en educación en CIIPAC. Trabajó como adjunta administrativa en el sector agrícola y ganadero, y ha ejercido la docencia en diversas universidades del estado de Tabasco. Entre sus trabajos más destacados se encuentra “Una opción para el aprendizaje: Flipped Classroom”, y diversas publicaciones en revistas arbitradas.

El **Dr. José Luis Escudero Jiménez** es profesor de tiempo completo en la Universidad Politécnica del Centro, en Tabasco, México. Estudió la licenciatura en física en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Es maestro y doctor en ciencias con la especialidad en óptica con la línea de investigación en óptica cuántica en el Instituto Nacional de Astrofísica y Electrónica. Entre sus líneas de investigación destaca “Aplicaciones tecnológicas en procesos productivos y/o educativos con enfoque sustentable”. Es presidente del cuerpo académico titulado Automatización de Procesos Productivos.

El **Mtro. Alejandro Camacho Morales** es profesor de asignatura en la Universidad Politécnica del Centro, en Tabasco, México. Estudió ingeniería mecatrónica en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, de donde se graduó por alto rendimiento académico. Estudió la maestría en Manufactura Avanzada en CIATEQ, campus Tabasco, donde desarrolló la tesis “Desarrollo de un sistema de monitoreo automático de pH en un fotobiorreactor para la producción intensiva de microalgas”. Tiene experiencia profesional en los sectores de telecomunicaciones y petróleo. Ha participado en 4 proyectos de vinculación con la industria, entre los cuales destacan “Desarrollo tecnológico de un sistema digital de enseñanza de la perforación petrolera” y “Diseño de un sistema de rieles y engranajes para movimiento de una cámara cinematográfica”. Cuenta con certificaciones en LabVIEW (CLAD) y VEX Robotics.

El **M.A. Medel Jerónimo Velázquez** es maestro en administración con especialidad en Ingeniería Financiera, egresado de la Universidad del Valle de México; es ingeniero mecánico eléctrico, egresado de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Es profesor de tiempo completo, profesor investigador, miembro del cuerpo académico titulado Automatización de Procesos Productivos, en la Universidad Politécnica del Centro.

La **Dra. Guadalupe Olivia Ortega Ramírez** es profesora investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Titulada de la licenciatura en turismo, obtuvo su maestría en ciencias de desarrollo turístico con especialidad en mercadotecnia. Es doctora en ciencias políticas y en ciencias sociales; forma parte del cuerpo académico Turismo, Sociedad, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Cuenta con Perfil PRODEP y ha sido evaluadora como miembro de la comisión de humanísticos de COCITIEG. Ha dictaminado en revistas indexadas y ha publicado capítulos de libros con ISBN. Además, es publicadora de artículos en revistas de difusión científica y es asesora y revisora de tesis de maestría y doctorado.

Evaluación de la calidad de basalto del estado de Hidalgo, México para la producción de fibra mineral

M. en C. Héctor Manuel Barragán Madera¹, Dr. Raúl Moreno Tovar¹, Dr. Fidel Pérez Moreno¹,
M. en C. Alberto Arenas Flores¹, Dr. Edgar Cardoso Legorreta¹, Dr. Jaime Guerrero Paz¹,
Dr. Miguel Pérez Labra¹, Dr. Óscar Coreño Alonso²

Resumen— El basalto del estado de Hidalgo se clasificó de acuerdo a la metodología TAS (*Total Alkali vs Silica*) como traquibasalto y tefrita basanita, su caracterización química mineralógica se realizó mediante las técnicas espectrofotométricas FRX y DRX determinando el contenido elemental y las principales fases minerales presentes, observando la presencia de plagioclasas (andesina y oligoclasa) y piroxenos (hiperstena y diópsido); así también se determinaron los módulos de viscosidad y acidez que se encuentran en el rango de 1.9-2.0 y 4.34-7.06 respectivamente; estos parámetros son importantes para determinar el tipo de fibras que podrían obtenerse con cada basalto ya que a un módulo de acidez mayor a 1.8 las fibras tendrían mayor resistencia química mientras que a una mayor viscosidad de procesamiento las fibras son menos cristalizables. Se concluye que la roca basáltica puede ser utilizada en un proceso de producción continua de fibras.

Palabras clave: Caracterización, basalto, roca, Hidalgo, fibras

Introducción

El basalto es una roca extrusiva de composición máfica, y está constituida en parte por silicatos de magnesio y de hierro que le dan a esta roca un color oscuro; presenta a menudo una textura porfídica con fenocristales de olivino, augita, plagioclasa y una matriz cristalina afanítica (Huang, 1968); se forma por enfriamiento relativamente rápido del magma expulsado del manto por los volcanes y es más abundante que cualquier otra roca volcánica en la corteza terrestre, comprendiendo más del 90 %, (Perevozchikova *et al.*, 2014).

El basalto sin procesar, ha sido utilizado como material de construcción en diferentes culturas, entre ellas: el Antiguo Egipto, el pueblo de Rapanui en la Isla de Pascua y los Olmecas en México. En la obra de ingeniería denominada “Acueducto del Padre Tembleque” que data de mediados del siglo XVI se utilizó basalto para edificar el acueducto para suministrar agua proveniente de Hidalgo hacia Otumba estado de México.

En México, la roca basáltica tiene una amplia distribución en la parte central del país y comprenden algunos estados desde la región occidental hasta la oriental del mismo, estas rocas corresponden a la provincia Fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, el cual constituye una de las principales cadenas montañosas de México. (Demant, 1979).

La roca basáltica puede ser procesada para obtener fibras que permiten su aplicación en diversas áreas. En algunos países de la Unión Europea, Estados Unidos de Norteamérica y en general en regiones con climas extremos, la fibra de basalto se utiliza como aislante térmico y acústico en paredes. Para obtener fibras de basalto, Blagojevic *et al.*, (2004) proponen un esquema de fibrado rotacional utilizando dos discos giratorios, donde la masa fundida cae sobre el disco superior generando una forma coaxial-cilíndrica en el fundido.

Buratti *et al.*, (2015) realizaron la caracterización térmica y acústica de fibras de basalto con diferentes densidades, obteniendo valores promedio en su conductividad térmica de $0.033 \text{ W}\cdot\text{mK}^{-1}$ para densidades de alrededor de $173 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$; algunos tipos de fibras de basalto han sido procesadas con otros materiales que permiten mejorar sus propiedades generando materiales compuestos como: hilos de alta resistencia, varillas reforzantes y componentes de fricción para automóviles, entre otros.

Pisciotta *et al.*, (2014), determinaron las propiedades físicas y químicas de tres tipos de basalto (melanocrático, andesítico y calco-alcálico) para fabricar fibra mineral. Un análisis térmico reveló una estrecha dependencia del comportamiento de la materia prima con minerales secundarios. Cáceres *et al.*, (1996), obtuvieron lana de roca a partir de muestras de basalto olivínico augítico y traquibasalto, de acuerdo a la clasificación TAS (sílice frente a la suma de álcalis).

¹ M. en C. Héctor Manuel Barragán Madera es estudiante del Doctorado en Ciencias de los Materiales, ba123444@uaeh.edu.mx (autor correspondiente). Dr. Raúl Moreno Tovar, rmt2308@uaeh.edu.mx; Dr. Fidel Pérez Moreno, fpmoreno@uaeh.edu.mx; M. en C. Alberto Arenas Flores, areshef2001@yahoo.com.mx; Dr. Edgar Cardoso Legorreta, edgarc@uaeh.edu.mx; Dr. Jaime Guerrero Paz, guerrero@uaeh.edu.mx; Dr. Miguel Pérez Labra, miguelabra@hotmail.com; Profesores Investigadores del Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

² Dr. Óscar Coreño Alonso es Profesor Investigador de la Universidad de Guanajuato. ocoreno@yahoo.com

Con el modelo de regresión de Lakatos, Blagojevic *et al.*, (2004) relacionaron la dependencia de la viscosidad de la roca fundida según su composición química; el modelo está diseñado para el cálculo de las temperaturas T (°C) cuando la viscosidad de la masa fundida alcanza valores de $\log \eta = 1.5, 2.0$ y 2.5 dPas.

Los resultados obtenidos en un análisis termo gravimétrico TGA realizado por Hao *et al.*, (2011) para fibras de basalto y de vidrio, mostraron pérdida de masa en el rango de temperatura de 200-350 °C para ambas fibras; sin embargo, la fibra de basalto tiene una mejor estabilidad térmica que la fibra de vidrio. Kim *et al.*, (2013), plantean un sistema de fusión-hilado para producir fibras de basalto mediante la aplicación de una fuente de calentamiento dieléctrico junto con un susceptor de SiC, un bloque de hilatura de crisol, y un dispositivo de almacenamiento. El efecto gravitacional sobre el hilado por fusión es afectado por la viscosidad del basalto.

Metodología

Localización

La localización de las rocas basálticas analizadas se presenta en la Figura 1. Para identificar las localidades se utilizaron cartas geológico-mineras escala 1:50000 del Servicio Geológico Mexicano (2009), particularmente las claves: F14-D82 (Tulancingo), E14-B12 (Cd. Sahagún), F14-C89 (Mixquiahuala) y F14-D71 (Actopan), ubicadas dentro del estado de Hidalgo, México.

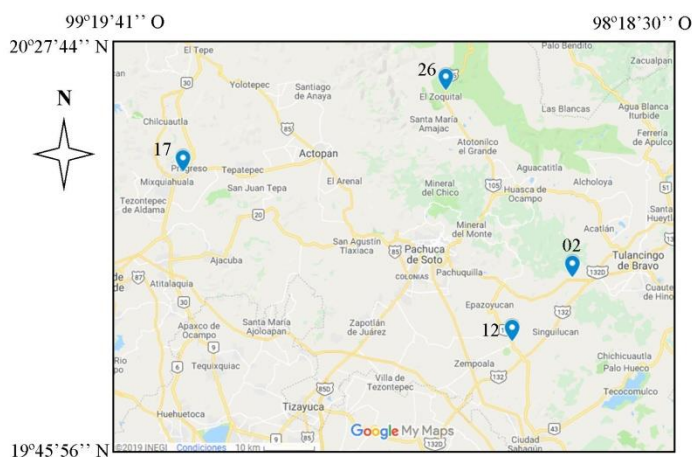


Figura 1. Mapa de sitios de muestreo de Roca basáltica en el estado de Hidalgo (INEGI, 2018).
Mixquiahuala, 17; Zempoala, 12; Atotonilco, 26; Singuilucan 02.

Tratamiento de muestra

El material se redujo su tamaño utilizando quebradora de quijadas, pulverizador hasta obtener tamaño de partículas menores a 200 μm y se tamizaron en un rotap para obtener tamaño de partícula menor a 74 μm .

Caracterización química-mineralógica

Para el estudio por microscopía óptica de polarización (MOP) se analizaron láminas delgadas con un microscopio marca Olympus, modelo Bx-4 con Nícoles cruzados.

En el estudio por Fluorescencia de rayos X (FRX) se utilizó un espectrómetro marca Rigaku, modelo NEX CG con energía de dispersión (EDXRF) para determinar la composición química de elementos mayores y traza.

El análisis por difracción de rayos X (DRX) permitió determinar las fases minerales cristalinas mayoritarias. Se utilizó un difractor Inel, modelo Equinox 2000, con radiación de $\text{CoK}_{\alpha 1}$ ($\lambda=1.78901 \text{ \AA}$) y monocromador de germanio, con el intervalo angular 2θ de 10 a 70.

Módulos de Acidez y Viscosidad

Para identificar los módulos de acidez y viscosidad encaminados a estimar la factibilidad del uso de basalto en un proceso de fabricación de fibras, Pisciotta *et al.*, (2014) utilizaron las ecuaciones 1 y 2

$$M_a = \frac{m_{SiO_2} + m_{Al_2O_3}}{m_{CaO} + m_{MgO}} \quad \text{Ec. 1}$$

Donde: M_a es el módulo de acidez y m representa la masa en % peso de cada óxido.

$$M_v = \frac{x_{SiO_2} + x_{Al_2O_3}}{2x_{Fe_2O_3} + x_{FeO} + x_{CaO} + x_{MgO} + x_{Na_2O}} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde: M_v es el módulo de viscosidad y X representa la masa en % peso de cada óxido.

Resultados y discusión

Las muestras de basalto del estado de Hidalgo analizadas por MOP presentan en su mayoría, plagioclasa (Figura 2a – 2d), piroxeno (Figura 2c, 2d), así como olivino (Figura 2a y 2d).

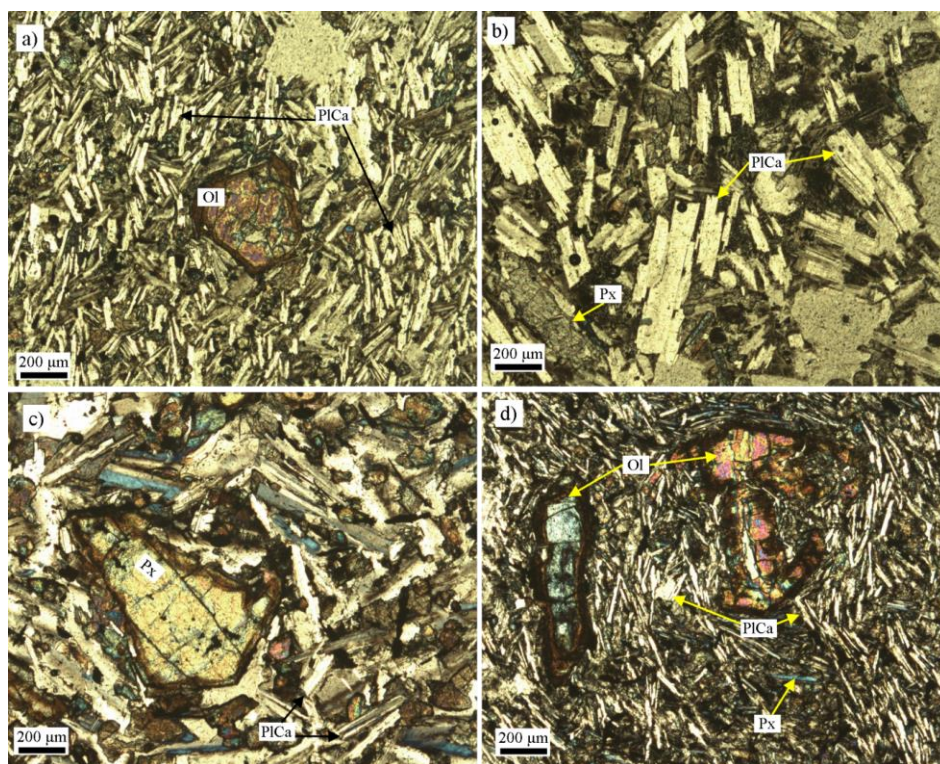


Figura 2. Fotomicrografías tomadas al microscopio óptico de polarización, luz transmitida con falso color para el realce de minerales, nicols cruzados, a-d) objetivo 4X campo horizontal 2.00 mm. (PlCa) Plagioclasa a-d), (Ol) olivino a) y d), (Px) piroxeno b), c) y d). Figuras: 2a Singuilucan (02); 2b Zempoala (12); 2c Mixquiahuala (17) y 2d Atotonilco (26).

Con el análisis por FRX se obtuvieron los contenidos de los elementos mayoritarios y traza, Los primeros se reportan como porcentajes en peso de óxidos como se muestra en la tabla 1, ya que son los componentes principales en la formación de las rocas; en la tabla 2 se presentan los elementos traza en ppm.

Tabla 1. Contenido de porcentaje de óxidos de roca basáltica del estado de Hidalgo

| Muestra | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | MgO | CaO | Fe ₂ O ₃ * ³ | K ₂ O | Na ₂ O | TiO ₂ | MnO | P ₂ O ₅ | Suma |
|-----------|--------------------------------|------------------|------|-------|---|------------------|-------------------|------------------|------|-------------------------------|--------|
| 02 | 21.64 | 47.40 | 2.57 | 8.25 | 11.79 | 0.84 | 4.74 | 1.88 | 0.20 | 0.70 | 99.99 |
| 12 | 19.83 | 49.42 | 2.22 | 7.58 | 8.19 | 0.95 | 5.04 | 1.18 | 0.14 | 0.00 | 94.56 |
| 17 | 18.31 | 46.82 | 4.20 | 10.80 | 11.70 | 0.87 | 5.18 | 1.84 | 0.22 | 0.04 | 99.98 |
| 26 | 18.53 | 49.97 | 3.15 | 9.02 | 11.43 | 1.20 | 4.75 | 1.59 | 0.17 | 1.18 | 100.00 |
| \bar{x} | 19.58 | 48.40 | 3.03 | 8.91 | 10.78 | 0.96 | 4.93 | 1.62 | 0.18 | 0.23 | |
| S | 1.53 | 1.53 | 0.87 | 1.39 | 1.73 | 0.16 | 0.22 | 0.32 | 0.04 | 0.32 | |

Tabla 2. Contenido de elementos traza (mg kg⁻¹) en rocas basálticas del Estado de Hidalgo

| Muestra | Cr | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Rb | Sr | Y | Nb | Sn | Ba | Pb | Zr |
|---------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|
| 02 | 143 | 211 | 107 | 43.3 | 151 | 24.2 | 10 | 541 | 58.5 | 38.9 | 24.7 | 640 | 25.2 | 3790 |
| 12 | 68.5 | 103 | 34.6 | 40.3 | 99 | 20.4 | 17.3 | 669 | 26.1 | 6.34 | 18 | 450 | 16.8 | 2660 |
| 17 | 236 | 206 | 126 | 54 | 106 | 18.9 | 12.6 | 499 | 39.4 | ND | ND | 379 | 15.5 | 3330 |
| 26 | 184 | 135 | 55.4 | 73.1 | 119 | 19.6 | 22.4 | 536 | 42.2 | 15.5 | 20.5 | 331 | 16.1 | 2900 |

Los contenidos de los óxidos en las rocas basálticas del estado de Hidalgo son comparables a los reportados por (Le Maitre, 1976).

Las rocas fueron clasificadas como traquibasalto (02, 12 y 26) y tefrita basanita (17) en un diagrama TAS como se muestra en la figura 3.

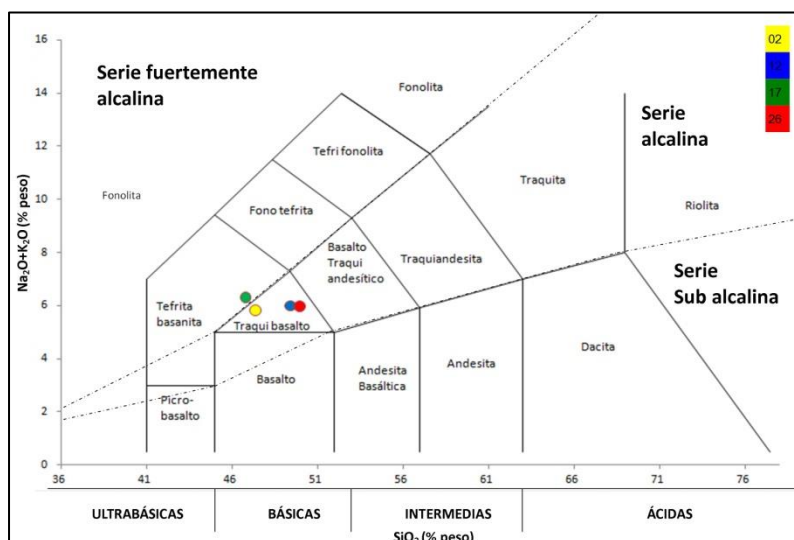


Figura 3. Clasificación TAS de las rocas de basalto analizadas

Cáceres *et al.*, (1996) obtuvieron mejores resultados con roca volcánica clasificada como tefrita basanita, para aplicación como material aislante, la muestra 17 (color verde) se encuentra dentro de esta clasificación.

La estimación de contenido de minerales se realizó aplicando la norma CIPW utilizando el programa diseñado por (Hollocher, 2018) los resultados se muestran en la tabla 3 y también coinciden con lo encontrado por MOP.

*3 Como Fe total

Tabla 3. Principales minerales normativos identificados en basalto del estado de Hidalgo, México mediante la Norma CIPW.

| Muestra | % peso | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------|-----------|----------|----------|----------|------------|---------|----------|-----------|---------|----------|---------|--------|---------------------------------|---------|--------|
| | Plagioclasa | Ortoclasa | Nefelina | Corindón | Diópsido | Hiperstena | Olivino | Ilmenita | Magnetita | Apatito | Zirconia | Cromita | Halita | Na ₂ SO ₄ | Calcita | Cuarzo |
| 02 | 65.43 | 5.47 | 5.02 | - | 0.8 | - | 15.46 | 3.57 | 2.33 | 1.6 | 0.45 | 0.03 | 0.06 | 0.12 | - | - |
| 12 | 64.65 | 5.98 | 3.27 | - | 7.44 | - | 8.92 | 2.24 | 1.61 | - | 0.48 | 0.01 | 0.06 | 0.14 | - | - |
| 17 | 39.34 | 5.37 | 15.22 | - | 24.24 | - | 9.46 | 3.49 | 2.32 | 0.09 | 0.48 | 0.04 | 0.02 | 0.18 | - | - |
| 26 | 54.94 | 7.38 | 5.77 | - | 15.06 | - | 10.83 | 3.02 | 2.25 | 0.42 | 0.46 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | - | - |

Se observa que a menor contenido de plagioclasa normativa se asocia a Tefrita-basanita y a su vez, altos contenidos de plagioclasa se asocian con Traquibasalto.

Difracción de rayos X

Por DRX y con el método de Hanawalt (Cullity & Stock, 2014) se identificaron fases mayoritarias de plagioclasa (andesina [0.62NaAlSi₃O₈x0.38CaAl₂Si₂O₈]) y oligoclasa [0.84NaAlSi₂O₈x0.16CaAl₂Si₂O₈] como se muestra en figuras 5a y 5b; los ortopiroxenos: hiperstena [0.47MgSiO₃x0.53FeSiO₃] y enstatita [MgSiO₃] en figuras 5c y 5d; además, en la mayoría de las muestras se presentaron clinopiroxenos como fases minoritarias e indicios de magnetita, y como fase mineral atípica en este tipo de rocas se identificó cristobalita [SiO₂] en figura 5b.

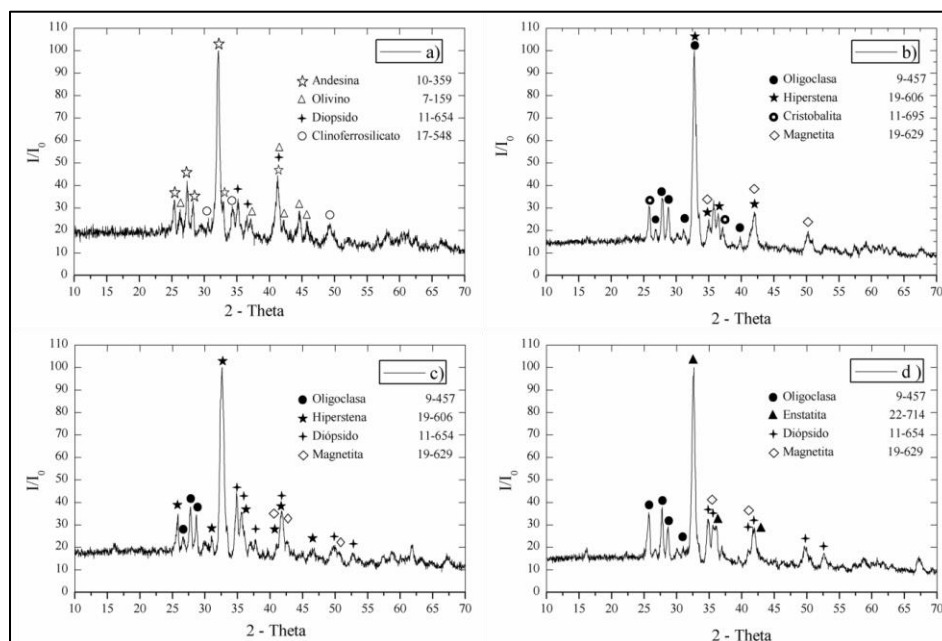


Figura 5. Fases cristalinas mayoritarias determinadas por DRX en basalto del estado de Hidalgo, México. Plagioclasa 5a y 5b); piroxeno 5c y 5d), de. Figuras: 5a Singuilucan (02); 5b Zempoala (12); 5c Mixquiahuala (17) y 5d Atotonilco (26).

Estas fases mayoritarias que fueron determinadas mediante la norma CIPW, y confirmadas por DRX; además se observa la presencia de plagioclasa calco-sódica.

Los módulos de acidez y de viscosidad determinados en las muestras se presentan en la tabla 4, el basalto proveniente de Singuilucan y Zempoala muestran un mayor módulo de acidez en comparación con el de Mixquiahuala y Atotonilco; mientras que los módulos de viscosidad de Singuilucan, Zempoala y Atotonilco es superior al de Mixquiahuala.

Tabla 4. Módulos de acidez y viscosidad de basalto del estado de Hidalgo, México.

| Muestra | Módulo de acidez | Módulo de viscosidad |
|---------|------------------|----------------------|
| 02 | 6.39 | 2.39 |
| 12 | 7.06 | 2.88 |
| 17 | 4.34 | 1.95 |
| 26 | 5.63 | 2.3 |

Conclusiones

De acuerdo a la caracterización química mineralógica se determina que el basalto en el estado de Hidalgo está constituido principalmente por plagioclasas calco-sódicas y piroxenos con presencia de olivino, con un contenido de SiO₂ 48.4 ± 1.5% y Al₂O₃ de 19.58 ± 1.53 % en peso.

De acuerdo a los valores de los módulos de viscosidad y acidez determinados en el basalto del estado de Hidalgo, es posible afirmar que es factible utilizar las rocas analizadas como materia prima en un proceso continuo de elaboración de fibras.

Referencias

- Blagojevic, B., Sirok, B., & Stremfelj, B. (2004). Simulation of the effect of melt composition on mineral wool fibre thickness. *Ceramics-Silikaty*, 129.
- Buratti, C., Morettia, E., Belloni, E., & Agosti, F. (2015). Thermal and acoustic performance evaluation of new basalt fiber insulation panels for buildings. Perugia, Italy.
- Cáceres, J., & García Hernández, J. (1996). Caracterización de fibras en forma de lana de roca para aislamiento a partir de basaltos canarios. Tenerife.
- Chen, X., Zhang, Y., Hui, D., Chen, M., & Wu, Z. (2017). Study of melting properties of basalt based on their mineral components. *Composites*, 53-60.
- Cullity, B., & Stock, S. (2014). *Elements of X-Ray Diffraction* (3rd ed.). United States of America: Pearson.
- Data, J. C. (1986). *Mineral Powder Diffraction File*. Swarthmore, Pa. U.S.A.: International Centre for Diffraction Data.
- Demant, A. (1979). Vulcanología y petrografía del sector occidental del Eje Neovolcánico. *Instituto de Geología*, 3(1), 39-57.
- Hao, L., & Yu, W. (Diciembre de 2011). Comparison of thermal protective performance of aluminized fabrics of basalt fibre and glass fibre. *Fire and materials*, 35, 8.
- Hollocher, K. (10 de 01 de 2018). CIPW norm. Schenectady, NY, United States.
- Huang, W. T. (1968). *Petrología* (Primera edición en español ed.). (M.-H. B. Company, Ed.) México, D.F., México: Hispano-Americana.
- ICDD. (1986). *Mineral Powder Diffraction File*. Swarthmore, Pa. U.S.A.: International Centre for Diffraction Data.
- INEGI. (2018). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>
- Kim, J., Lim, J., & Huh, Y. (Enero de 2013). Melt-spinning Basalt Fibers Based on Dielectric Heating and Steady-state process characteristics. *Fibers and polymers*, 14(1148-1156), 9.
- Le Maitre, R. (1976). The Chemical Variability of some Common Igneous Rocks. *Petrology Oxford Journals*, 589-637.
- Perevozchikova, B., Pisciotta, A., Osovetsky, B., Menshikova, E., & K.P. (2014). Quality evaluation of the Kuluevskaya basalt outcrop for the production of mineral fiber, Southern Urals, Russia. *Energy Procedia*, 59, 309-314.
- Pisciotta, A., Perevozchikova, B., Osovetsky, B., Menshikova, E., & Kazymov, K. (2014). Quality Assessment of Melanocratic Basalt for Mineral Fiber. *Natural Resources Research*, 1-8.
- SGM. (01 de Marzo de 2009). *Servicio Geológico Mexicano*. Obtenido de http://www.sgm.gob.mx/cartas/Cartas_Ed50.jsp
- Sim, J. (Junio de 2005). Characteristics of basalt fiber as a strengthening material for concrete structures. *Sciencedirect*, 1(1), 9.

RELACIÓN DE RUIDOS DE LA ATM Y MALOCLUSIONES EN PACIENTES QUE FUERON TRATADOS CON ORTODONCIA

Dra. Antonia Barranca Enríquez¹ Dra. Norma Angélica Salazar López² Dra. Allexey Martínez Fuentes³ Jocelyn Edith Caamal Guerra⁴ Alba Jassiby Serrano Hernández⁵

Resumen— Actualmente se muestran con mayor incidencia las molestias de la articulación temporomandibular causadas en su mayor parte por diversos factores, siendo las maloclusiones un problema de salud bucal en relación con los trastornos temporomandibulares. Se obtuvo una muestra de 100 estudiantes de la Universidad Veracruzana campus Mocambo, realizando exploración bucal, palpación y auscultación de la ATM, obteniendo como resultado la prevalencia de ruidos articulares con el 62% chasquidos, 33% crepitación y el 5% no presento ruido, la prevalencia de maloclusión fue del 86% son clase I de Angle, 9% son clase II y 5% son clase III. Encontrando una relación que el 25% presentaba ruidos antes del tratamiento de ortodoncia, 62 % después del tratamiento y se corrobora en la exploración que el 95% presentaba al menos algún tipo de ruidos.

Debido a que los TTM son una condición tan común en pacientes con maloclusión, es necesaria la evaluación y el tratamiento correcto de la ATM siempre que se piense en iniciar un tratamiento ortodóntico

Palabras clave—oclusión, ATM, ruidos, ortodoncia.

Introducción

Actualmente se muestran con mayor incidencia las molestias de la articulación temporomandibular causadas en su mayor parte por diversos factores. Los trastornos temporomandibulares (TTM) se definen como el grupo de manifestaciones clínicas caracterizadas por dolor de los músculos masticatorios, articulación temporomandibular (ATM), tejidos blandos y duros de la cavidad oral, así como la limitación de función y presencia de ruidos articulares. (T, 2015)

Tener algún trastorno temporomandibular extiende su estrecha relación con las maloclusiones. La maloclusión es una oclusión anormal en la cual los dientes no están en una posición adecuada en relación con los dientes adyacentes del mismo maxilar, o con los dientes opuestos cuando los maxilares están en cierre (Brito, 2009). La maloclusión no es una enfermedad sino una variación morfológica, la cual puede o no estar asociada a una condición patológica. (Pringle, 1918)

La ortodoncia no solamente trata la oclusión, sino también los problemas temporomandibulares que se puedan presentar; sin embargo, muchas veces, la ortodoncia en su etapa más activa puede causar TTM en los pacientes dependiendo el tipo de mordida que el paciente tenga.

El tratamiento de ortodoncia no sólo corrige las maloclusiones cambiando la posición de los dientes, también existe un reposicionamiento de la mandíbula, lo cual produce una transformación en la ATM. (L, 2016) Los trastornos temporomandibulares constituyen un problema de salud importante, que afecta a más del 50 % de la población mundial. (Casas, 2017)

En relación con las maloclusiones la OMS afirma que son consideradas la tercera patología más prevalente luego de caries y enfermedad Periodontal. (A., 2016)

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Se realizó un tipo de estudio observacional, transversal, prospectivo, mixto (cualitativo y cuantitativo). La muestra fue de 100 estudiantes de la Universidad Veracruzana campus Mocambo entre hombres y mujeres que cumplieron los criterios de inclusión a los cuales se les aplico una encuesta y posteriormente se examinaron

¹ Dra. Antonia Barranca Enríquez es coordinadora general del CESS, académica en la Facultad de odontología de la Universidad Veracruzana, región Veracruz. Correo institucional: abarranca@uv.com.mx

² Dra. Norma Angélica Salazar López, académica en la Facultad de odontología de la Universidad Veracruzana, región Veracruz. Correo institucional: nsalazar@uv.mx

³ Dra. Allexey Martínez Fuentes es coordinadora del área de odontológica del CESS.

⁴ Estudiante de servicio social en el Centro de Estudios y Servicios de Salud (CESS) de la Universidad Veracruzana. Correo: jocedith_49@hotmail.com

⁵ Estudiante de servicio social en el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) correo: alba_jassiby@hotmail.com

clínicamente, se realizó la exploración utilizando algunos criterios del índice de Helkimo y se incluyeron datos como medición de la amplitud mandibular (máxima apertura, desviación mandibular) e identificación de ruidos articulares.

Los estudiantes fueron informados sobre el diseño del estudio, los beneficios y la privacidad de los datos recogidos, firmando un consentimiento.

Con el estudiante en posición de 90 grados, se midió con el calibrador de vernier la máxima apertura, mediante palpación y auscultación (uso de estetoscopio) se identificó el tipo de sonido, para conocer si fue chasquido, crepitación y luxación, también se realizó un examen de oclusión de acuerdo a los criterios de la clasificación de maloclusión de Angle.

Una vez recopilada la información de la encuesta y del instrumento de exploración, se ingresó en una matriz de datos de un programa estadístico, el SPSS Statistical Versión 25 en español para Windows y se procesó la información con estadística descriptiva e inferencial.

Las variables cuantitativas discretas se operacionalizaron en números (n) y porcentajes (%). Los resultados se presentaron en tablas de distribución de frecuencias según la relevancia del dato.

Referencias bibliográficas

El método propuesto por López en un estudio realizado por él y cols. (López, 2004) donde se evaluó clínicamente la presencia de TTM, antes del tratamiento ortodóncico, demostró que de una muestra de 67 pacientes entre 9 y 18 años, el 100% presentó al menos un signo o síntoma de TTM, siendo el dolor muscular el síntoma más prevalente con un 79,1%, seguido de la desviación mandibular con un 53,73%. Asimismo Soto y cols. (L, 2016) reportaron que de una muestra de 84 pacientes entre 12 y 19 años, el 88,1% presentaba algún signo y/o síntoma de TTM. En otro estudio Sardiña M (M, 2016) Manifiesta que los principales factores de riesgo más notables en pacientes que tiene algún trastorno temporomandibular fueron las interferencias oclusales y los hábitos para funciones. Se concluyó que la oclusión dentaria incide en la aparición de trastornos temporomandibulares como factor de riesgo más común.

Comentarios Finales

Las maloclusiones pueden causar problemas tanto estéticos como funcionales y su etiología puede ser multifactorial, ya sea por factores hereditarios, hábitos y enfermedades bucodentales asociadas. Estas maloclusiones pueden afectar a un gran número de personas por lo tanto es muy importante que sean tratadas a tiempo ya que pueden causar problemas específicos y generales en los individuos.

Es responsabilidad del cirujano dentista ofrecer terapias específicas para cada caso en particular, aplicando los conocimientos necesarios para resolverlos. Para resolver los problemas de la ATM es muy necesario tomar en cuenta acciones específicas en la musculatura y en la estructura ósea, así como valorar la función y posición correcta de la articulación (ligamentos, músculos, anatomía y fisiología)

De aquí se concluye que al realizar la valoración a los estudiantes es importante tener en consideración la oclusión, la ausencia de interferencias y la posible presencia de algún trastorno temporomandibular, durante la realización de los movimientos mandibulares excéntricos ya que a largo plazo generan fuerzas dañinas que terminaran con un deterioro del sistema articular y del sistema estomatognático en su totalidad, afectando la efectividad masticatoria y el desempeño psicosocial limitando la calidad de vida.

Se recomienda estar atentos a la aparición de ruidos anormales, utilizando los instrumentos y medidas adecuadas para identificarlos.

El paciente en caso de presentar una alteración debe complementar su diagnóstico a través de: radiografía panorámica, tomografía computarizada, ecografía, resonancia magnética o gammagrafía ósea.

El paciente debe comprender que debe hacer un cambio en su estilo de vida para reducir el estrés, eliminar malos hábitos como morder objetos o uñas, dormir 8 horas y realizar ejercicios de relajación para reducir el estrés.

Resumen de resultados

De acuerdo con el análisis podemos ver un aumento significativo en la presencia de ruidos en la ATM.

Los elementos determinantes de la oclusión presentaron algún grado de afectación (atm, músculos y dientes) pero el factor dental presentó un mayor peso y mayor frecuencia en los resultados finales. Podemos ver un aumento significativo en la presencia de ruidos en la ATM.

Con base a los resultados podemos mencionar que es más frecuente un bloqueo después del tratamiento de ortodoncia y es evidente en más personas. El bloqueo se puede producir por factores ajenos a la oclusión, lo cual fue comprobable en nuestra exploración ya que un 8% tenía bloqueo antes del tratamiento y después del tratamiento aumento a un 22%

El 10% de la muestra tiene problemas de ATM pero el aparato o tratamiento que utilizó para resolver el problema no sirve para eso, por lo cual el número de pacientes con ruidos aumentó después del tratamiento de Ortodoncia. Para poder resolver los problemas de ATM se debe fijar en musculatura y hueso.

Conclusiones

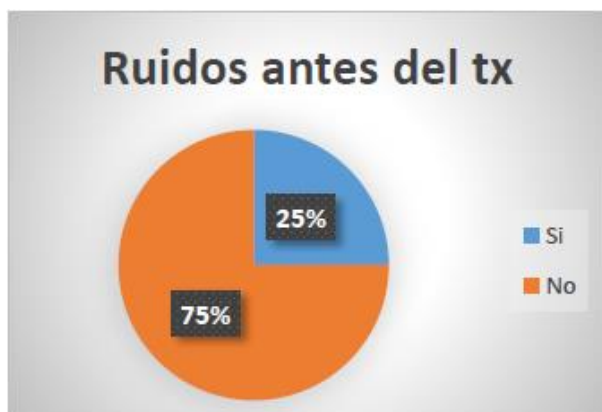
Como resultado de este estudio, se confirma que si existe relación de ruidos de la ATM y maloclusiones en pacientes que fueron tratados con Ortodoncia.

De acuerdo con el análisis podemos ver un aumento significativo en la presencia de ruidos en la ATM lo cual nos hace pensar que el tratamiento de ortodoncia haya influido en dicho resultado.

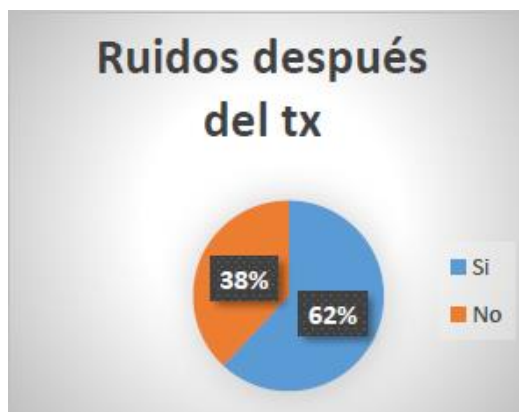
O bien los pacientes no escuchan los ruidos y solo se percibe mediante la auscultación.

En la encuesta, se obtuvieron datos para conocer los antecedentes del paciente previo a su tratamiento de ortodoncia, obteniendo la siguiente información:

El 25% de los estudiantes afirmaron que presentaban algún ruido cerca del oído antes de su tratamiento de ortodoncia y el 62% haberlo presentado después del tratamiento, pudiendo observar un aumento significativo. (Ver grafica 1 y 2)



Grafica 1



Grafica 2

Recomendaciones

Finalmente, es recomendable estar atentos a la aparición de ruidos anormales, utilizando los instrumentos adecuados que permitan identificar la intensidad y duración de los mismos ya que de ello dependerá la atención oportuna que podamos brindar a nuestros pacientes

Existe poca información sobre investigaciones realizadas sobre maloclusiones, ruidos en la ATM y TTM. Se debe concientizar a la población sobre la importancia de mantener esta articulación sana como la base de una buena rehabilitación.

Al realizar futuras investigaciones, es recomendable abarcar una población más amplia para asegurar la influencia que repercuten las maloclusiones y los ttm en la población.

REFERENCIAS

- 1- A., A. (2016). *Malocclusion en niños y adolescentes en comunidades nativas de Amazonia*. Ucayali, Peru.
- 2-Brito, M. (2009). *Signos y síntomas de la disfuncion articular*. Matanzas: Rev. Medico Electron.
- 3-Casas, S. M. (2017). *Anomalías de la oclusion dentaria asociadas a la disfuncion temporomandibular*. Monterrey: Rev. Med. Elempero.
- 4-L, S. (2016). *Trastornos de la articulacion temporomandibular*. Michoacan: Parrel.
- 5-López. (2004). Presencia de TTM durante tratamiento de ortodoncia. *Universal Dentisteria*, 13-18.
- 6-M, S. (2016). Factores de los ruidos articulares en el tratamiento de ortodoncia. 45-67. Martinez. (s.f.).
- 7-Pringle, J. H. (1918). *Displacement of the mandibular meniscus and its treatment*. Alemania: Electron Medical.
- 8-T, A. (2015). Displacementof the interarticular cartilage of the lower jaw,and its treatment by operation. *The Lancet*, 14-36.

Apéndice

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Facultad de Odontología

Proyecto de Investigación

“Características de maloclusiones y trastornos temporomandibulares en pacientes que tuvieron tratamiento de ortodoncia”

Nombre: _____

Firma: _____ Edad: _____ Sexo: _____

Indicaciones: Responda el siguiente cuestionario y tache con una cruz x la respuesta que así lo requiera.

1.- Hace cuánto tiempo se le realizó su tratamiento de Ortodoncia?

| | | | | |
|----------------|------------------|------------------|------------------|---------------|
| Menos de 1 año | Entre 1 y 3 años | Entre 3 y 5 años | Entre 5 y 7 años | Más de 7 años |
|----------------|------------------|------------------|------------------|---------------|

2.- ¿Cuánto tiempo duro su tratamiento de Ortodoncia?

| | | | | |
|----------------|------------------|------------------|------------------|---------------|
| Menos de 1 año | Entre 1 y 2 años | Entre 2 y 3 años | Entre 3 y 4 años | Mas de 4 años |
|----------------|------------------|------------------|------------------|---------------|

3.- ¿Antes del tratamiento de Ortodoncia escuchó ruidos o tuvo dolor cerca del oído?

| | |
|----|----|
| Si | No |
|----|----|

4.- ¿Se le quedó atorada la mandíbula antes del tratamiento?

| | |
|----|----|
| Si | No |
|----|----|

5.-¿Usted tiene conocimiento de haber tenido problemas de ATM antes del tratamiento?

| | |
|----|----|
| Si | No |
|----|----|

Si su respuesta fue Si, conteste la siguiente pregunta, si no pase a la pregunta 11.

6.-¿Usted utilizó algún aparato para resolver su problema de ATM?

| | |
|----|----|
| Si | No |
|----|----|

7.- ¿Qué tipo de aparatología utilizó?

| | | | |
|---------|---------------------|----------------------|---------------------------|
| Acetato | Guarda miorelajante | Guarda desprogramada | Trainer para articulación |
|---------|---------------------|----------------------|---------------------------|

8.- ¿Con que frecuencia usaba ese aparato?

| | | |
|-------------|-------------|---------------------|
| Diariamente | Para Dormir | Una vez a la semana |
|-------------|-------------|---------------------|

9.- ¿Utilizó algún otro tipo de tratamiento?

| | |
|----|----|
| Si | No |
|----|----|

10.- ¿Qué tratamiento utilizó?

| | | | |
|---------------|---------------------|--------------|-------|
| Farmacológico | Electroestimulación | Fisioterapia | Otros |
|---------------|---------------------|--------------|-------|

11.- ¿Después del tratamiento de Ortodoncia escuchó ruidos o tuvo dolor cerca del oído?

| | |
|----|----|
| Si | No |
|----|----|

12.- ¿Se le ha quedado atorada la mandíbula después del tratamiento?

| | |
|----|----|
| Si | No |
|----|----|

EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD PRIVADA Y ESTRATEGIAS LOCALES DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN OVINA EN EL MUNICIPIO DE SINGUILUCAN HIDALGO, MÉXICO

José Eduardo Barrón González¹, Dr. Jesús Armando Salinas Martínez² Dr. Blas Rogelio Ávila Castillo³, Dr.
Rogelio Rodolfo Posadas Domínguez⁴, Dr. Rodolfo Vieyra Alberto⁵

Resumen- El Estado de Hidalgo ocupa el segundo lugar en la producción ovina nacional, aportando el 11.8%, en su mayoría en sistemas tradicionales a cargo de productores de bajos recursos económicos. Con el objetivo de evaluar la competitividad y rentabilidad privada de la producción ovina se utilizó la Matriz de Análisis de Política (MAP). Los indicadores se obtuvieron a partir de encuestas a 50 productores del municipio de Singuilucan Hidalgo, México. Los resultados obtenidos demuestran que los sistemas de producción en los cuales se realizan engordas de corderos se vuelven rentables y competitivos, no así en las pequeñas unidades de producción dedicadas exclusivamente a la crianza de corderos, dependiendo totalmente de las ventajas competitivas como mano de obra familiar y pastoreo libre para poder ser rentables. Por lo que es recomendable analizar el funcionamiento del sistema para aumentar la producción y en consecuencia su competitividad y rentabilidad económica.

Palabras clave- Sistemas de producción ovina, matriz de análisis de política, costos de producción, competitividad

Introducción

Las actividades pecuarias son de gran importancia en el contexto socioeconómico del país y al igual que el resto del sector primario, han servido como base al desarrollo de la industria nacional (Góngora, 2010). En países urbanizados como México pueden contribuir a reducir la pobreza rural si los pequeños productores se convierten en proveedores de los mercados modernos de alimentos, debido a la cantidad de ingreso generado y al número de productores involucrados en esta actividad (Díaz, *et al.*, 2018; FIDA, 2016).

Los avances logrados en cuanto a la determinación de la capacidad competitiva de los sistemas de producción en sí son aislados. Este último problema rebasa el ámbito estrictamente económico-financiero, para adentrarse en el campo de la política pública y sus consecuencias en la competitividad a nivel global de los distintos sistemas de producción (Vázquez, 2016).

México ocupa el lugar 40 en la producción ovina (SIAP, 2015) con un inventario de 122,464.330 toneladas de ovino en pie y una producción de carne en canal de 60,362 toneladas (SIAP, 2018). Esta actividad ha estado en manos de productores marginados de menores recursos económicos y alejados de los beneficios de asistencia técnica y tecnológica. Sin embargo, en la producción ovina, cada vez es más frecuente el flujo de capital financiero, dando origen a una producción pecuaria empresarial muy promisoriosa (SAGARPA, 2006; Barillas, 2010; Bobadilla, 2017). Esta actividad es una alternativa económica para enfrentar la pobreza en el medio rural, dado la cantidad de ingreso generado, el número de personas dedicadas a esta actividad y que los sistemas de pastoreo extensivo abastecen de carne de ovino a los mercados locales. En estos sistemas, los ovinos representan una alternativa rentable debido al buen precio a la venta y un mercado que se ve en la necesidad de importar debido a la alta demanda de carne ovina. Los estudios económicos de la producción de ovinos en el centro del país registraron ganancias para el productor de hasta el 40%, respecto al precio final al consumidor (Díaz, 2018).

¹ José Eduardo Barrón González es estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia en el Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo ba338064@uaeh.edu.mx

² El Dr. Jesús Armando Salinas Martínez es profesor investigador tiempo completo en el Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo jesus_salinas11154@uaeh.edu.mx (autor correspondiente)

³ El Dr. Blas Rogelio Ávila Castillo es profesor investigador tiempo completo en el Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo blas_avila8753@uaeh.edu.mx

⁴ El Dr. Rogelio Rodolfo Posadas Domínguez es profesor investigador tiempo completo en la Escuela Superior de Zimapán de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo rodolfo_posadas@uaeh.edu.mx

⁵ El Dr. Rodolfo Vieyra Alberto es profesor investigador tiempo completo en el Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo rodolfo_vieyra@uaeh.edu.mx

El Estado de Hidalgo, México, destaca en la producción ovina con el segundo lugar a nivel Nacional siendo una de las principales actividades agropecuarias de la entidad (SIAP, 2016). El municipio de Singuilucan, Hidalgo tiene el segundo lugar estatal en la producción de ovino en pie, aportando el 4.56% con 645 toneladas y 324 toneladas de carne en canal, solo por debajo de Ixmiquilpan (SIAP, 2016).

Evaluar la rentabilidad y competitividad, resulta ser una tarea difícil, al tener que definir y cuantificar algunas ventajas productivas como el uso de mano de obra familiar y la producción de sus propios alimentos, que es una cuestión empírica difícil (Posadas *et al.*, 2018), en las actividades agropecuarias como lo es la producción ovina.

Para poder realizar este tipo análisis se necesita un método adecuado de evaluación, por lo que la Matriz de Análisis de Política (MAP) se vuelve una metodología adecuada y sencilla que puede ser utilizada para este fin.

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación es evaluar la rentabilidad y competitividad de las unidades de producción ovina de pequeña escala en las familias productoras en Singuilucan, Hidalgo; utilizando el primer renglón de la metodología de un protocolo de MAP y de esta manera determinar el estado socioeconómico de la actividad.

Descripción del Método

Área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Singuilucan, Hidalgo, se ubica a 20°13' y 19°87' latitud norte y 98°36' y 98°62' de longitud oeste, tiene una altitud sobre el nivel del mar promedio de 2,645.88 m. La superficie geográfica consta de una región árida (18.59%) y una templada (81.41%). su clima es templado, subhúmedo con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La precipitación en el mes más seco es menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 mm. Su población es de 13,143 habitantes. Cuenta con una extensión territorial de 421.433 kilómetros cuadrados y representa el 2.02% de la superficie total del Estado de Hidalgo (INEGI, 2010).

Obtención de la información

La recolección de datos y análisis se llevó a cabo combinando métodos de investigación cualitativa y cuantitativa (Schalock *et al.*, 2000). Los datos fueron obtenidos de fuentes primarias mediante entrevistas semi-estructuradas con los productores, familiares y empleados además de algunas preguntas específicas. Los datos productivos y económicos fueron monitoreados quincenalmente durante un periodo de dos años.

Modelo utilizado

El método utilizado para evaluar las ventajas comparativas de la competitividad y rentabilidad privada a los sistemas de producción ovina del municipio de Singuilucan Hidalgo, México se basó en la MAP desarrollada por Erick Monke y Scott R. Pearson, de las Universidades de Arizona y Stanford en 1989, cuya estructura se muestra en el cuadro 1, este método tiene como objetivo principal medir el impacto de la política del gobierno sobre la rentabilidad privada de los sistemas agrícolas, y sobre la eficiencia en el uso de los recursos en un mercado competitivo de productos e insumos (Hernández, 2004; Rebollar, 2008; Posadas *et al.*, 2018).

| Costos de producción | | | | |
|----------------------|------------------|--------------------------|-------------------|-----------|
| Concepto* | Ingresos totales | | | Ganancias |
| | | Insumos comercializables | Factores internos | |
| Precios privados | A | B | C | D |
| Precios económicos | E | F | G | H |
| Efecto de política | I | J | K | L |

Cuadro 1. Estructura de la matriz de análisis política (modificada de Monke & Pearson, 1989).

*Costo de producción a precios privados: $CP=B+C$; Costos de producción a precios económicos: $CE=F+G$; Ganancia de precios privados: $D=A-B-C$; Ganancia a precios económicos: $H=E-F-G$; Transferencia por precio de producto: $I=A-E$; Transferencia por precios de insumos: $J=B-F$; Transferencia por precio de factores internos: $K=C-G$; Transferencia total o efecto total de las políticas: $L=I-J-K$ o $L=D-H$.

Para ejecutar la evaluación mediante la MAP se realizó la separación de las unidades de producción en cuatro grupos de comparación (G1, G2, G3 y G4), de acuerdo al número de cabezas animales con las que cuenta cada productor, a los cuales se les asignaron sus costos de producción anuales por unidad y posteriormente se obtuvo la media aritmética por grupo. Los costos de producción anuales fueron asignados en dos escenarios distintos (escenario real y escenario simulado). En el escenario real se otorgan los costos reales que los productores invierten en sus unidades, en las cuales hacen uso de ventajas competitivas como la mano de obra familiar y el pastoreo libre,

reduciendo en buena medida los costos de producción totales; por otro lado, el escenario simulado en el cual se les asignaron costos de mano de obra y alimentación a aquellas unidades de producción que hacen uso de las ventajas competitivas antes mencionadas como se muestra en el cuadro 2.

| Escenario real * | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------|----------|-------------|-------------------|--------------|-----------|---|------------|-----------------|
| Grupos | Insumos comercializables | | | Factores internos | | | Insumos indirectamente comercializables | | |
| | Alimento | Sanidad | Implementos | Tierra | Mano de obra | Servicios | Animales | Reemplazos | Infraestructura |
| G1 | 11,488.05 | 655.22 | 400.00 | 215.00 | 3,339.13 | 2,400.00 | 16,629.57 | 6,671.30 | 153.26 |
| G2 | 20,690.70 | 1,551.79 | 400.00 | 215.00 | 857.14 | 4,800 | 45,910.00 | 15,800.00 | 455.36 |
| G3 | 76,329.44 | 3,707.00 | 520.00 | 215.00 | 14,640.00 | 7,200.00 | 83,300.00 | 37,744.00 | 347.50 |
| G4 | 47,732.00 | 733.33 | 800.00 | 215.00 | 0.00 | 9,600.00 | 129,173.33 | 7,466.67 | 191.67 |
| Escenario simulado * | | | | | | | | | |
| Grupos | Insumos comercializables | | | Factores internos | | | Insumos indirectamente comercializables | | |
| | Alimentación | Sanidad | Implementos | Tierra | Mano de obra | Servicios | Animales | Reemplazos | Infraestructura |
| G1 | 27,162.25 | 655.22 | 400.00 | 215.00 | 19,226.09 | 2,400 | 23,756.52 | 6,671.30 | 153.26 |
| G2 | 107,469.89 | 1,551.79 | 400.00 | 215.00 | 35,957.14 | 4,800.00 | 65,585.71 | 15,800.00 | 455.36 |
| G3 | 125,475.73 | 3,707.00 | 520.00 | 215.00 | 60,000.00 | 7,200.00 | 119,000.00 | 37,744.00 | 347.50 |
| G4 | 133,596.00 | 733.33 | 800.00 | 215.00 | 84,000.00 | 9,600.00 | 184,533.33 | 7,466.67 | 191.67 |

Cuadro 2. Media aritmética de los costos totales de producción por grupo y escenario productivo.

*Los datos se presentan en pesos Mexicanos.

Calculo de los indicadores

La evaluación de competitividad y rentabilidad a precios privados se realizó con los cinco indicadores de eficiencia económica (cuadro 3), caracterizados cada uno de ellos por ser indicadores de relación, las medidas de comparación se basaron en los factores de producción, tierra, trabajo y capital (Posadas *et al.*, 2018). Los resultados obtenidos de las operaciones y los ingresos totales obtenidos a partir de la sumatoria de ingresos por venta de corderos destetados, carneros en pie, animales de desecho y estiércol, se muestran en el cuadro 4.

| |
|--|
| <p>Relación del costo privado (RCP.) Determina la competitividad del sistema, si la RCP < 1 la unidad de producción es competitiva, si la RCP = 1 se ubica en el punto de equilibrio y si la RCP > 1 la unidades de producción no es competitiva.</p> <p>Formula $RCP = \frac{\sum_{i=1}^n FI}{\sum_{i=1}^n I - \sum_{i=1}^n IC + \sum_{i=1}^n IIC}$</p> |
| <p>Coefficiente de Rentabilidad Privada (CRP.) Determina la rentabilidad privada expresada en porcentaje o números absolutos, mide el ingreso que recibe el productor por cada peso invertido.</p> <p>Formula $CRP = \left(\frac{\sum_{i=1}^n CT}{IT} \right) \times 100$</p> |
| <p>Valor Agregado a Precios Privados (VAP.) Determina el ingreso luego de haber liquidado el costo de los insumos comerciables y no comerciables sin contabilizar el costo de los factores internos.</p> <p>Formula $VAP = \sum_{i=1}^n I - \sum_{i=1}^n IC + \sum_{i=1}^n IIC$</p> |
| <p>Consumo Intermedio en el Ingreso Total (PCIP.) Determina el pago de la actividad hacia el resto de los sectores económicos que tienen relación directa o indirecta con la unidad de producción.</p> <p>Formula $PCIP = \frac{\sum_{i=1}^n IC + \sum_{i=1}^n IIC}{\sum_{i=1}^n I}$</p> |
| <p>Valor Agregado en el Ingreso Total (VPAP.) Determina el pago de los factores internos de producción.</p> <p>Formula $PCIP = \frac{\sum_{i=1}^n I - \sum_{i=1}^n IC + \sum_{i=1}^n IIC}{\sum_{i=1}^n I}$</p> |

Cuadro 3. Indicadores del MAP donde FI= factores internos, I= ingreso total, IC= insumos comercializables, IIC= insumos directamente comercializables.

| Escenario real | | | | | | |
|--------------------|------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Grupo | Ingresos totales | FI | IC | IIC | CT | |
| G1 | \$110,108.06 | \$5,954.13 | \$12,543.26 | \$23,454.13 | \$41,951.52 | |
| G2 | \$324,388.88 | \$5,872.14 | \$22,642.00 | \$62,165.36 | \$90,679.98 | |
| G3 | \$517,818.44 | \$22,055.00 | \$80,556.44 | \$121,391.50 | \$224,002.94 | |
| G4 | \$172,606.15 | \$9,815.00 | \$47,665.33 | \$136,831.67 | \$194,312.00 | |
| Escenario simulado | | | | | | |
| Grupo | Ingresos totales | FI | IC | IIC | CT | |
| G1 | \$110,108.06 | \$21,841.09 | \$28,217.47 | \$30,581.09 | \$80,639.64 | |
| G2 | \$324,388.88 | \$40,972.14 | \$109,421.68 | \$81,841.07 | \$232,234.89 | |
| G3 | \$517,818.44 | \$67,415.00 | \$129,702.73 | \$157,091.50 | \$354,209.23 | |
| G4 | \$1,201,075.07 | \$93,815.00 | \$135,129.33 | \$192,191.67 | \$421,136.00 | |

Cuadro 4. Resultados del cálculo de indicadores de eficiencia económica e ingresos totales.

En este estudio se evaluó únicamente la rentabilidad y competitividad privada aplicada al primer renglón de la MAP. Un beneficio positivo tanto en la rentabilidad como en la competitividad privada indicaría un beneficio económico a los productores de la región, de lo contrario un resultado negativo indica un costo de producción mayor frente al ingreso obtenido por la actividad por lo que el sistema de producción no subsistirá sin subsidios gubernamentales (Posadas *et al.*, 2018).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El análisis de la utilidad, obtenida de la resta de los costos totales menos los ingresos totales muestran que los sistemas de producción en los cuales se dedican exclusivamente a la cría de corderos, en el escenario simulado, se encuentran en números negativos, mientras que en el escenario real se vuelven redituables con una baja utilidad en comparación con los sistemas de producción mixtos o dedicados exclusivamente a la engorda de carneros.

Al analizar los distintos costos de producción, es evidente resaltar que los rubros de compra de animales, mano de obra y alimentación son los que representan un costo en el G1: 29.46%, en el G2: 28.24%, en el G3: 33.59% y 43.81% en el G4, del costo total en el escenario real en el rubro de compra de animales. Para los rubros de mano de obra y alimentación el costo fue de 23.84% en el G1, 15.48% en el G2, 16.93% en el G3 y 19.94% en el G4 y 33.68% en el G1, 46.27% en el G2, 35.42% en el G3 y 31.72 en el G4, respectivamente, mientras que en el escenario real gracias al empleo de mano de obra familiar y pastoreo libre de animales es posible reducir estos costos a un 7.95% en el G1, 0.94% en el G2, 6.53% en el G3 y 0% en el G4 de mano de obra y un 27.38% en el G1, 22.81% en el G2, 34.07% en el G3 y 23.74% en el G4 de alimentación, recayendo el mayor costo de producción en el rubro de compra de animales en este escenario, mientras que los rubros de tierra, servicios, implementos, infraestructura, remplazos y sanidad no tienen diferencia significativa entre ambos escenarios.

Los resultados del cálculo de los indicadores del primer renglón de la MAP para los dos escenarios de los sistemas de producción ovina se muestran en el cuadro 5.

El RCP indico que de manera general los sistemas de producción ovina en Singuilucan son competitivos a precios privados, en el escenario real muestra una mayor competitividad en el grupo G2, esto atribuido a que el 78.5% de las unidades de producción de este grupo se dedican a la engorda de carneros. En el escenario simulado el RCP sigue mostrando una alta competitividad siendo mayor en el grupo G2 y G4 este ultimo de manera considerable debido al número de animales y que el 100% de las unidades poseen animales de engorda. Por su parte el CRP mostro que en ambos escenarios existe ganancia por cada peso invertido en todos los grupos habiendo una notoria diferencia en el G4 en donde este indicador muestra una fuerte ganancia en el escenario simulado, mientras que en el escenario real muestra una importante caída en la ganancia.

| Escenario real | | | | | | |
|--------------------|----------|------------|--------------|------|------|-----------|
| Grupo | RCP | CRP | VAP | PCIP | VPAP | PCIP+VPAP |
| G1 | 0.049200 | 38.1003198 | \$74,110.67 | 0.33 | 0.67 | 1.00 |
| G2 | 0.016136 | 27.9540976 | \$239,581.04 | 0.26 | 0.74 | 1.00 |
| G3 | 0.039479 | 43.2589739 | \$315,870.50 | 0.39 | 0.61 | 1.00 |
| G4 | 0.037494 | 112.575365 | \$11,890.85 | 1.07 | 0.07 | 1.00 |
| Escenario simulado | | | | | | |
| Grupo | RCP | CRP | VAP | PCIP | VPAP | PCIP+VPAP |
| G1 | 0.194192 | 73.2368182 | \$51,309.51 | 0.53 | 0.47 | 1.00 |
| G2 | 0.138042 | 71.5915072 | \$133,126.14 | 0.59 | 0.41 | 1.00 |
| G3 | 0.123650 | 68.4041362 | \$231,024.21 | 0.55 | 0.45 | 1.00 |
| G4 | 0.074567 | 35.0632539 | \$873,754.07 | 0.27 | 0.73 | 1.00 |

Cuadro 5. Resultados de cálculo de los indicadores de la MAP en el escenario real y el escenario simulado.

El VAP demuestra que estos sistemas son eficientes internamente y obtiene ganancia de retorno para reinvertir. Esta actividad además tiene una importante participación en otros sistemas económicos como proveedores de alimento balanceado, productos farmacéuticos, etc., activando la economía de la región, de acuerdo a los valores obtenidos en el PCIP. Por último el indicador VPAP demuestra que estos sistemas de producción son muy eficientes en el pago de mano de obra obteniendo valores de dicho indicador por arriba del 20% en ambos escenarios.

Conclusiones

Los sistemas de producción ovinos del municipio de Singuilucan, Hidalgo, son más rentables en el sistema de engorda obteniendo mejores utilidades que los sistemas que incluyen la producción de corderos. La MAP indicó que estos sistemas son rentables y competitivos a precios privados, en el escenario real se tiene una mayor competitividad y rentabilidad, gracias al uso de ventajas competitivas como el empleo de mano de obra familiar y el pastoreo libre como fuente de alimentación permitiendo en este escenario mantener la rentabilidad en las unidades de producción dedicadas a la cría de corderos, mientras que en el escenario simulado en donde se le otorgan los costos de producción asignando valor numérico a los rubros de alimentación y mano de obra, disminuye en buena medida la utilidad del sistema, sin dejar de ser rentable y competitivo, contribuyendo en buena medida a la activación económica de la región.

Recomendaciones

La estrategia para aumentar la utilidad de las unidades de producción dedicadas a la cría de corderos es la mejora en la eficiencia reproductiva de los rebaños, así como el manejo general de la unidad, la fortaleza de los 4 grupos en estudio es el empleo de las ventajas competitivas en lo cual existe un amplio campo de estudio.

Referencias

Barillas, M. "Desarrollo de estrategias de mejoramiento genético en rebaños ovinos del Estado de Hidalgo. México": Leticia Deschamps Solórzano, 2010

Bobadilla, E., Flores , J., & Perea , M. "Comercio exterior del sector ovino mexicano antes y después del Tratado de Libre Comercio con América del Norte. Economía y Sociedad", Vol. 21, No. 37, 2017.

Díaz, C., Jaramillo, J., Bustamante , Á., Vargas , S., Delgado, A., Hernández , O., y otros. "Evaluation of the profitability and competitiveness of sheep production systems in the region of Libres, Puebla". Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, Vol. 9, No. 2, 2018.

FIDA. "Informe sobre el desarrollo rural 2016. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. Italia": Quintily, Roma, 2016.

Góngora, R., Góngora, S., Magaña, M., & Lara , P. "Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México". Agronomía Mesoamericana, Vol. 21, No.1, 2010.

Hernández, J., García, R., Vaca, A., Valdibia, R., & Omaña, J. "EVOLUTION OF THE COMPETITIVENESS AND PROFITABILITY IN RED TOMATO (*Lycopersicon esculentum* L.) IN SINALOA, MÉXICO". *Agrociencia*, Vol. 38, No. 4, 2004.

INEGI. Unidad de microregiones, 2010. Consultada en internet el 26 de Agosto de 2019, de SEDESOL. Dirección de internet: <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=nacion&ent=13&mun=057>.

Monke, E., & Pearson, S. "THE POLICY ANALYSIS MATRIX FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT". Outreach Program, 1989.

Posadas, R., Del Razo, O., Almaraz, I., Pelaez, A., Espinosa, V., Rebollar, S., y otros. "Evaluation of comparative advantages in the profitability and competitiveness of the small-scale dairy system of Tulancingo Valley, Mexico". *Tropical Animal Health and Production*, Vol. 1, No. 10, 2018.

Rebollar, S., Hernández, J., Rojo, R., García, J., Guzmán, E., Martínez, J., y otros. "Private profitability of swine farms in the South of the State of Mexico". *Universidad y Ciencia*, Vol. 2, No. 24, 2008.

SAGARPA. "La importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina". INIFAP. Tulancingo Hidalgo: FORO OVINO, 2006.

Schalock, Robert L., Gordon S. Bonhamb, Cristine B. Marchand. "Consumer based quality of life assessment: a path model of perceived satisfaction". *Evaluation and program planning*, Vol. 23, 2000.

SIAP. Población ganadera, 2015. Consultada en internet el 19 de 07 de 2019, de ovino, poblacionganadera. Dirección de internet: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/276009/Ovino_1_.pdf.

SIAP. POBLACIÓN GANADERA, 2016. Consultado en internet el 30 de 07 de 2019, de Población ganadera. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/siap/poblacion-ganadera/>

SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2018. Consultado en internet el 27 de agosto de 2019. Dirección de internet: https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/

Vázquez, E., Aguilar, U., & Villagómez, J. "Comparison of productive and economic efficiency in four organized cattlemen groups from two dairy production systems in the state of Veracruz, Mexico". *Ciencia Administrativa*, Vol. 1, 2016.

Producción Multimedia con Software Libre para Game Jams

ISC. y LAAD. Javier Elias Barrón López¹

Resumen—Muestra de la principales aplicaciones OpenSource para la producción de videojuegos con ejemplos de casos específicos en Game Jams.

Palabras clave—multimedia, opensource, código, gamejam, libre.

INTRODUCCIÓN

Existen varias posiciones acerca de cómo proteger y distribuir una aplicación y su código; los tipos de licencias mas dominantes son también conceptualmente opuestas una a la otra: *software libre* y *software privativo*. Existen varios sinónimos y variaciones de estos términos como código abierto y opensource para el software libre y código cerrado o software comercial para el privativo; a lo largo de este artículo se utilizarán los primeros que se introdujeron.

Existen argumentos para el uso de ambos tipos de licencia; en general se considera que se requieren conocimientos técnicos avanzados para usar software libre y que los productos resultantes son inferiores, mientras que el software privativo esta asociado con usuarios y resultados profesionales. Sin embargo, el desarrollo del software libre se ha reorganizado en las últimas décadas, facilitando su acercamiento a los usuarios potenciales; existen múltiples aplicaciones que se consideran tan poderosas como sus contrapartes privativas.

En el caso de los procesos especializados como la creación de videojuegos, incluyendo tareas como ilustración y animación 3D, se han presentado aplicaciones libres con características que permiten la creación de productos de calidad profesionales. Mediante el desarrollo de un interactivo con características generales de un juego de plataformas 3D, se busca explorar la capacidad de las herramientas libres seleccionadas para su producción. Tareas comunes

Concept Art / Ilustración



Figura 1: Make professional 2D game art with Krita. GDQuest.

¹ Javier Elias Barrón López es Docente de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, Hidalgo, México. jbarron@upmh.edu.mx

La creación de gráficos es una de las primeras tareas a realizar, incluye bocetos de los personajes, logo, interfaz, concept art y otras ilustraciones. Las imágenes pueden ser vectoriales, cuya aplicación privativa mas utilizada sería Adobe Illustrator, o rasterizadas, en cuyo caso domina el uso de Adobe Photoshop.

Krita



Krita es un programa profesional de pintura digital, gratuito y hecho con código libre, ha sido creado por artistas mismos que desean hacer éstas herramientas accesibles para todos.

- * Arte conceptual
- * Pinturas de textura y mate
- * Ilustraciones e historietas.

(Krita Foundation, s/f)

Krita es utilizado en lugar de *Adobe Photoshop* para la edición de imagen en general, especialmente la creación de texturas. Existen otras alternativas de software libre como *GIMP*, *Inkscape* o *MyPaint*; la razón de su elección es por su interfaz amigable, su habilidad de edición no destructiva (por medio de máscaras, capas de filtro y capas de ajuste) y por su capacidad de dibujo vectorial dentro del mismo archivo (capas vectoriales), aunque es bastante rudimentario. También tiene herramientas para la creación de animaciones y spritesheets.

Inkscape

Inkscape es un editor profesional de gráficos vectoriales para Linux, Windows y macOS. Es libre y de código abierto.

(Inkscape, s/f)

Inkscape provee herramientas mucho mas avanzadas que Krita para la edición de gráficos vectoriales. La selección del software de imagen estará fuertemente vinculado al estilo visual.

Modelado, texturizado y animación 3D

La creación de modelos 3D animados es una gran parte de la producción de animaciones 3D. Esto requiere de varias tareas como el modelado, parametrización UV, texturizado, rigging y animación, por lo que es común requerir que varias aplicaciones intervengan en la producción.

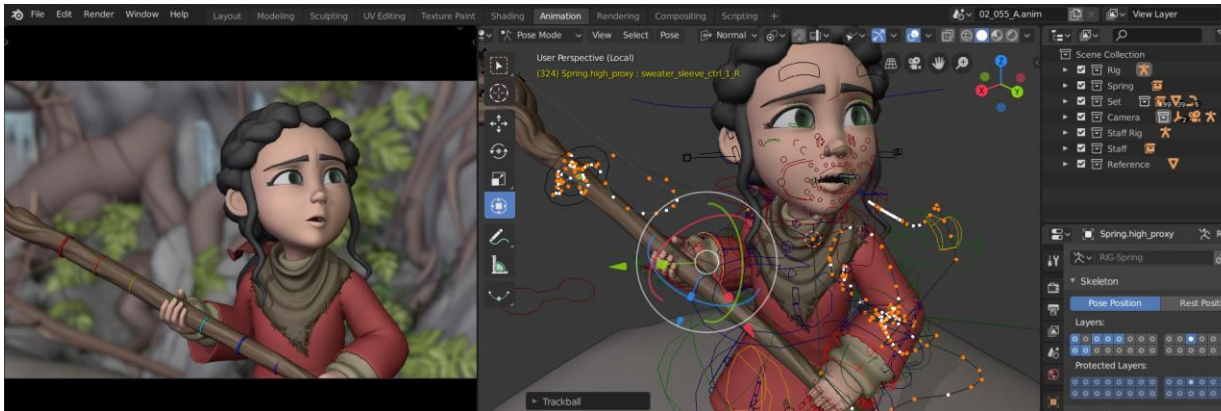


Figura 2: Rigging. Blender features. Blender.org

Blender



Blender es la suite de creación 3D gratuita y de código abierto. Soporta la línea de producción 3D completa – modelado, rigging, animación, simulación, rendering, composición y rastreo de movimiento, incluso edición de video y creación de juegos.

(Blender Foundation, s/f)

Blender es la herramienta principal de producción 3D, incluyendo el modelado, texturizado, rigging y animación. Destaca de otras opciones libres como K3D, Wings3D y Sculptris por la integración de herramientas para todas estas etapas y su gran experiencia de usuario. La reciente versión 2.80 debido a que proporciona nuevos herramientas y paradigmas de flujo trabajo; además de que su motor de render en tiempo real *EEVEE*, permite la visualización de materiales PBR en forma similar a como se vería en un motor de videojuegos. En este caso, funciona como una alternativa a *Autodesk Maya*, *Cinema 4D*, *3D Coat*, *Substance Painter* y *Pixologic Zbrush*.

Edición de Audio



Figura 3: 5 Amazing Sound Effects You Can Easily Make Using Audacity

La creación y edición de audio incluye generalmente la creación de efectos de sonido y la creación de pistas musicales. Dependiendo del creador, puede preferir utilizar notación musical o mediante una variación simplificada con cuadrículas.

Audacity editor y grabador de audio fácil de usar para Windows, Mac OS X, GNU/Linux y otros sistemas operativos. Desarrollado por un grupo de voluntarios como OpenSource.

(Audacity, s/f)

Audacity cuenta con herramientas para las tareas comunes de edición de audio y soporte para la mayoría de los formatos; si se requieren herramientas más avanzadas, también existe otra aplicación libre llamada *Ardour*. Sirven como alternativas a Adobe Audition.

Musescore

Crea, reproduce e imprime magníficas partituras. El programa de notación musical más popular del mundo.

(MuseScore, s/f)

Aunque existen varias aplicaciones de notación musical libres, Musescore destaca por su facilidad de uso e interfaz simple, manteniendo un gran catálogo de opciones y herramientas. Es una alternativa a *Sibelius* y *Finale*.

LMMS

Let's make music with a free, cross-platform tool for your computer.

(LMMS, s/f)

Linux MultiMedia Studio es una estación de audio digital (DAW, Digital Audio Workstation); permite crear música mediante muestras de sonidos, instrumentos virtuales, ritmos y otras herramientas. Es una alternativa a *FL Studio* y *Cubase*.

Programación y Publicación



Figura 4: 80% funded!. Godot Engine News.

Cuando el producto requiere tener interactividad con los usuarios, se requiere de software conocido comúnmente como *motores de videojuegos*; cuya función es integrar y dotar de comportamientos a los elementos.

Godot



Godot provee un juego enorme de herramientas comunes, así que puedes enfocarte en hacer tu juego sin reinventar la rueda.

Godot es completamente gratuito y de código abierto bajo la bastante permisiva licencia MIT. Sin compromisos, sin regalías, nada. Tu juego es tuyo, hasta la última línea del código del motor.

(Godot Engine, s/f)

Godot funge como una alternativa a motores de videojuegos comerciales como Unity y Unreal. Sus capacidades de render de materiales PBR en tiempo real, facilidad de programación (GDScript) y mezcla de elementos 2D y 3D son las razones principales por las destaca. Los elementos pueden ser controlados mediante el motor de física, animaciones o código.

EJEMPLOS

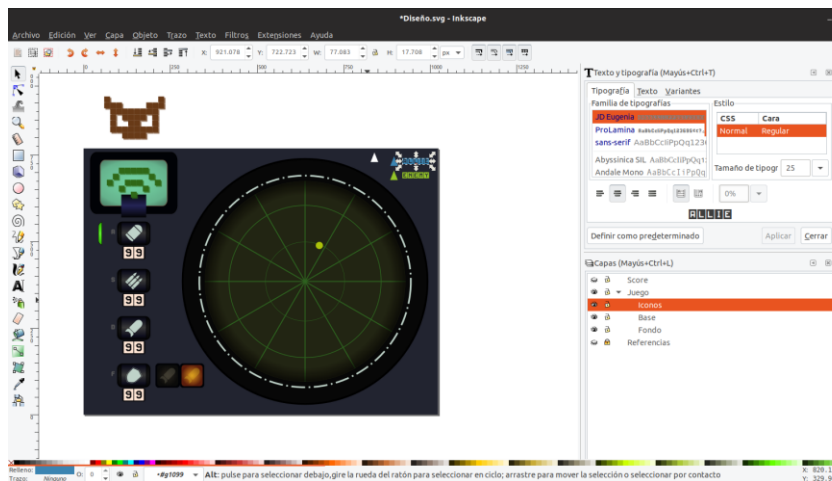


Figura 5: Diseño de prototipo en Inkscape: RadarLies



Figura 6: Animación de personaje Grunt en Blender para el prototipo Naturallies

COMENTARIOS FINALES

En los catálogos de aplicaciones libres existen demasiadas opciones, muchas de las cuáles no cubren completamente las necesidades de los usuarios por lo que se ha asociado su uso a tareas sencillas específicas. Las aplicaciones presentadas han destacado en su campo, muchas se han vuelto alternativas serias al software privativo y son consideradas por grandes compañías, por ejemplo Ubisoft, que anunció su migración hacia Blender. La barrera que tiene que romper el código libre es la dependencia que presentan los usuarios al software privativo, ya sea por imposición de las compañías o desconocimiento de las alternativas.

Recomendaciones

Creo firmemente que el talento está en el artista no en la herramienta que usa; sin embargo es común casarse con la herramienta que se conoce mas. Mi recomendación es darle oportunidad a diferentes herramientas y aprender a realizar las tareas comunes, solo entonces se puede emitir un juicio informado sobre sus fortalezas y debilidades.

REFERENCIAS

Audacity. Home. Recuperado de <https://www.audacityteam.org/>

Blender Foundation (s/f). About (Blender) . Recuperado de <https://www.blender.org/> el 10 de julio de 2019.

Godot Engine(s/f). The game engine you waited for. Recuperado de <https://godotengine.org/> / el 10 de julio de 2019.

Inkscape. Acerca de. Recuperado de <https://inkscape.org/es/>

Krita Foundation (s/f). Krita. Recuperado de <https://krita.org/es/> el 10 de julio de 2019.

MuseScore (s/f). MuseScore. Recuperado de <https://musescore.org/es>

NOTAS BIOGRÁFICAS

ISC. y LAAD Javier Elías Barrón López. Este autor es profesor de la Ingeniería en Animación y Efectos Visuales de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, en Tolcayuca, Hidalgo, México. Obtuvo el grado de Ingeniero en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Pachuca y el grado de Licenciado en Animación y Artes Digitales por parte del Instituto Tecnológico Cultural de Hidalgo.

Construcción de modelo cinético de producción de ácido cítrico por vía fermentativa de *Aspergillus niger* utilizando como sustrato duraznos (*Prunus pérsica*) cultivados en la provincia de Pamplona (Norte de Santander), Colombia

¹Jaime Enrique, Bayona Solano^a; Luis Camilo, León López^b; Daniel Hernando Arguello Jimenez^c Angela María Ídarraga Velez^d; Angela Maritza Cajiao Pedraza^e

Resumen

En búsqueda de la producción de ácido cítrico a partir de residuos del durazno cultivado en la provincia de Pamplona, Norte de Santander; por medio del proceso de fermentación utilizando un cultivo del hongo *Aspergillus niger*, se propone una metodología de investigación que nos lleve al cálculo del modelo cinético de este proceso fermentativo. Para la validación de los experimentos se cuantificaron los azúcares totales consumidos y la cantidad de ácido producido, utilizando las técnicas de fenol sulfúrico y Safran-Densted, respectivamente. La aplicación del modelo de Monod modificado permitió establecer un modelo matemático que tiene en cuenta las inhibiciones presentes en el microorganismo debido a la acumulación de producto en el caldo de fermentación obteniendo como resultados cinéticos: μ_{max} : 0,11; K_s : 397,5; K_p : 7,04; respectivamente.

Palabras clave: Cinética, Monod, fermentación, Ácido cítrico, *Aspergillus niger*.

Nomenclatura

| | |
|-------------|--|
| μ | Velocidad específica de crecimiento. |
| μ_{max} | Velocidad específica de crecimiento máxima. |
| K_s | Constante de Consumo de sustrato. |
| K_p | Constante de velocidad de producción de ácido cítrico. |
| S | Concentración de sustrato. |
| Y_{ij} | Rendimiento de la especie i con respecto a j. |
| X | Concentración de biomasa. |
| P | Concentración de producto. |
| X_0 | Concentración inicial de biomasa. |
| t | Tiempo. |

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ASPERGILLUS NÍGER

Es un hongo que produce un moho negro en vegetales -muy común en la lechuga, el tomate o la acelga y limón-. Es una de las especies más corrientes del género *Aspergillus*. El *Aspergillus* es un género de alrededor de 200 hongos. Puede existir en dos formas básicas: levaduras e hifas. El *Aspergillus* es filamentoso (compuesto de cadenas de células, llamadas hifas, el tipo de hongos opuesto a las levaduras, que se componen de una sola célula redonda). En 1729 los catalogó por primera vez el biólogo italiano Micheli. Y su hábitat natural es el heno y el compostaje.

El *Aspergillus niger* se encuentra en el grupo de los *aspergilos* negros, el cual se clasifica dentro de la familia *moniliaeae*, orden *moniliales*, clase *hyphomycetes*, *filum deuteromycota* (KWON-CHUNG & BENNETT, 1992). Es importante conocer las características del grupo de *Aspergillus niger* para su identificación, las cuales son: cabezas conidiales de tonos negro a negro grisáceo, negro café, negro púrpura o negro carbón, son globosas, radiadas o

^{1 a,b} Estudiante, Ingeniería Química; ^c Estudiante, Microbiología ; ^d Docente, Ingeniería Química;

^e Docente, microbiología, Universidad de Pamplona.

Semillero Sistemas Reactivos, Grupo de investigación de Ingeniería Química

Universidad de Pamplona, Km 1 vía Pamplona - Bucaramanga, Pamplona, Norte de Santander; Colombia.

^aEmail: jaime.bayona@unipamplona.edu.co

divididas formando columnas de cadenas de conidios irregulares o bien definidos. (Sáez Vega, Flórez Valdés, & Cadavid Rendón, 2002)

1.2 ÁCIDO CÍTRICO

Es un ácido orgánico tricarbónico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja. Su fórmula molecular es $C_6H_8O_7$. Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos como las conservas de vegetales enlatadas. En bioquímica aparece como un metabolito intermediario en el ciclo de los ácidos tricarbónicos, proceso realizado por la mayoría de los seres vivos. El nombre IUPAC del ácido cítrico es ácido 2-hidroxiopropano-1,2,3-tricarbónico. Las propiedades físicas del ácido cítrico se resumen en la tabla de la derecha. La acidez del ácido cítrico es debida a los tres grupos carboxilos $-COOH$ que pueden perder un protón en las soluciones. Si sucede esto, se produce un ion citrato. Los citratos son unos buenos controladores del pH de soluciones ácidas. Los iones citrato forman sales con muchos iones metálicos. El ácido cítrico es un polvo cristalino blanco. Puede existir en una forma anhidra (sin agua), o como monohidrato que contenga una molécula de agua por cada molécula de ácido cítrico. La forma anhidra se cristaliza en el agua caliente, mientras que la forma monohidrato cristaliza en agua fría. El monohidrato se puede convertir a la forma anhidra calentándolo sobre $74\text{ }^\circ\text{C}$.

Químicamente, el ácido cítrico comparte las características de otros ácidos carboxílicos. Cuando se calienta a más de $175\text{ }^\circ\text{C}$, se descompone produciendo dióxido de carbono y agua.(Elizondo Gómez & Manzanares Estrada, 2009b)(Gómez Schouben, 2014)

1.3 CINÉTICA MICROBIOLÓGICA

Panikov define la cinética como la rama de la ciencia que se encarga de las velocidades y los mecanismos de cualquier proceso, ya sea físico, químico o biológico (Panikov, 1991). Para modelar los procesos biológicos se aplican modelos matemáticos, mediante los cuales es posible describir la actividad metabólica de los microorganismos(Nielsen & Villadsen, 1992).

El modelo más utilizado para describir el comportamiento cinético de los microorganismos es el de Monod, el cual está relaciona la velocidad máxima de crecimiento microbiano, la constante de saturación y el coeficiente de conversión en un modelo diferencial de actividad celular y consumo de sustrato, Ecuación 1(Dette, Melas, Pepelyshev, & Strigul, 2005)(Strigul, Dette, & Melas, 2009).

Gráficamente el modelo de Monod se puede representar como se observa en la imagen. Donde es posible observar cada uno de los parámetros involucrados en la ecuación y como se relacionan.(Cunningham, A., Lennox, J., & Rockford, 2010)(Dette et al., 2005).

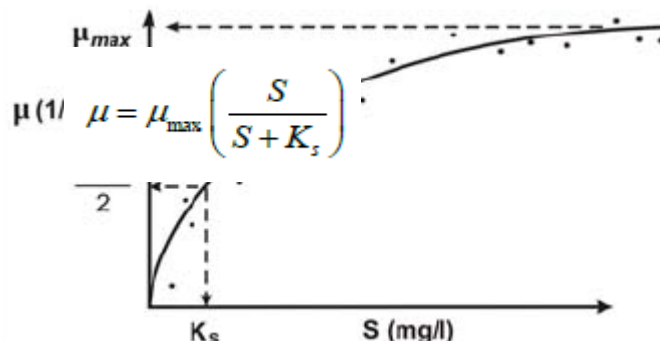


Imagen 1. Representación gráfica del modelo de Monod

2. METODOLOGIA

Para el estudio de la producción de ácido cítrico se tuvieron en cuenta las siguientes actividades principales, observadas en la imagen, cada una de las cuales a su vez contiene subtarefas de acuerdo con la complejidad de esta.

2.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Durante la revisión bibliográfica se hace una búsqueda profunda de toda la información relevante involucrada en la investigación que se va a llevar a cabo. De esta forma se puede dar una viabilidad inicial a la idea que se plantea, además de dar una guía y direccionar el estudio.

2.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS.

Para cumplir esta tarea primero se estudian las características del sustrato que se va a utilizar en el proceso, comprobando en primera medida su viabilidad para el proceso de acuerdo al microorganismo que se empleará (LÓPEZ RÍOS, 2006). A continuación, se investigan las condiciones óptimas para el crecimiento de MO. Como son los nutrientes (Kim, Barrington, Sheppard, & Lee, 2006) y el ambiente (Lutgarda Abín, Orquídea Coto, 2004) (Abín, Coto, & Marrero, 2004; Demirel, Yaykaşlı, & Yaşar, 2005; Mourya & Jauhri, 2000) necesarios para su supervivencia y correcto funcionamiento.

Ya que se trabajará con sustratos nativos, se hace conveniente aislar y replicar los microorganismos a partir de este mismo. Para lograr esto primero se toma una muestra de la fruta y se deja descubierta al medio ambiente hasta ver que se desarrolla la cepa (Möller, Bahnweg, Sandermann, & Geiger, 1992), una vez que se desarrollan las colonias sobre la muestra se procede a aislar la deseada, en este caso *Aspergillus niger*, separándola de acuerdo a sus características físicas (Anastasi, Varese, & Filippello Marchisio, 2005). Por último se almacenó adecuadamente a la espera para su uso (Leal, D ; Pico, Y; Guerrea, J; Castro, 2007)

2.3 ENSAYOS PRELIMINARES

Completado el paso anterior, se prepara una solución de melaza con una concentración conocida de azúcares, aproximadamente 5 grados brix, y se fermenta dentro del equipo utilizando levadura comercial. Midiendo el avance de la reacción mediante la lectura de la disminución de grados brix. Adicionalmente se realizan lecturas externas de temperatura para verificar nuevamente la precisión del sistema.

2.4 FERMENTACIÓN

2.4.1 PREPARACIÓN DEL INOCULO

Para realizar los ensayos de obtención de ácido cítrico es necesario preparar un inóculo que contenga como mínimo una concentración de 10^6 esporas por ml (Gottwald, 1985). Para la preparación de la solución se tomó la cepa del microorganismo previamente aislada y se realizó una resiembra con agar PDA en cajas de Petri a 25 grados Celsius hasta que germinaron las esporas (Leal, Pico, Castro, Guerra, & Castro, 2011). Se tomaron 100 mL del medio de fermentación y se agregaron las esporas previamente preparadas mediante un raspado del medio de contención.

2.4.2 MEDIO DE FERMENTACIÓN

Para preparar el medio de fermentación es necesario garantizar un mínimo de grados brix, ya que de lo contrario el microorganismo no se desarrolla de manera correcta (Stinson, Osman, Huhtanen, & Bills, 1978) Se toma una muestra de duraznos cultivados en el municipio, se eliminan las cascara y se pican de tal forma que tengan un tamaño suficiente para no bloquear ninguno de los sistemas del reactor. Posteriormente se preparan tres litros de la solución, correspondiente al nivel de trabajo del reactor, de tal forma que tenga un mínimo de 5 grados brix.

2.4.3 FERMENTACIÓN

Este proceso se lleva a cabo durante 7 días consecutivos, durante los cuales se toman tres muestras de 6 mL. El medio de fermentación se mantiene a 30 grados Celsius, temperatura a la cual el microorganismo puede cumplir con su labor (Dhillon, Brar, Kaur, & Verma, 2013)), con agitación y aireación constantes.

2.5 CUANTIFICACIÓN

La cuantificación del ácido se lleva a cabo mediante los métodos mencionados a continuación:

2.5.1 BIOMASA

Es importante conocer la concentración de microorganismos presentes durante todo el proceso, ya que un crecimiento descontrolado llevaría a un consumo acelerado del sustrato. Que si no se controla puede provocar que los MO agoten su alimento antes de lo previsto, la concentración de biomasa se determina mediante el método de peso seco (Zhu & Lee, 1997).

2.5.2 PH

Como todos los seres vivos, los microorganismos utilizados en el proceso también son sensibles a los cambios de pH en su ambiente, dado que el producto de la fermentación genera un descenso del mismo es importante realizar un seguimiento que permita determinar los límites de tolerancia a los que se pueden someter sin deteriorar su actividad.

2.5.3 GRADOS BRUX

Se realiza como una medida inmediata de la cantidad de sustrato aun disponible para consumo de los MO, permitiendo llevar un control durante el desarrollo del proceso de forma ágil y sencilla mediante la lectura en un refractómetro.

2.5.4 AZUCARES TOTALES

El método de fenol-sulfúrico permite una cuantificación más exacta de la cantidad de sustrato disponible a lo largo del proceso. Pero a diferencia de los grados brix es necesario realizar un proceso más largo que implica la construcción de una curva de calibración de glucosa, por lo cual solo se lleva a cabo al final de la fermentación(Elizondo Gómez & Manzanares Estrada, 2009a).

2.5.5 ÁCIDO CÍTRICO

El producto deseado en el proceso, se cuantifica mediante el método de Safran-Denstedt (Saffran & Denstedt, 1948).

2.6 OBTENCIÓN DE LAS CINÉTICAS

Para el análisis de la cinética del proceso de fermentación fue necesario establecer la relación entre la degradación de sustrato, el aumento de la concentración de biomasa y la producción de ácido cítrico. Ya que en la medida que se agota el alimento la actividad microbiana se ve inhibida (Han & Levenspiel, 1988). Esta relación se puede aproximar con el modelo de Monod.

La tabla muestra la velocidad específica de crecimiento máxima para los hongos de acuerdo con la temperatura de la fermentación, con esta información es posible hacer una comparación con los resultados esperados para la producción de AC.

| Microorganismo | Temperatura de cultivo (°C) | $\mu_{max}(h^{-1})$ |
|----------------|-----------------------------|---------------------|
| Bacterias | 37 | 0,6-1,2 |
| Levaduras | 30* | 0,3-0,5 |
| Actinomicetos | 28 | 0,1-0,3 |
| Hongos | 28 | 0,1-0,3 |

Tabla 1. Adaptado de (*Kinetics of microbial growth and product formation*, 1995).

*Cultivo en condiciones aerobias.

Para tener en cuenta el efecto de la concentración de producto dentro de la reacción se realiza una modificación de la ecuación de Monod como se muestra en la ecuación 2(Chap 7 Microbial Process Kinetics II . Kinetic modeling of cell growth, 2001)(Ratledge & Kristiansen, 2001).

$$\mu = \mu_{max} \left(\frac{S}{S + K_S} \right) \left(\frac{1-P}{K_P} \right) \quad \text{Ecuación 2}$$

La formación de producto se puede determinar de dos formas diferentes (DORAN, 2013)(*Kinetics of microbial growth and product formation*, 1995):

- a. La velocidad de formación de producto se ve afectada por los mismos factores que la velocidad de crecimiento de biomasa, entonces tenemos la ecuación:

$$\frac{dP}{dt} = K_p \left(\frac{dX}{dt} \right) \quad \text{Ecuación 3}$$

- b. La velocidad de formación de producto solo depende de la concentración de biomasa:

$$\frac{dP}{dt} = \frac{\mu}{Y_{PX}} \quad \text{Ecuación 4}$$

Reemplazando la ecuación en las ecuaciones se obtiene el modelo diferencial completo, así:

$$\frac{dX}{dt} = \mu X = X \mu_{\max} \left(\frac{S}{S + K_s} \right) \left(\frac{1-P}{K_p} \right) \quad \text{Ecuación 5}$$

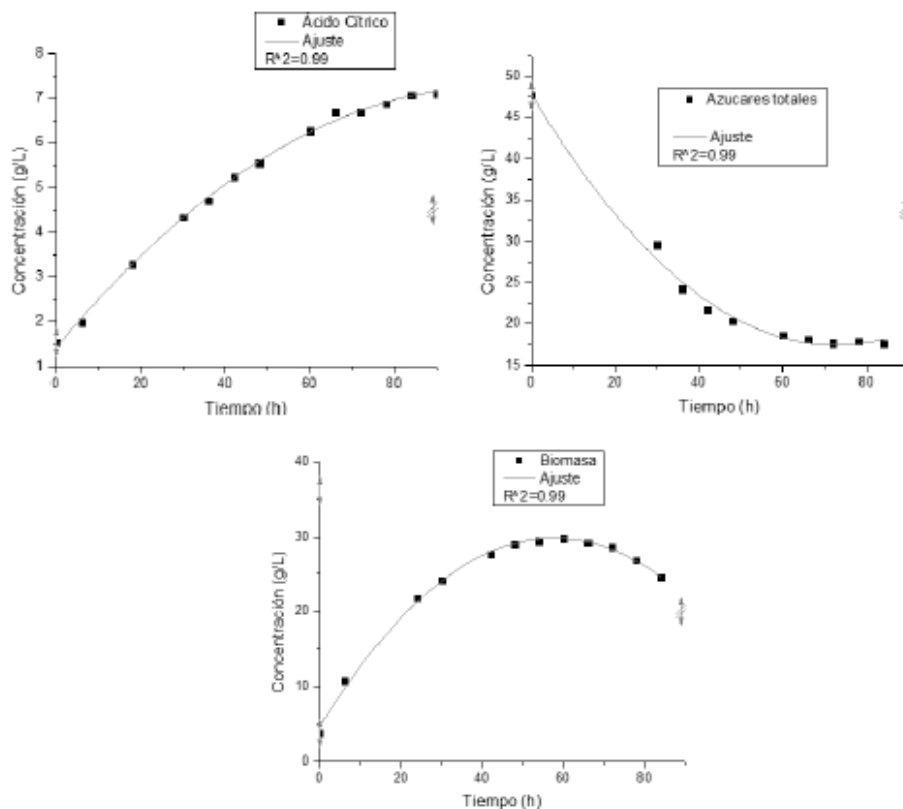
$$\frac{dS}{dt} = \frac{\mu}{Y_{XS}} = \frac{\mu_{\max}}{Y_{XS}} \left(\frac{S}{S + K_s} \right) \left(\frac{1-P}{K_p} \right) \quad \text{Ecuación 6}$$

$$\frac{dP}{dt} \frac{1}{X} = \mu K_p = K_p X \mu_{\max} \left(\frac{S}{S + K_s} \right) \left(\frac{1}{1 + P/K_i} \right) \quad \text{Ecuación 7}$$

$$\frac{dP}{dt} = \frac{\mu}{Y_{PX}} = \frac{\mu_{\max}}{Y_{PX}} \left(\frac{S}{S + K_s} \right) \left(\frac{1-P}{K_p} \right) \quad \text{Ecuación 8}$$

3. RESULTADOS

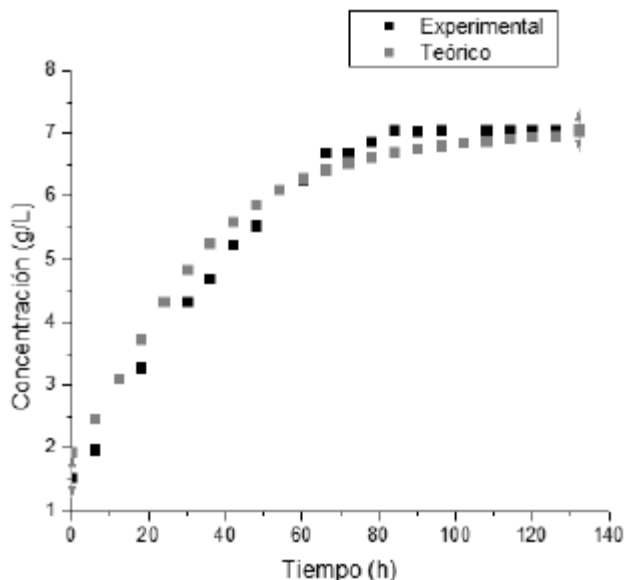
La evaluación de las cinéticas requiere un pretratamiento de los datos obtenidos durante el proceso fermentativo y de caracterización. Es decir, se realizó un ajuste de los datos experimentales a una ecuación con el fin de suavizar las curvas y poder obtener datos más precisos. En la gráfica se pueden observar las gráficas de los datos experimentales junto con su arreglo polinomial. Para cada uno de los casos los datos fueron ajustados con polinomios de grado 2.



Gráfica 1. Perfiles de concentración con ajuste polinomial. (a) Ácido Cítrico. (b) Azúcares totales. (c) Biomasa Después de realizado el ajuste se utilizó el método de los mínimos cuadrados para realizar el cálculo de las constantes requeridas por el modelo. Obteniendo la ecuación de velocidad representada en la ecuación antes presentada.

$$\mu = 0.11 \left(\frac{S}{S + 397.5} \right) \left(\frac{1 - P}{7.04} \right) \quad \text{Ecuación 9}$$

Con la solución del modelo se obtuvo un valor teórico para cada uno de los datos experimentales. A pesar de que al inicio el modelo se aleja un poco de la realidad experimental. En la gráfica se muestran los perfiles de concentración de ácido cítrico para los datos teóricos y experimentales. Como se puede observar el modelo representa una buena aproximación de la realidad, ya que, a pesar de que al inicio del proceso el modelo tiende a tener una mayor velocidad de reacción en el tiempo de estabilización los datos convergen con un error inferior al 5%.



Gráfica 2. Perfiles de concentración de ácido cítrico

4. CONCLUSIONES

Mediante las experiencias realizadas es posible concluir que, el proceso de producción de ácido cítrico mediante la fermentación de un sustrato de durazno utilizando *Aspergillus niger* representa una alternativa viable para la aplicación a una mayor escala, obteniendo a una concentración de 6.9 g/l de ácido en 84 horas usando la pulpa de durazno de pos-cosecha como sustrato. A pesar de la inhibición presentada por el microorganismo el proceso permite aprovechar más del 50% del azúcar contenido en los frutos desechados, generando una menor cantidad de residuos con un mayor valor agregado; y que permiten una alternativa para el desarrollo tecnológico de la región.

El modelo matemático aplicado para la predicción de ácido cítrico teniendo en cuenta las inhibiciones presentes en el microorganismo es el modelo de Monod modificado.

5. REFERENCIAS

- Abín, L., Coto, O., & Marrero, B. (2004). Estudio fisiológico de la producción de ácido cítrico por *Aspergillus niger* O-5.
- Anastasi, A., Varese, G. C., & Filipello Marchisio, V. (2005). Isolation and identification of fungal communities in compost and vermicompost. *Mycologia*, 97(1), 33–44. <https://doi.org/10.1080/15572536.2006.11832836>
- Cunningham, A., Lennox, J., & Rockford, R. (2010). Microbial Growth. Retrieved May 26, 2019, from <https://www.cs.montana.edu/webworks/projects/stevesbook/contents/chapters/chapter002/section002/black/page001.html>
- Demirel, G., Yaykash, K. O., & Yaşar, A. (2005). The production of citric acid by using immobilized *Aspergillus niger* A-9 and investigation of its various effects. *Food Chemistry*, 89(3), 393–396. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2004.02.047>
- Dette, H., Melas, V. B., Pepelyshev, A., & Strigul, N. (2005). Robust and efficient design of experiments for the Monod model. *Journal of Theoretical Biology*, 234(4), 537–550. <https://doi.org/10.1016/J.JTBI.2004.12.011>
- Dhillon, G. S., Brar, S. K., Kaur, S., & Verma, M. (2013). Bioproduction and extraction optimization of citric acid from *Aspergillus niger* by rotating drum type solid-state bioreactor. *Industrial Crops and Products*, 41, 78–84. <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2012.04.001>
- DORAN, P. M. (2013). *BIOPROCESS ENGINEERING PRINCIPLES. Aircraft Engineering Principles, Second Edition* (Vol. 9780080970). <https://doi.org/10.4324/9780080970851>
- Elizondo Gómez, B. E. L., & Manzanares Estrada, R. S. (2009a). Obtención de ácido cítrico por medio de fermentación sumergida a partir de

- Aspergillus niger* ATCC 16404 utilizando suero de leche como medio de cultivo de fermentación. Retrieved from <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2608/>
- Elizondo Gómez, B. E. L., & Manzanares Estrada, R. S. (2009b). OBTENCIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO POR MEDIO DE FERMENTACIÓN SUMERGIDA A PARTIR DE *Aspergillus niger* ATCC 16404 UTILIZANDO SUERO DE LECHE COMO MEDIO DE CULTIVO DE FERMENTACIÓN, 190.
- Gómez Schouben, A. L. et. (2014). Efecto del fósforo y potasio en la producción de ácido cítrico utilizando una cepa de *Aspergillus niger*. *Acta Agronómica*, 63(3), 222–228. <https://doi.org/10.15446/acag.v63n3.35809>
- Gottwald, T. R. (1985). Influence of Temperature, Leaf Wetness Period, Leaf Age, and Spore Concentration on Infection of Pecan Leaves by Conidia of *Cladosporium caryigenum*. *Phytopathology*, 75(2), 190. <https://doi.org/10.1094/phyto-75-190>
- Gómez Schouben, A. L. (2012). Efecto de la variación de los niveles de P & K en la producción de ácido cítrico utilizando una cepa de *Aspergillus niger*, 111. Retrieved from <http://www.unal.edu.co>
- Han, K., & Levenspiel, O. (1988). Extended monod kinetics for substrate, product, and cell inhibition. *Biotechnology and Bioengineering*, 32(4), 430–447. <https://doi.org/10.1002/bit.260320404>
- Kim, J.-W., Barrington, S., Sheppard, J., & Lee, B. (2006). Nutrient optimization for the production of citric acid by *Aspergillus niger* NRRL 567 grown on peat moss enriched with glucose. *Process Biochemistry*, 41(6), 1253–1260. <https://doi.org/10.1016/J.PROCBIO.2005.12.021>
- Kinetics of microbial growth and product formation*. (1995). *Progress in Industrial Microbiology* (Vol. 31). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0079-6352\(06\)80058-5](https://doi.org/10.1016/S0079-6352(06)80058-5)
- KWON-CHUNG, K. J., & BENNETT, J. E. (1992). Medical mycology. *Revista Do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 34(6), 504–504. <https://doi.org/10.1590/S0036-46651992000600018>
- Leal, D ; Pico, Y; Guerrea, J; Castro, G. (2007). Iii. producción de ácido cítrico a partir de suero lácteo entero e hidrolizado con. *PRODUCCION DE ÁCIDO CÍTRICO A PARTIR DE SUERO LÁCTEO ENTERO E HIDROLIZADO CON Aspergillus Niger, POR VÍA FERMENTATIVA*.
- Leal, D., Pico, Y., Castro, J., Guerra, J., & Castro, G. (2011). *Alimentos Hoy. Alimentos Hoy* (Vol. 19). Retrieved from <http://www.alimentoshoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/54>
- LÓPEZ RÍOS, C. A. etc. (2006). PRODUCCIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO CON *Aspergillus niger* NRRL 2270 A PARTIR DE SUERO DE LECHE PRODUCTION OF CITRIC ACID WITH *Aspergillus niger* NRRL 2270 FROM MILK WHEY, 150(Cmc), 39–57.
- Lutgarda Abín, Orquídea Coto, B. M. y J. M. (2004). Estudio fisiológico de la producción de ácido cítrico por *Aspergillus niger* O-5. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 35. Retrieved from <https://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB-2004-1-015-018.pdf>
- Möller, E. M., Bahnweg, G., Sandermann, H., & Geiger, H. H. (1992). A simple and efficient protocol for isolation of high molecular weight DNA from filamentous fungi, fruit bodies, and infected plant tissues. *Nucleic Acids Research*, 20(22), 6115–6116. <https://doi.org/10.1093/nar/20.22.6115>
- Mourya, S., & Jauhri, K. S. (2000). Production of citric acid from starch-hydrolysate by *Aspergillus niger*. *Microbiological Research*, 155(1), 37–44. [https://doi.org/10.1016/S0944-5013\(00\)80020-8](https://doi.org/10.1016/S0944-5013(00)80020-8)
- Nielsen, J., & Villadsen, J. (1992). Modelling of microbial kinetics. *Chemical Engineering Science*, 47(17–18), 4225–4270. [https://doi.org/10.1016/0009-2509\(92\)85104-J](https://doi.org/10.1016/0009-2509(92)85104-J)
- Panikov, N. (1991). Microbial Growth Kinetics. Retrieved from https://www.academia.edu/1156990/Microbial_Growth_Kinetics
- Ratledge, C., & Kristiansen, B. (Björn). (2001). *Microbial Process Kinetics*. Cambridge University Press. Retrieved from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=x-N-DsC-7AEC&oi=fnd&pg=PA127&dq=microbial+process+kinetics&ots=e3kq1ddY3u&sig=7rhL80S748O4hdF-n1mpu4Axq0o#v=onepage&q=microbial+process+kinetics&f=false>
- Sáez Vega, A., Flórez Valdés, L., & Cadavid Rendón, A. (2002). Caracterización de una cepa nativa de *Aspergillus niger* y evaluación de la producción de ácido cítrico. *Revista Universidad EAFIT*, (128), 33–42.
- Saffran, M., & Denstedt, O. F. (1948). *A RAPID METHOD FOR THE DETERMINATION OF CITRIC ACID**. Retrieved from <http://www.jbc.org/>
- Stinson, E. E., Osman, S. F., Huhtanen, C. N., & Bills, D. D. (1978). Disappearance of patulin during alcoholic fermentation of apple juice. *Applied and Environmental Microbiology*, 36(4), 620–622. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/360989>
- Strigul, N., Dette, H., & Melas, V. B. (2009). A practical guide for optimal designs of experiments in the Monod model. *Environmental*

Modelling & Software, 24(9), 1019–1026. <https://doi.org/10.1016/J.ENVSOFT.2009.02.006>

Zhu, C. J., & Lee, Y. K. (1997). Determination of biomass dry weight of marine microalgae. *Journal of Applied Phycology*, 9(2), 189–194. <https://doi.org/10.1023/A:1007914806640>

PILARES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL MACHINE LEARNING APLICADOS AL MARKETING

Alejandro Becerra González ¹, Ing. Henry Leonardo Avendaño²

Resumen— En este artículo se presentan los resultados de una investigación descriptiva, interpretativa e inductiva que nos permite identificar las claves del ML y la IA en el marketing. Se resalta entonces la importancia de la innovación en esta área y su impulso en el crecimiento económico a través de la IA y ML. Las áreas de marketing pueden volverse más precisas en sus estrategias y agilizar acciones de interacción con sus audiencias. Con un enfoque subjetivo con el propósito de explorar, entender y describir el comportamiento organizacional específicamente de las áreas de marketing frente a esta dinámica de innovación, se puede llegar concluir que las áreas de marketing pueden determinar cuál es el método de implementación de estas soluciones que mejor se amolde a sus objetivos y determinar la forma en que los usuarios interactúan, mejorando constantemente la experiencia del usuario.

Palabras clave—Inteligencia Artificial, Machine Learning, Marketing, Innovación, Negocios

Introducción

Antes que nada, las organizaciones deben ser conscientes que gracias a los avances tecnológicos se han abierto oportunidades de negocio que generan valor corporativo. En ese sentido, la inteligencia Artificial y el machine learning rediseñan la industria teniendo presente las necesidades de los consumidores, tanto es así, que desde el surgimiento del concepto de la IA se han evidenciado claros ejemplos desde 1964, con una revolución robótica que comenzó a servir en gasolineras en los Estados Unidos, las interacciones eran dadas por surtidores automáticos y ocasionó un fuerte desplazamiento de mano de obra hacia otras tareas.

La colaboración entre los humanos y las maquinas evidencia un avance significativo, pues ya es posible realizar la simulación de diferentes procesos para demostrar cómo una herramienta como la inteligencia artificial logra que las maquinas sean inteligentes o capaces de resolver problemas de la misma manera en que lo haría una persona. Al mismo tiempo, evidencia como el machine learning actúa como motivador de la IA ya que permite un continuo autoaprendizaje e identificando patrones sin necesidad de parámetros preestablecidos. Como resultado de esto, se ve un entendimiento completo de las maquinas hacia los consumidores quienes cada vez son más sofisticados y con una necesidad latente de novedad difícil de satisfacer para parte de las empresas.

La investigación que se presenta en este artículo se basa en el análisis e interpretación producto de una revisión documental contemplando factores de – innovación, adopción de nuevas tecnologías, inteligencia artificial, machine learning y marketing- donde se evidencian hallazgos que impactan positivamente a las organizaciones pues ayuda a definir las tendencias y las mejores prácticas que desde el área de marketing puede ejercer para obtener mejores resultados de negocio y generar escalabilidad.

Descripción del Método

Identificación de las claves de la inteligencia artificial y el machine learning aplicados al marketing

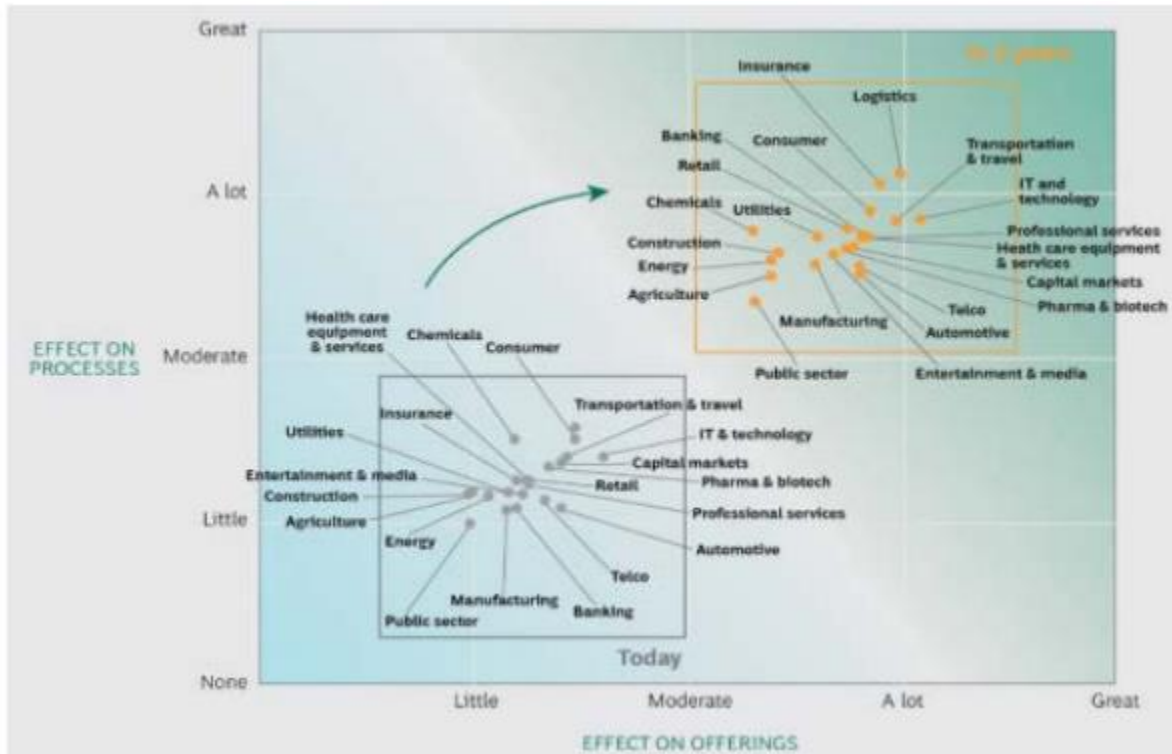
Para lograr identificar algunas claves de la IA y el ML aplicados al marketing identificamos previamente el proceso de aprendizaje de esta herramienta que según Robeco (2016) en “AI: Our Savior Or Humanity’s Final Invention?” nos dice que puede ser retrospectivo, dicho de otro modo, estas herramientas son capaces de analizar el pasado para detectar errores mediante ciertos algoritmos, haciendo uso de probabilidades autodidactas, un ejemplo muy claro de ello es Facebook quien desarrolló los Chatbot, los cuales no son nada más que agentes de dialogo programados que aplicar la IA al comercio electrónico, en el cual puede beneficiar la atención al cliente, optimización de conversiones y mejoramiento de comunidades digitales, ya que el usuario puede a futuro enviar un mensaje para poder generar cualquier tipo de compra, lo que se proyecta como un nuevo concepto de Ecommerce Conversacional. En el mercado podemos encontrar todo tipo de agentes de dialogo los cuales son capaces de generar y optimizar las conversiones sobre los procesos en las áreas de marketing. IBM y su desarrollo de Watson es otro ejemplo de ello, un desarrollo cognitivo capaz de realizar juicios y percibir conocimiento y al tiempo tomar decisiones, un método que se asocia mucho al Machine Learning denominado Cognitive Learning. Estas máquinas

¹ Alejandro Becerra González es Profesor de la Especialización de Marketing Digital en la Universidad Manuela Beltrán, Bogotá, Colombia. alejandro.becerra@umb.edu.co (autor corresponsal)

² El Ing. Henry Leonardo Avendaño es coordinador de investigaciones posgraduales de la Universidad Manuela Beltrán, Bogotá Colombia. henry.avendano@umb.edu.co

que simulan el pensamiento humano teniendo en cuenta la incertidumbre pero que a su vez procesa millones de datos puede mejorar la toma de decisiones empresariales.

Según un estudio realizado por la BCG (2017) indica que un margen superior al 80% de ejecutivos empresariales están a favor de la inteligencia artificial, desde el punto de vista de Ventaja Competitiva, sin ir más lejos los asistentes de voz como Siri y Alexa han demostrado el aumento de asistencia mejorando la experiencia del usuario, de la misma manera plataformas como el Asistente de Google, Google Fotos e incluso las respuestas inteligentes de Gmail demuestran el poder de la Inteligencia artificial en beneficio del usuario, en la Figura 1. Se muestra los sectores que se verán más afectados por la IA en los próximos años.



Fuente: Boston Consulting Group (2017) “is Your Business Ready for Artificial Intelligence?”

Día a día estas plataformas se autoalimentan de un sin número de datos que logran mejorar su precisión y devolver respuestas cada vez más inteligentes lo que la convierte en las herramientas de mayor valor para los especialistas de las áreas de Marketing, ya que permite optimizar la información y elegir la mejor estrategia, a nivel de negocio la utilización y desarrollo tecnológico permite ser vista desde dos enfoques:

Adaptación de lo disponible: mayormente utilizado por las empresas que se dedican a aplicar muchas de las soluciones del machine learning que ya existen.

Soluciones a la medida: mayormente utilizados por empresas en generar desarrollos de algoritmos a la medida para mejorar sus procesos.

Sin embargo, cualquiera de los dos anteriores enfoques se fundamentan en tres pilares en los cuales se desarrolla toda la tecnología, Foco, Eficiencia y Acción lo que permite comprobar efectividad en la implementación de campañas, por ejemplo, para la variable Foco, las empresas deben anticiparse a las necesidades de los clientes y hacer uso adecuado de las plataformas de generación de demanda las cuales hoy en día permiten crear ofertas automáticas interpretando los intereses de las audiencias y colocar anuncios personalizados en distintas vitrinas digitales. Como se ha visto a nivel organizacional, las empresas que mejor usan la inteligencia artificial son aquellas que logran automatizar sus procesos generando Eficiencia, impactando procesos de marketing, producción, logística entre otros y dado a ello abre la importancia de pasar a la Acción para generar una verdadera ventaja competitiva, herramientas que logran de manera automática ajustar los presupuestos de inversión publicitaria de acuerdo a las probabilidades de conversión de cada usuario.

Conclusiones

Es indispensable que en esta era de fuertes cambios en el comportamiento de los consumidores y en las tecnologías disponibles, el desafío de las organizaciones será definir qué rol ocuparán dentro del nuevo paradigma de ecosistemas, como sostiene Francisco Ortega, Socio Senior de McKinsey & Company (2017). Las empresas podrán participar de este cambio (asociarse con otros jugadores), orquestarlo (integrar actores y facilitar la interacción entre ellos) o construirlo (armar nuevos negocios). Pero en cualquiera de estos roles, deberán necesariamente desarrollar ciertas capacidades como la velocidad y la agilidad, para responder al dinámico mundo de ecosistemas digitales. Herramientas como la Inteligencia Artificial y el machine learning facilitan enormemente la toma de decisiones relevantes.

Así, el escenario está planteado para que cada empresa y cada especialista en marketing determine cuál es el método de implementación de estas soluciones que mejor se amolda a sus objetivos. La forma en que usuarios y marcas interactúan con la tecnología ha cambiado y los productos se reinventan para optimizar las experiencias: eso plantea una oportunidad que vale la pena aprovechar.

Los investigadores interesados en continuar con la temática podrían concentrarse en la automatización de procesos para las áreas de marketing, las herramientas ya están dadas, el objetivo es generar mayores conversiones y rendimientos para las empresas a nivel latinoamericano, pues aún hay una brecha de consolidación del comercio electrónico en la región según Blacksip (2018), se precisa entonces que se dé continuidad en aspectos que impactan

Referencias

- Boston consulting group "Is your Business Ready for Artificial Intelligence?", 2017, consultado por internet el 20 de septiembre del 2019
- McKinsey & Company (2013) "Disruptive Technologies: Advances that will Transform Life, Business and the Global Economy" 21 de septiembre de 2019.
- Pablo Beramendi (2019) Think with google tecnología emergente, consultado por internet el 15 de agosto de 2019.
- McKinsey & Company (2015) "The Internet of Things: Mapping the value beyond the Hype"
- Blaksip informe de Ecommerce en Colombia (2018) consultado por internet en 20 de Agosto del 2019.

MULTIMEDIA INTERACTIVO DEL RECEPTOR NMDA

cBiol. Miriam Beltrán Juárez¹, MC. Jessica Quintero Pérez²,
MC. Marleni Reyes Monreal³ y Dra. María Eugenia Pérez Bonilla⁴

Resumen

En neurociencias, uno de los canales iónicos más estudiados es el canal NMDA (N-metil-D-aspartato), debido a que está involucrado en el aprendizaje, la memoria, la plasticidad cerebral, la muerte neuronal e incluso en enfermedades como la epilepsia. Se trata de un canal estructuralmente complejo, que es dependiente de voltaje, se activa por la unión simultánea de glutamato (o de agonistas como el NMDA) y de glicina con sus receptores correspondientes, que forman parte del canal. Es bloqueado por Mg^{2+} a potenciales hiperpolarizados. Por este canal pasan iones potasio, sodio y calcio. En este trabajo se presenta un programa de cómputo interactivo para introducir al estudiante en el tema. Cuenta con cinco secciones: (1) Receptor NMDA, (2) Glutamato, (3) Cinética del receptor NMDA, (4) Plasticidad cerebral y el receptor NMDA y (5) Patologías relacionadas con NMDA. El multimedia fue desarrollado en Visual Basic 6 para Windows® 10. Cada lección presenta un modelo infográfico, implementado en PowerPoint®, con recuadro de texto explicativo. El multimedia es un apoyo didáctico para la enseñanza-aprendizaje del tema en el área biológica y afines.

Palabras clave: Multimedia interactivo, canales NMDA, enseñanza interactiva.

Introducción

La comunicación neuronal en el sistema nervioso está mediada por sinapsis: eléctricas y químicas. En la sinapsis química ocurre la liberación de un neurotransmisor al espacio intersináptico, para unirse a receptores localizados en la membrana postsináptica. Según el neurotransmisor y el receptor se producen estímulos excitatorios o inhibitorios. El ácido glutámico (Glu) es el principal neurotransmisor excitatorio en el sistema nervioso central (SNC). De acuerdo con su estructura los receptores a Glu se dividen en dos: (1) receptores tipo metabotrópico (mGluR), promueven la activación de segundo mensajeros por la vía de proteínas G y (2) receptores de tipo iónico (iGluR), el receptor forma parte del canal iónico. Este trabajo está enfocado a los receptores ionotrópicos. Corresponden a canales unidos a ligando: el receptor forma parte del mismo canal, la unión de su ligando abre el canal. En el caso de los receptores glutamatérgicos ionotrópicos se pueden clasificar de acuerdo a su afinidad con sus agonistas específicos en: N-metil-D-aspartato (NMDA), ácido α -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazol (AMPA) y ácido kaínico (KA). Cada uno de estos receptores son heterómeros formados por diferentes subunidades que le confieren diferentes propiedades fisiológicas y farmacológicas (Flores-Soto et al., 2012). Las neuronas expresan al menos un tipo de receptor de glutamato (Watkins y Jane, 2006).

Los receptores NMDA (NMDAR) son un subtipo importante de canales iónicos activados por Glu; se localizan en las sinapsis excitadoras, se activan por la unión simultánea de L-glicina y L-glutamato. Esta característica lo hace totalmente diferente a los receptores AMPA y Kainato que se activan por un solo neurotransmisor, el glutamato (Wyllie et al. 2013; Traynelis et al., 2010; Fan et al., 2014).

El NMDAR es un heterotetrámero compuesto de cuatro subunidades: dos subunidad tipo 1 (NR1), y dos subunidad tipo 2 (NR2). Se ha descrito una subunidad tipo 3 (NR3) que sustituye a NR2. Cada una de estas subunidades está organizada en cuatro dominios semiautónomos discretos: en la porción extracelular se encuentran dos: el dominio amino terminal (ATD), encargado de la modulación por medio de la unión de zinc, pH y poliaminas y el dominio unión al ligando (LBD), donde se encuentra el sitio de unión para glutamato y glicina (Furukawa, 2012). En la membrana se encuentra el dominio transmembranal (TMD), consta de cuatro segmentos hidrofóbicos, tres atraviesan la membrana (M1-M3-M4) y uno en forma de bucle (M2) reentrante forma parte del canal. En la parte intracelular se localiza el dominio intracelular carboxilo terminal (CTD), este contiene motivos de unión específicos para el tráfico intracelular, proteínas de señalización y varios sitios de fosforilación (Lee et al., 2014).

¹ La cBiol. Miriam Beltrán Juárez es alumna de licenciatura en Biología de la Fac. Ciencias Biológicas BUAP. Puebla, México.
mbj0395@gmail.com

² La MC Jessica Quintero Pérez es doctoranda de la Fac. de Medicina de la Universidad de Alcalá. Madrid, España.
jessquin09@hotmail.com

³ La MC Marleni Reyes Monreal es profesora investigadora de la Escuela de Artes Plásticas (ARPA), BUAP. Puebla, México.
marleni.reyes@correo.buap.mx

⁴ La Dra. María Eugenia Pérez Bonilla es Profesora Investigadora de la Fac. de Ciencias Biológicas BUAP. Puebla, México.
bonillaeugenia@gmail.com

La subunidad NR1 está codificada por un gen único, con ocho isoformas. Para la subunidad NR2 existen cuatro genes que codifican: NR2A, NR2B, NR2C y NR2D. Se ha caracterizado una subunidad NR3 con dos genes que codifican: NR3A y NR3B (Llansola et al., 2005). Cada una contiene propiedades fisiológicas distintas. La diversidad de NMDAR que se pueden producir por las posibles combinaciones de subunidades, contribuye a la diferenciación en la biogénesis, el tráfico celular, las modificaciones postraduccionales, su distribución y sus propiedades biofísicas (Salussolia et al., 2011; Wyllie et al., 2013). Esta variedad de subunidades le confieren al NMDAR una plasticidad muy grande. Conocer este receptor, sus posibles conformaciones y sus funciones podría proporcionar nuevas estrategias terapéuticas contra las disfunciones de la transmisión glutamatérgica (Salussolia et al., 2011; Paoletti et al., 2013).

El canal NMDA deja pasar iones de sodio, potasio y calcio, y es bloqueado por iones magnesio cuando se encuentra en potenciales de reposo. Los registros electrofisiológicos muestran una corriente entrante de Ca^{2+} relativamente lenta, con una duración de 100 ms. Esta corriente produce un potencial postsináptico excitatorio con un decaimiento lento (Lester y Jahr, 1992; Iacobucci y Popescu, 2017). Estímulos consecutivos de alta frecuencia producen la sumatoria de estos potenciales excitatorios. Estas condiciones influyen en la transmisión sináptica, la plasticidad y las propiedades en una red neuronal (Iacobucci y Popescu, 2017). El estudio de este receptor es de gran interés por el papel que juega en la plasticidad sináptica, pero principalmente por la permeabilidad que tiene al Ca^{2+} (Flores-Soto, 2012).

Los resultados reportados indican que el canal NMDA está involucrado en la plasticidad, en la potenciación a largo plazo (LTP), en la depresión a largo plazo (LTD) y en el aprendizaje y memoria. La investigación de los mecanismos moleculares y subcelulares que subyacen a la plasticidad sináptica han recibido mucha atención porque este proceso puede ser el sustrato celular del aprendizaje y la memoria (Luscher y Malenka, 2012). Según Fan et al. (2014), la activación del receptor NMDA se acopla a diferentes vías de señalización intracelular y esto hace que su función sea versátil. En una sinapsis excitadora, coexisten canales NMDA y AMPA en la membrana postsináptica. Su función es complementaria y está implicada en la potenciación a largo plazo. En este nivel, existe una interacción receptor-proteínas. En la región intracelular carboxilo terminal existen residuos susceptibles a la fosforilación por proteína cinasa C (PKC) y proteína cinasa A (PKA), involucrados en la regulación positiva de NR1 en respuesta a glutamato, y una diana para la interacción con calmodulina cinasa que puede modular negativamente la actividad del NMDAR (Chen y Roche, 2007). La interacción receptor-proteínas proporciona un mecanismo dinámico y poderoso para regular la eficiencia sináptica; pero también puede contribuir en la citotoxicidad y daño celular en condiciones patológicas, inducida por sobre activación del NMDAR (Fan et al., 2014).

El NMDAR está involucrado en varios trastornos del SNC: lesión cerebral por isquemia, enfermedades neurodegenerativas crónicas, dolor, depresión y esquizofrenia. Zhou y Sheng (2013) proponen que la disfunción del NMDAR tenga que ver con los distintos subtipos de NMDAR, según las subunidades que lo forman, y/o con su ubicación en la membrana postsináptica. Proponen dos modelos para explicar esto: Modelo localización y Modelo composición de las subunidades. Según estos autores, la mayoría de los NMDAR con subunidades GluN2A se localizan en la membrana que forma el espacio sináptico. Los NMDAR con subunidades GluN2B, se localizan principalmente en la membrana postsináptica en su cara lateral. Los primeros tendrían que ver con el crecimiento y sobrevivencia y los segundos con citotoxicidad. El estudio del NMDAR con las diversas patologías está iniciando y su comprensión promete grandes avances en el conocimiento de la función del SNC.

En este trabajo se desarrolló un programa computacional multimedia que aborda los principales tópicos relacionados con la estructura, función del NMDAR y su asociación con enfermedades. Se pretende que sea un apoyo didáctico en la enseñanza-aprendizaje del tema.

Descripción del Método

El programa se estructuró en cinco temas principales: (1) Glutamato, (2) Receptor NMDA, (3) Cinética del receptor NMDA, (4) Plasticidad cerebral y NMDA y (5) Patologías relacionadas con NMDA. Cada tema fue subdividido en subtemas, como se muestra en la figura 1. En el tema Glutamato se aborda su estructura y en el submenú se toca el tema de las sinapsis glutamatérgicas en general. En el caso del Receptor NMDA, se profundiza en su filogenia y su estructura. Se hace énfasis en las subunidades NR1, NR2 y NR3. La cinética del receptor NMDA incluye su activación, desactivación, desensibilización y el bloqueo por magnesio. En patologías relacionadas con NMDAR se estudian: Alzheimer, Parkinson, Esquizofrenia y Enfermedad de Huntington. La plasticidad cerebral y NMDA corresponde a una sola lección (Figura 1).

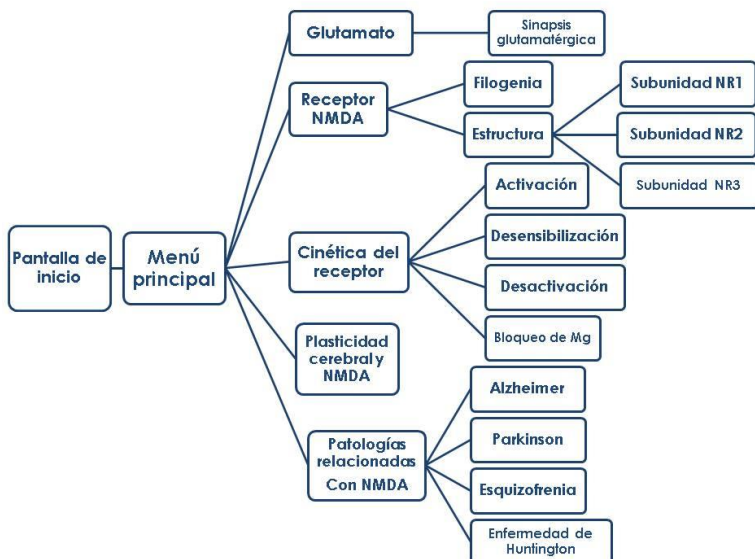


Figura 1. Diagrama de flujo de las lecciones del programa multimedia.

Cada lección tiene una interfaz que muestra una ilustración realizada en PowerPoint® y un recuadro de texto que la explica. El programa se desarrollo con Visual Basic® versión 6.0.

Resultados

Se desarrolló un programa de cómputo interactivo, ejecutable en ambiente Windows®. Una vez iniciado el programa, aparece la interfaz del menú principal. En su interior se muestra un esquema del receptor NMDA, el glutamato, una curva corriente -vs-voltaje del NMDA y del AMPA, y unos trenes de potenciales de acción (PA) que muestran cómo el NMDA aumenta la frecuencia de disparo. Estos esquemas representan la parte estructural y electrofisiológica que se abordará en las lecciones. Cada botón que se muestra permite acceder a la lección correspondiente. En la parte superior derecha, se encuentra el botón Salir (Figura 2).

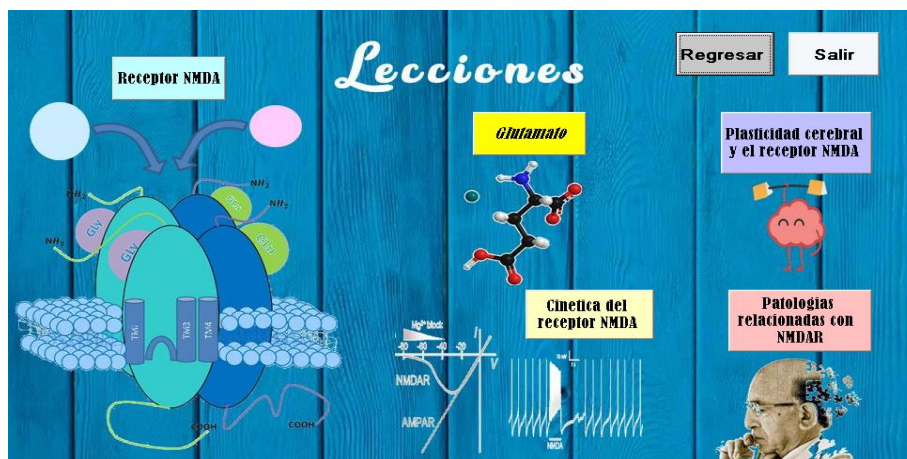


Figura 2. Pantalla del menú principal del programa multimedia.

Ejemplos de lecciones

1. Estructura del receptor NMDA

En esta lección se esquematizan la estructura primaria, secundaria y terciaria de NMDAR. Está formado por dos subunidades: NR1 y NR2, y cada subunidad tiene un dominio transmembranal (TMD) formado por cuatro segmentos transmembranales: tres que atraviesan la membrana y uno en forma semilunar que forma el poro del canal. Cuenta con un dominio intracelular donde se localiza el segmento carboxilo terminal. La parte extracelular está formada por dos dominios: (1) dominio amino terminal (ATD) localizado en la parte más distal, es aquí donde el receptor es modulado por zinc, (2) dominio de unión a ligando (LBD), localizado entre ATD y TMD. Es este dominio se encuentran los receptores para la unión al neurotransmisor. En la subunidad NR1, está el receptor para glicina y en la subunidad NR2, el receptor para el glutamato (Figura 3).

The screenshot shows an educational interface with a blue background. On the left, a schematic diagram of the NMDAR is shown, divided into three vertical sections: ATD (Amino Terminal Domain) at the top, LBD (Ligand Binding Domain) in the middle, and TMD (Transmembrane Domain) at the bottom. The ATD section shows NR1 and NR2 subunits with Zn ions. The LBD section shows Gly and Glu receptors. The TMD section shows the channel pore with 'Vestibulo externo' and 'Vestibulo interno' labels. A legend at the bottom identifies 'Enlazador LBD-TMD' (solid line) and 'Pre M3' (dashed line) and 'Pre M4' (dotted line). On the right, a text box titled 'Estructura Dominios' explains that the NMDAR structure consists of four transmembrane subunits forming a channel pore. It lists subunit types 1 (NR1), 2 (NR2), and 3 (NR3). The text describes how the combination of subunits affects receptor properties like biogenesis, trafficking, and post-translational modifications. It notes that the extracellular part contains the ATD domain, while the intracellular part contains the CTD domain. At the bottom right, there are two buttons: 'Subunidades' and 'Regresar'.

Figura 3. Interfaz de la lección de la estructura del NMDAR. Del lado izquierdo, se muestran los esquemas. En el recuadro de texto se explica cada una de las estructuras. El botón “Subunidades”, permite el acceso a otra lección donde se abordan las diferentes subunidades, sus diversos ensamblajes proveen funciones diferentes.

2. Electrofisiología del NMDAR

La estructura del NMDAR forma un canal por donde pasan de fuera a dentro iones de sodio y de calcio; y de dentro afuera iones de potasio. Este canal se localiza en la sinapsis glutamatérgica. Se han reportado también fuera de la sinapsis. El neurotransmisor glutamato o su agonista NMDA, junto con la glicina activan el canal. El registro electrofisiológico describe una corriente entrante: se activa rápidamente y se desensibiliza lentamente, tiene una duración alrededor de 100 ms. En la neurona postsináptica se registra un potencial sináptico excitatorio. En presencia de Mg^{2+} y en potenciales cercanos al reposo el canal es bloqueado por este ión. La figura 4, muestra una de las lecciones relacionadas con este tema. En el lado izquierdo, se ilustra el NMDAR en sus diferentes estados. Al lado y arriba, se presenta un trazo de la corriente entrante, principalmente de Ca^{2+} . Esta entrada de calcio está implicada en LTP. Una sobre excitación produciría un incremento en la concentración de calcio intracelular ocasionando citotoxicidad. En la parte de abajo, se muestran los registros del potencial sináptico excitatorio: arriba, en presencia de Mg^{2+} . Abajo, en ausencia de Mg^{2+} . En el lado derecho, se localiza el recuadro de texto que explica las ilustraciones (figura 4).

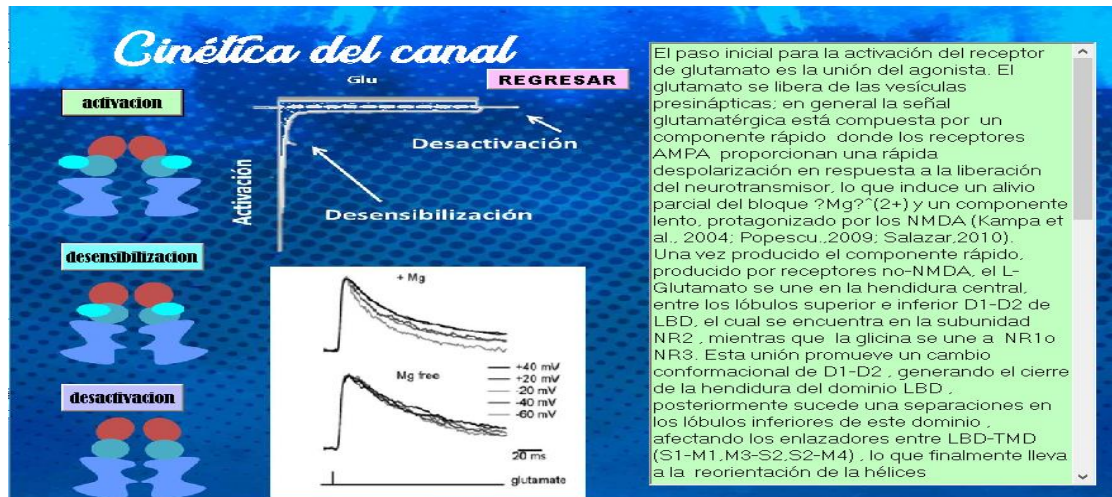


Figura 4. Interfaz de la lección de electrofisiología. El registro superior corresponde a la corriente entrante de Ca^{2+} , las flechas indican la activación, desensibilización y desactivación relacionadas con los cambios conformacionales del canal por la unión del ligando (Sobolevsky, 2015). Los botones respectivos llevan a lecciones que profundizan estos cambios. Los trazos inferiores son potenciales sinápticos excitatorios, que muestran cómo en presencia de Mg^{2+} y a potenciales de reposo la duración del potencial decrece.

3. Patologías relacionadas con NMDAR

La hiperactividad como la hipofunción del NMDAR puede contribuir a patologías como Alzheimer, Parkinson, esquizofrenia y enfermedad de Huntington. Alteraciones en su presencia o en su función están asociadas a enfermedades del sistema nervioso central (SNC); son patologías provocadas por disfunciones sinápticas, consideradas, actualmente, como muy importantes. Estas alteraciones en el receptor pueden ser producto de la expresión de las subunidades, de alteraciones en el tráfico intracelular, e incluso de su localización. Por ejemplo, una reducida actividad alteraría el balance excitación-inhibición en circuitos neuronales que afectan la función del SNC con una probable ocurrencia de esquizofrenia. Una hiperfunción del NMDAR provocaría un influxo de Ca^{2+} muy grande y ocasionaría muerte celular. La figura 5, muestra la lección de la asociación de la actividad del NMDAR con diferentes enfermedades. Las subunidades GluN2A forman canales con una función normal. Las subunidades GluN2B contribuyen a la citotoxicidad.

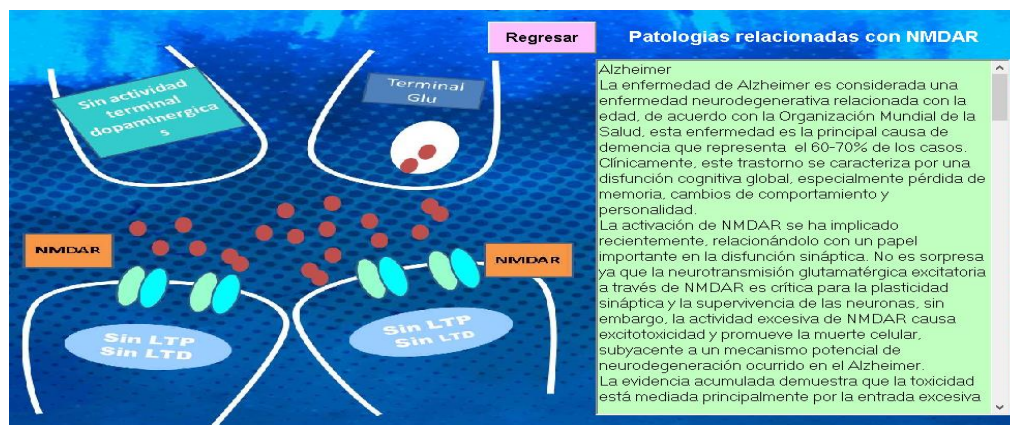


Figura 5. Interfaz de la lección para patologías relacionadas con NMDA. Del lado izquierdo, se muestra un esquema de dos terminales sinápticas, una activa (glutamatérgica) liberando abundante glutamato y otra dopaminérgica, deja de liberar el neurotransmisor. El mecanismo se refiere a las condiciones patológicas encontradas en el Parkinson (Gardoni y Bellone, 2015). Del lado derecho, se presenta un recuadro de texto explicativo.

Comentarios Finales

Conclusiones

El estudio del NMDAR resulta fundamental para comprender mecanismos tan importantes como la plasticidad neuronal, la potenciación y depresión a largo plazo involucrados con el aprendizaje y la memoria. Su hiperactividad y su hipofunción está involucrado en enfermedades de gran interés actual.

El programa multimedia desarrollado aborda aspectos moleculares, electrofisiológicos y su relación con patologías del SNC. El multimedia es ejecutable en ambiente Windows® 10 y para su uso, no se requiere ningún conocimiento de cómputo especializado.

Referencias

- Chen, B-S., and Roche, K.W. "Regulation of NMDA receptors by phosphorylation". *Neuropharmacology*, 53(3), 362-368, 2007.
- Fan, X., Yang Jin, W. and Tian Wang, Y. "The NMDA receptor complex: a multifunctional machine at the glutamatergic synapse". *Frontiers in neuroscience*, 8(180), 1-9, 2014. doi:10.3389/fncel.2014.00160
- Flores-Soto, M. E., Chaparro-Huerta, V., Escoto-Delgadillo, M. and Vazquez-Valls, E., González-Castañeda, R. E., and Beas-Zarate, C. "Estructura y función de las subunidades del receptor a glutamato tipo NMDA". *Neurología*, 27(5), 301-310, 2012.
- Furukawa, H. "Structure and function of glutamate receptor amino terminal domains". *The Journal of physiology* 590(1), 63-72, 2012.
- Gardoni, F., and Bellone, C. "Modulation of the glutamatergic transmission by Dopamine: a focus on Parkinson, Huntington and Addiction diseases". *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 9, 1-11, 2015. doi:10.3389/fncel.2015.00025
- Iacobucci, G. J., and Popescu, G. K. "NMDA Receptors: Linking Physiological". *Nature Reviews Neuroscience*. 18(4), 236-249, 2017.
- Lee, C. H., Lü, W., Michel, J. C., Goehring, A., Du, J., Song, X., and Gouaux, E. "NMDA receptor structures reveal subunit arrangement and pore architecture". *Nature*, 551(7508), 191-197, 2014.
- Lester, R. A. and Jahr, C. E. "NMDA channel behavior depends on agonist affinity". *Journal of Neuroscience*. 12(2), 635-643, 1992.
- Llansola, M., Sánchez-Pérez, A., Cauli, O. and Felipe, V. "Modulation of NMDA receptors in the cerebellum. Properties of the NMDA receptor that modulate its function". *Cerebellum*, 4, 154-161, 2005.
- Luscher, C., and Malenka, R. C. NMDA Receptor-Dependent Long-Term Potentiation and Long-Term Depression (LTP/LTD). *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 4(6), a005710-a005710, 2012.
- Paoletti, P., Bellone, C. and Zhou, Q. "NMDA receptor subunit diversity: impact on receptor properties, synaptic plasticity and disease". *Nature Reviews Neuroscience*, 14(6), 383-400, 2013.
- Salussolia C.L, Prodromou M. L, Borker P. and Wollmuth L.P. "Arrangement of Subunits in Functional NMDA Receptors". *The Journal of Neuroscience* . 31, 11295-304, 2011.
- Sobolevsky, A. I., Prodromou, M. L., Yelshansky, M. V. and Wollmuth, L. P. "Subunit-specific Contribution of Pore-forming Domains to NMDA Receptor Channel Structure and Gating". *The Journal of General Physiology*, 129(6), 509-52, 2007.
- Traynelis, S. F., Wollmuth, L. P., McBain, C. J., Menniti, F. S., Vance, K. M., Ogden, K. K., ... Dingledine, R. "Glutamate Receptor Ion Channels: Structure, Regulation, and Function". *Pharmacological Reviews*, 62(3), 405-496, 2010.
- Watkins J.C. and Jane D.E. "The glutamate story. *British Journal of Pharmacology*". 147(Suppl 1), S100-S108, 2006.
- Wyllie, D.J.A. and Livesey, M.R. and Hardingham, G.E. "Influence of GluN2 subunit identity on NMDA receptor function". *NeuroPharmacology*, 74, 4-17, 2013.
- Zhou, Q., and Sheng, M. "NMDA receptors in nervous system diseases". *Neuropharmacology*, 74, 69-75, 2013.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DESARROLLO DE EMPRENDEDORES EN LA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE PUEBLA

Mtro. Angel Benavides Camarillo¹, Mtra. María de Lourdes Sánchez Lezama²

Resumen— El presente artículo versa sobre la medición de la competencia de ser emprendedor en los alumnos de la Universidad del Valle de Puebla (UVP), en el semestre de agosto 2018 -enero 2019. La Universidad tiene como misión formar profesionistas acordes a la realidad social, emprendedores, con ejercicio de liderazgo, comprometidos consigo mismos y con la sociedad. Es así que se establece, de acuerdo con su Misión y Modelo Educativo, evaluar y dar seguimiento a los resultados de aprendizaje institucional que permita valorar la capacidad de ser emprendedor en los alumnos de nivel Licenciatura y Posgrado, mediante el proceso de evaluación denominado Resultados de Aprendizaje Institucional (RAI). En el presente artículo se muestran los resultados de los instrumentos de actitudes, conocimiento y habilidades emprendedoras aplicadas a una muestra de la población estudiantil de la misma universidad en sus planteles de Puebla y Tehuacán.

Palabras clave— Emprendedor, UVP, RAI

Introducción

En el Informe Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2005) titulado Hacia las sociedades del conocimiento, se señala que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación han propiciado las condiciones para la aparición de sociedades del conocimiento, ya que éstas se han convertido en un medio al servicio de uno más elevado y deseable, que consiste en la posibilidad de alcanzar el desarrollo para todos, y sobre todo para los países del tercer mundo, Forero de Moreno (2009).

Asimismo, tanto la Organización para la Cooperación Desarrollo Económico (OCDE) como el Banco Mundial (BM), reconocen el valor que tiene la generación y gestión de la llamada sociedad del conocimiento en el área productiva, como en los centros de investigación y en las universidades, que son por antonomasia, generadoras de él (Parker, 2017). Desde la perspectiva de la UNESCO, se considera que el acceso a la educación, la información y la libertad de expresión, son los pilares de la sociedad del conocimiento (Forero de Moreno, 2009, p.42).

En este contexto las universidades han generado un cambio acorde a las exigencias de esta nueva sociedad del conocimiento. Teniendo como objetivo transcendental, que sus alumnos adquieran competencias acordes a la realidad social.

El término competencia surgió en el ámbito laboral para dar respuesta a los cambios registrados en un mundo cada vez más complejo, flexible, inestable y con mayor inclusión tecnológica, Vargas (2006). Vista desde el ámbito educativo las competencias tienen como objetivo fomentar el aprendizaje permanente a lo largo de la vida, basándose en una educación centrada en la construcción e integración de diversos recursos: capacidades, habilidades, actitudes, etc., más que en la acumulación de conocimientos. Ambos mundos, educativo y laboral, han reconfigurado sus paradigmas predominantes alrededor del término competencia, López (2015).

Fundamentación

Los programas de formación de emprendedores en las instituciones de educación superior mantienen un elemento básico: la formalización de cursos académicos. Sin embargo, la mayor parte de las actividades complementarias que ofrecen son diferentes, tratando de dar un sello distintivo a sus respectivos programas, de acuerdo a los recursos disponibles para los mismos. No obstante, un alto porcentaje de estas instituciones señala la necesidad de desarrollar al emprendedor no solo en el ámbito de las competencias técnicas, sino complementando su

¹ Coordinador académico de emprendedores Universidad del Valle de Puebla, plantel Tehuacán. E.mail: dir.academica.teh@uvm.mx

² Coordinadora académica de Emprendedores. Universidad del Valle de Puebla, plantel Puebla. E.mail: coord.emprendedores@uvm.mx

formación con el desarrollo de sus competencias personales que, a la vez, permita un exitoso desempeño como emprendedores, orientando su construcción profesional a través de actividades basadas, en buena medida, en el aprendizaje experiencial, así también, una educación en emprendimiento dirigida a mejorar la capacidad de ser creativo e innovador, de asumir riesgos y gestionarlos, de adoptar una actitud propositiva y de tener el impulso para materializar las ideas (OCDE, 2013 y Alcaraz, 2013).

Es por este motivo, y en relación al momento histórico que se vive, UVP se compromete con el cumplimiento de su misión académica y social en cuanto a la generación de emprendedores exitosos. Asimismo, la aplicación de evaluaciones en diferentes componentes (adscritas al Modelo Educativo), se enfocará al ámbito social desde el emprendimiento para generar individuos responsables que puedan ser factor de cambio positivo en el entorno, capaces de diagnosticar una situación, adueñarse de ella, implementar mejoras e innovación y actuar con valentía, tenacidad y respeto frente a los retos, asociado todo ello a la calidad humana y la preservación del medio ambiente.

Descripción del método

Instrumentos de evaluación

El incremento en las mediciones de las capacidades emprendedoras de los últimos años se ha dado debido a las necesidades sociales crecientes, caracterizadas e influidas por el cambio constante de las economías en las que la actividad emprendedora se encuentra inmersa. Esto se evidencia en los esfuerzos que se han manifestado al generar un mayor entendimiento sobre el tema en las universidades. Estas investigaciones se han realizado con el propósito de explorar comportamientos de los estudiantes para evaluar sus rasgos emprendedores, a través de juicios de expertos midiendo niveles de creatividad, originalidad, flexibilidad, innovación, capacidad de toma de decisiones y aceptación de riesgos (Jauk, Benedeck y Neubauer, 2012).

Una de estas herramientas utilizadas es el método de caso práctico, la descripción de una experiencia, situación o problemática profesional real ocurrida, con el objeto de analizar dicha problemática, realizar un diagnóstico, presentar alternativas de solución argumentadas que sirvan para la toma de decisiones y para elegir una solución fundamentada con argumentos teóricos y prácticos, así como para evaluar los resultados de dicha solución, acontecidos o futuros.

El objetivo del método de caso práctico es que el estudiante demuestre su capacidad de análisis, toma de decisiones, creatividad, integración de experiencias, conocimientos y métodos de las disciplinas administrativas (o que estudia) para solucionar problemas. El caso práctico representa una oportunidad para analizar los problemas de una forma integral, considerando las disciplinas íntimamente relacionadas con el caso (Hernández, s/f).

Conformación del test final

El test final se estructuró con un total de 16 preguntas divididas en las 4 dimensiones examinadas, sustentadas en la fundamentación y 5 preguntas demográficas.

Prueba Piloto

La confiabilidad de un instrumento, de acuerdo a Hernández et al. (2010), se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales, los procedimientos más utilizados para determinar el coeficiente de confiabilidad son: 1) medida de estabilidad, 2) método de formas alternativas o paralelas, 3) método de mitades partidas y 4) medidas de consistencia interna, en la cual un coeficiente acercado a 0 es que tiene nula confiabilidad y un coeficiente acercado a 1 es que tiene una alta confiabilidad. Para corroborar la confiabilidad del instrumento se optó por las medidas de consistencia interna, por lo que en el mes de septiembre de 2018 se realizó una prueba piloto aplicada a 59 alumnos y, posterior a la obtención de resultados, se aplicó el coeficiente de Alfa de Cronbach, a través del programa SSPS, obteniendo 0.8672, por lo que se obtiene un coeficiente confiable.

De acuerdo a George y Mallery (2003: 231), dichos coeficientes son:

- Coeficiente alfa $>.9$ es excelente

- Coeficiente alfa >.8 es bueno
- Coeficiente alfa >.7 es aceptable
- Coeficiente alfa >.6 es cuestionable
- Coeficiente alfa >.5 es pobre
- Coeficiente alfa <.5 es inaceptable

Fue validado por parte de expertos integrantes de la Academia de Emprendedores, lo que permitió determinar que es un instrumento confiable.

Diseño del instrumento de conocimientos y habilidades emprendedoras

La formulación para la medición de la competencia emprendedora UVP se llevó a cabo a través del análisis de conocimientos y habilidades a través de la resolución de caso práctico titulado Revolución Netflix: desafíos para la industria audiovisual, de Heredia Ruíz (anexos 3-4). Éste se encuentra formulado a partir de dos preguntas rectoras: la primera evalúa el nivel de creatividad e innovación, y la segunda evalúa la toma de decisiones, aceptación y gestión al riesgo.

Este instrumento tiene como objetivo el identificar entre los estudiantes la capacidad creativa, innovadora, de toma de decisiones, integración de experiencias, conocimientos y métodos para generar un cambio positivo en su entorno. Para su cotejo se utilizó una rúbrica de evaluación calificada por un docente experto en el área, conformada por las cuatro dimensiones subdivididas en sus indicadores. A la vez, los indicadores de las habilidades emprendedoras se midieron a través de cuatro niveles (estratégico, autónomo, básico y elemental), teniendo cada uno de ellos una puntuación y descripción que permitiese la valoración objetiva. Debe hacerse la observación de que los indicadores que se repiten se evalúan únicamente en una dimensión (ver tabla #2, rúbrica de medición), lo cual permitió tener una valoración global y objetiva del nivel de competencia aprender a ser emprendedor UVP.

Resultados

En la figura 1, se muestra el comparativo del nivel de las cuatro dimensiones de las actitudes emprendedoras que se midieron en los primeros semestres por división. En la cual se puede observar que en lo que compete a la dimensión de la creatividad, son los alumnos de la División de Negocios, Hospitalidad y Ciencias Sociales que muestran una tendencia más alta con un puntaje de 7.94, seguido inmediatamente de los alumnos de la División de Ingenierías con un puntaje de 7.9, posteriormente la División de Salud con 7.5 y por último la División de Humanidades con 7.36. En la dimensión de innovación los alumnos que muestran una tendencia más alta son los alumnos de la División de Humanidades con un puntaje de 8.2, proseguido de la División de Negocios, Hospitalidad y Ciencias Sociales con 8.1 y posteriormente la División de Ingenierías con 7.9 y por último la División de Salud con 7.84.

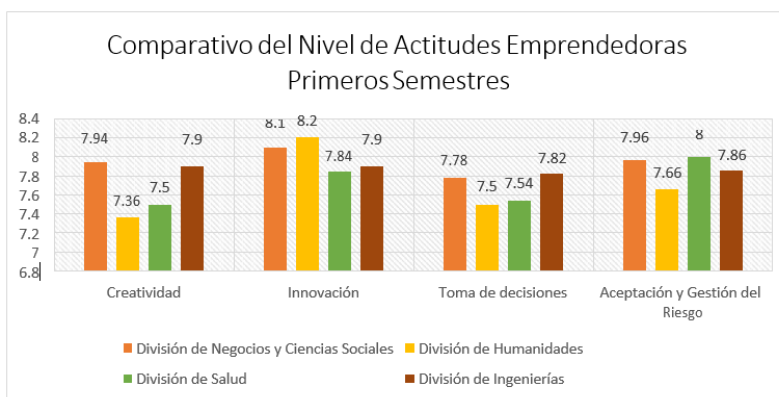


Figura 1. Comparativo del Nivel de Actitudes Emprendedoras Primeros Semestres

En la dimensión de toma de decisiones la puntuación más alta la obtuvo la División de Ingenierías con una puntuación de 7.82, seguido por la División de Negocios, Hospitalidad y Ciencias Sociales con 7.78, posteriormente

la División de Salud y Humanidades con 7.54 y 7.5 respectivamente. Por último, la dimensión de Aceptación y Gestión del Riesgo, en la cual se observa que los alumnos con una tendencia más alta son los de la División de Salud, con un total de 8 puntos, seguido de Negocios y e Ingenierías con un puntaje de 7.96 y 7.86 respectivamente, y la División de Humanidades con 7.66.

En la figura 2, se muestra el comparativo del nivel de las cuatro dimensiones de las actitudes emprendedoras que se midieron en los cuartos semestres por división. Se puede observar que en lo que compete a la dimensión de la creatividad, son los alumnos de la División de Negocios, Hospitalidad y Ciencias Sociales que muestran una tendencia más alta con un puntaje de 8.42, seguido por los alumnos de la División de Salud con un puntaje de 7.74, posteriormente la División de Humanidades con 7.6 y por último la División de Ingenierías con 7.4. En la dimensión de innovación los alumnos que muestran una tendencia más alta son los alumnos de la División de Negocios Hospitalidad y Ciencias Sociales y la División de Humanidades con un puntaje de 8.2, proseguido de la División de Salud con 7.96 y por último la División de Ingeniería con 7.6.

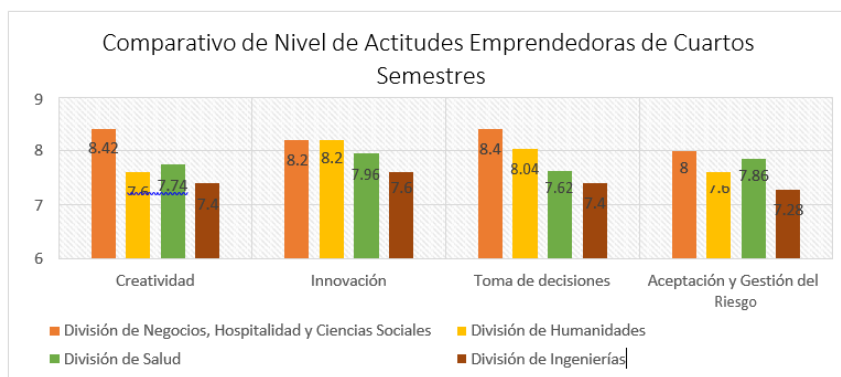
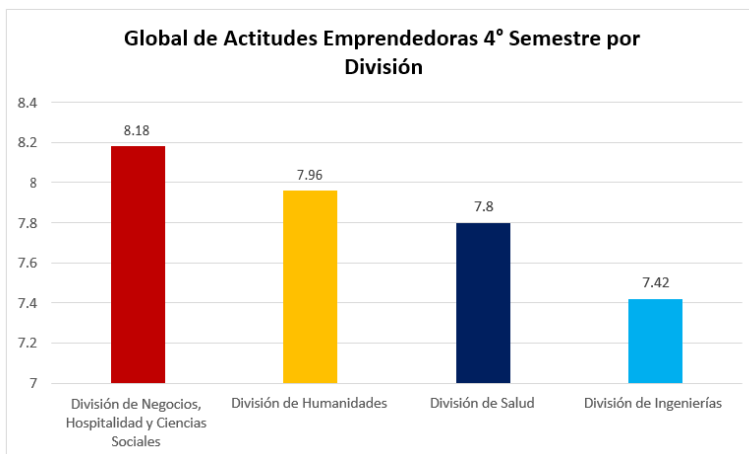


Figura 2. Comparativo de Nivel de Actitudes Emprendedoras de cuartos semestres.

En la dimensión de toma de decisiones la puntuación más alta la obtuvo la División de Negocios, Hospitalidad y Ciencias Sociales con una puntuación de 8.04, seguido por la División de Humanidades con 8.04 y la División de Salud con la División de Ingenierías con 7.62 y 7.4 respectivamente. Por último, la dimensión de Aceptación y Gestión del Riesgo, en la cual se observa que los alumnos con una tendencia más alta son de la División de Negocios, Hospitalidad y Ciencias Sociales, con un total de 8 puntos, seguido de la División de Salud y Humanidades con un puntaje de 7.86 y 7.6 respectivamente, y la División de Ingenierías con 7.28.

En la figura 3 se observa el global de las actitudes emprendedoras por las cuatro divisiones de la Universidad del Valle de Puebla, demostrando que los alumnos de la División de Negocios, Hospitalidad y Ciencias Sociales muestra la actitud emprendedora más alta en una escala de 1 al 10 de 8.18, seguido de la División de Humanidades con un total de 7.96, posteriormente de la División de Salud con un total de 7.8 y por último la División de Humanidades con un total de 7.42.



En la figura 3, se observa el comparativo del nivel global de actitudes emprendedoras entre quinto y séptimo semestre. En la cual se muestra que el nivel más alto lo tienen los alumnos de séptimo semestre de la División de Negocios, Hospitalidad y Ciencias Sociales, División de Humanidades y División de Humanidades. No obstante, existe un decremento en las actitudes de los alumnos de la División de Ingenierías de quinto a los de séptimo.

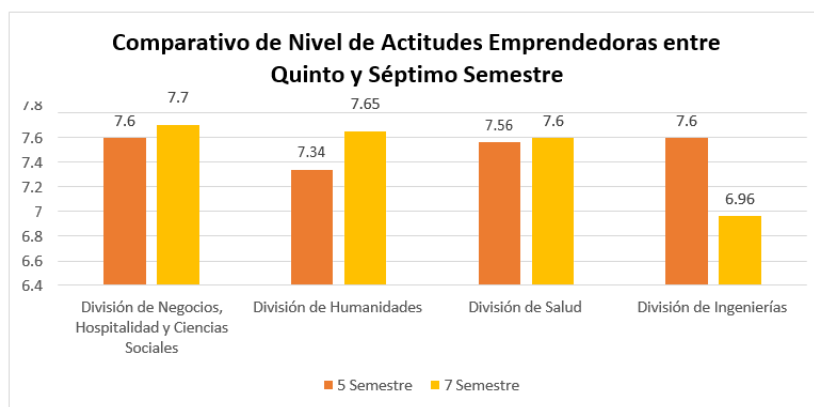


Figura 3. Comparativo de Nivel de Actitudes Emprendedoras entre quinto y septimo semestre

En la figura 4, se muestra el nivel de conocimiento y habilidades emprendedoras de la muestra participante, en el cual el puntaje más alto lo obtuvieron los alumnos de la carrera de Diseño y Comunicación Gráfica con un puntaje total de 9, seguido de los alumnos de Negocios Internacionales con 8.7, le continúan los alumnos de Administración de Empresas con 8.3. En contraparte los alumnos de la carrera de séptimo semestre de Contaduría Pública obtuvieron el nivel más bajo con 4.7 y los alumnos de séptimo semestre de la carrera de Administración y Gestión Turística con 5.8.

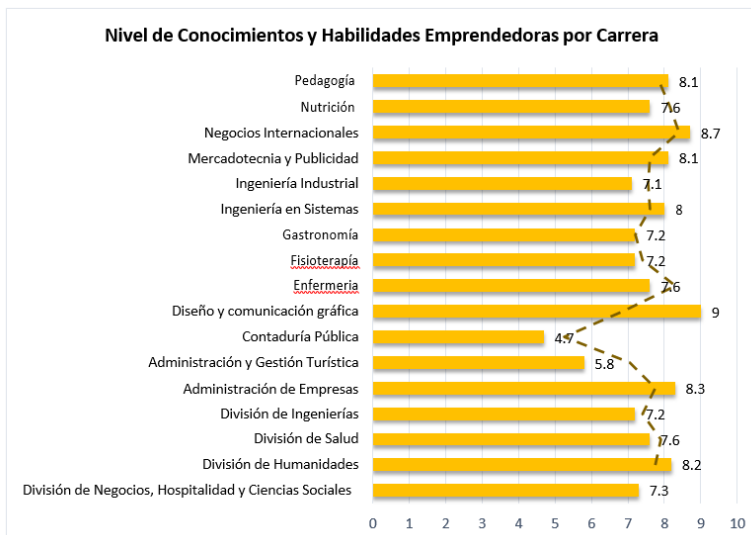


Figura 4. Nivel de conocimientos y habilidades emprendedoras por carrera

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se concluye que las carreras que más necesitan capacitación en conocimiento y habilidades emprendedoras son las carreras de Contaduría Pública y Administración y Gestión Turística. Así como en técnicas de creatividad los alumnos de Ingenierías de sexto y séptimo semestre.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de los estudiantes de Universidad del Valle de Puebla, presentan ambiciones y motivación para el inicio de proyectos emprendedores. En particular, los alumnos de licenciatura del séptimo semestre han demostrado habilidades emprendedoras en todo nivel y a diferentes escalas, pero la mayor parte de ellas con porcentajes elevados. Esto obliga a la institución a ser punto de partida clave en estas aspiraciones, buscando lograr que las ideas innovadoras se lleven a cabo durante el proceso de estudios de nivel superior, sin importar la licenciatura, sensibilizándose en el espíritu emprendedor para todos los egresados que, en algún momento, optarán por iniciar un proyecto de vida propio.

Sin duda, uno de los objetivos a desarrollar por la Coordinación de Emprendedores es trabajar desde etapas tempranas de los estudios universitarios en la generación de actividades y actualización de los programas de estudio de las asignaturas clave, mismas que permitirán (a mediados de los estudios) el tener un panorama más amplio del desarrollo y manejo de un proyecto emprendedor.

Tarea trascendental es dotar al estudiante UVP de las herramientas necesarias, así como el impulso de sus capacidades personales para el emprendimiento, todo en el marco institucional (Gasca 2018). Sin duda, la Universidad del Valle de Puebla tiene la responsabilidad de continuar con el impulso de talleres, conferencias y el desarrollo de plataformas (institucionales, digitales o de formación) para que el alumno entable la comunicación y confrontación con la realidad que necesita para llevar a cabo trabajos de emprendimiento, manejo real de finanzas, análisis de costos, administración de capitales monetarios e intelectuales, mercadotecnia de servicio, investigación de operaciones, entre otros, que como conjunto permitan el crecimiento y fortalecimiento en su formación y la generación de un proyecto personal de vida, todo ello influido por la misión y visión institucional.

Recomendaciones

Los alumnos de primer semestre que deben incrementar sus actitudes emprendedoras son de la División de Humanidades, especialmente los de la carrera de Pedagogía, Diseño de Modas y Lenguas Extranjeras, así como, de Derecho, y Enfermería.

En los alumnos de cuarto semestre se deben fomentar e incrementar las actitudes emprendedoras de la creatividad, innovación, toma de decisiones y aceptación y gestión del riesgo en los alumnos de la División de Ingenierías.

Así mismo, se acepta la hipótesis que existe un incremento en las actitudes emprendedoras en los alumnos de cuarto semestre de la División de Negocios, Hospitalidad y Ciencias Sociales, Humanidades y Salud. Por otra parte, se rechaza la hipótesis en la División de Ingenierías, debido a que existe un decremento en las actitudes de los alumnos de cuarto semestre.

Se acepta la hipótesis que existe un incremento en las actitudes emprendedoras en los alumnos de séptimo semestre de la División de Negocios, Hospitalidad y Ciencias Sociales, Humanidades y Salud. Por otra parte, se rechaza la hipótesis en la División de Ingenierías, debido a que existe un decremento en las actitudes de los alumnos de séptimo semestre.

En el Sistema Abierto, se encontró que la dimensión más baja que tienen los alumnos de noveno cuatrimestre de Derecho es la creatividad. Así mismo, existe un incremento de actitudes emprendedoras en los alumnos del Sistema Abierto que del Escolarizado.

En el nivel Posgrados se debe incrementar el nivel de actitudes emprendedoras en la Maestría de Dirección de Empresas en temas de Toma de decisión, Aceptación y Gestión del Riesgo. Cabe mencionar, que en lo que compete a los alumnos de Posgrados, son lo que tienen un nivel más alto de actitudes emprendedoras de los niveles educativos de la Universidad del Valle de Puebla.

Referencias

- Alcaraz, R.E. (2013). Perfil del emprendedor, un estudio comparativo entre estudiantes de países de Iberoamérica. XVI Congreso Internacional de la Academia de Ciencias Administrativas A.C. (ACACIA). Propuesta de un modelo formativo universitario de emprendedores a partir del diseño de un instrumento de medición de características emprendedoras. Recuperado de <http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/418.pdf>
- Cabrera, E.M., García, L.A.G., Betancor, Á.T. y Blanco, T.R. (2007). Estructura factorial y fiabilidad de un cuestionario de estrategias de aprendizaje en universitarios: CEA-U. Anales de Psicología [en línea], vol. 23, no. 1, pp. 1-6.
- Cobo, C. (2012). Competencias para empresarios emprendedores: contexto europeo. España. Recuperado de https://www.oitinterfor.org/livedrupal/sites/default/files/file_publicacion/comp_empre_cobo.pdf
- George, D. y Mallery, P. (2003). spss for Windows step by step: A Simple Guide and Reference. 11.0 Update (4.ª ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Griffin, R., & Van Fleet, D. (2016). Habilidades Directivas. Evaluación y Desarrollo. México: Cengage Learning.
- Hérmendez, C. (s/f). Características generales de un caso práctico como opción de titulación en la maestría en administración. Recuperado de <https://tauniversity.org/sites/default/files/documentos/guia-para-caso-practico.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación (5ª Edic). México: Mc Graw Hill.
- Jauk, E., Benedek, M. y Neubauer, A.C. (2012). Tackling creativity at its roots: Evidence for different patterns of EEG alpha activity related to convergent and divergent modes of task processing. International Journal of Psychophysiology vol. 84, no. 2, pp. 219-225. ISSN
- Leite, E.; Correia, E., Sánchez-Fernández, M., y Leite, E. (2015). El Espíritu emprendedor: Condicionantes para la Innovación. HOLOS, 5, 278-291. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4815/481547288024.pdf>
- Koontz, H., Wehrich, H., & Cannice, M. (2012). Administración un perspectiva global. México: Mc Graw Hill.
- Madrigal, B. (2009). Habilidades directivas. México: Mc Graw Hill.
- Marín, R., y Saturnino de la Torre. (2000). Manual de creatividad: aplicaciones educativas. Madrid: Vines Vives.

- Marulanda Montoya, J., & Correa Calle, G., & Mejía Mejía, L. (2009). Emprendimiento: Visiones desde las teorías del comportamiento humano. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (66), 153-168.
- Montoya, A. M. (2015). Creatividad, innovación y emprendimiento dentro de las empresas. Análisis y diagnóstico de los factores internos. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (ICADE). Recuperado de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/3621/TFG001086.pdf?sequence=1>
- Mosley, D., Meggison, L., & Pietri, P. h. (2005). Supervisión: la práctica del empowerment, desarrollo de equipos de trabajo y su motivación. México: Thompson.
- OCDE (2006). Manual de Oslo. OCDE. Recuperado de <http://gestiona.com.Br/wpcontent/uploads/2013/06/Manual-de-OSLO-2006.pdf>.
- OCDE. (2011). La medición del aprendizaje de los alumnos. Mejores prácticas para evaluar. El valor agregado en las escuelas. Recuperado de <http://www.oecd.org/education/school/47871357.pdf>
- OCDE. (2013). Temas y políticas clave sobre PYMEs y emprendimiento en México. México: OECD Publishing.
- Parker, H. (2017). Construcción de redes de conocimiento y aprendizaje académico. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 7 (27), 93-119. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/342/34202707/>
- Picado, A. (2016). Los modelos de innovación: complejidad versus creatividad; el dilema de una simplicidad que genera resultados útiles. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*. Vol. 2 num 1, 2016, pag 97-109. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/325016282/download>
- Runco, M. A., & Garrett, J. J. (2012). The Standard Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*, 92-96.
- Ornelas, C., Contreras, L., Silva, M., y Liquidano, M. (2015). El Espíritu Emprendedor y un Factor que Influencia su Desarrollo Temprano.
- Saunders, L. (2000), "Understanding Schools Use of 'Value Added' Data: The Psychology and Sociology of Numbers", en *Research Papers in Education*, 15 (3), pp. 241-258.
- Tapias, D. (2014). El Riesgo. *Proyectos. Escuela Politécnica Superior*. Recuperado de http://arantxa.ii.uam.es/~proyectos/teoria/C9_El%20Riesgo.pdf
- UNESCO. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- White, H. a. y Shah, P. 2011. Personality and Individual Differences, Creative style and achievement in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Personality and Individual Differences* vol. 50, no. 5, pp. 673-677.

Notas Biográficas

El **M.A. Angel Benavides Camarillo** se encuentra a cargo de la Coordinación de Emprendedores de la Universidad del Valle de Puebla, plantel Tehuacán, participó como docente invitado en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, en Tacna Perú, durante un semestre. Ha escrito en dos revistas electrónicas: *La vida y la historia*. Vol.5, 7 I (2018) y *I+D= Dinámica del saber*, Año7, No.1 Octubre 2017.

La **Mtra. María de Lourdes Sánchez Lezama** se ha desempeñado como Subdirectora Administrativa y docente en el sector educativo, así también en la gestión del talento humano, ya que por más de 9 años ha laborado en esta área en el sector comercial, industrial y educativo. Actualmente cursa sus estudios de Doctorado en Alta Dirección en la Universidad del Valle de Puebla.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

TEST PARA EVALUAR LAS ACTITUDES EMPRENDEDORAS

Objetivo: Identificar el nivel de actitudes emprendedores en los estudiantes de la Universidad del Valle de Puebla, para la implementación de estrategias de mejora en ellas.

Datos generales

Nombre: _____

Licenciatura _____ **Semestre** _____

Edad _____ **Fecha** _____

Matrícula _____

Instrucciones: De acuerdo a su opinión marca con una X el recuadro de cada pregunta que más lo identifique, donde 5 es Totalmente de acuerdo, 4 De acuerdo, 3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 2 En desacuerdo y 1 Totalmente en desacuerdo.

| Preguntas | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|----|---|-------|---|----|
| | TA | A | N A/D | D | TD |
| 1. Con frecuencia tengo ideas originales y las pongo en práctica. | | | | | |
| 2. Soporto bien las situaciones confusas, poco claras o indefinidas. | | | | | |
| 3. Se adaptarme rápidamente a los cambios. | | | | | |
| 4. Me considero una persona ingeniosa cuando se presentan situaciones difíciles. | | | | | |
| 5. Disfruto descubriendo cosas nuevas, para salir de lo ordinario. | | | | | |
| 6. Estoy a gusto con la gente que tiene ideas diferente a las mías. | | | | | |
| 7. Pruebo nuevas ideas y métodos a los problemas. | | | | | |
| 8. Me gustan los desafíos y no temo equivocarme. | | | | | |
| 9. Procuro conocer cuál es la causa raíz de un problema para poder desarrollar soluciones. | | | | | |
| 10. Toma decisiones acertadas y oportunas. | | | | | |
| 11. Siempre genero más de una alternativa de solución a un problema, en vez de identificar una solución evidente. | | | | | |
| 12. Cuando tomo una decisión, tomo en cuenta más mi lógica que mi intuición. | | | | | |
| 13. Considero que el riesgo a veces es estimulante. | | | | | |
| 14. Cuando quiero algo insisto hasta que lo consigo, sin renunciar a mis ideas. | | | | | |
| 15. Cuando tomo una decisión, la baso en una investigación completa de la situación y analizo las alternativas de solución. | | | | | |
| 16. Tomo la iniciativa ante situaciones complejas y nuevas. | | | | | |

Observaciones:

¡Gracias!

ESTUDIO DEL EFECTO DE LA LONGITUD DE ONDA DEL LÁSER NANOSEGUNDOS SOBRE LA REFLECTIVIDAD EN LA ABLACIÓN DE METALES

O. Benavides, L. de la Cruz May, A. Flores Gil, Ing. D.A. Benavides Zadorozhna

Resumen— Presentamos resultados de un estudio realizado para medir la reflectividad hemisférica total del niobio, cuando está influenciada por un rayo láser de dos longitudes de onda diferentes (1,06 y 0,69 μm). El láser utilizado para la ablación de la muestra fue un láser Nd: YAG de conmutación Q que genera pulsos de 50 ns a una longitud de onda de 1064 nm. Se usó una técnica de reflejo de luz elipsoidal para medir la reflectividad hemisférica. Los experimentos muestran que el efecto de la longitud de onda del láser sobre la reflectividad de la muestra es significativo para valores de fluencia bajos, mientras que para los valores más altos, más allá del umbral de fluencia, el efecto de la longitud de onda se vuelve insignificante. La desaparición del efecto de longitud de onda podría deberse al aumento en la absorción de la luz láser causada por la formación de plasma. Otra razón para la caída de la reflectividad se debe a la dependencia de la temperatura de Drude con las constantes ópticas de un metal calentado por pulsos láser y la absorción de la luz láser por el plasma, formado sobre el punto irradiado de la muestra.

Palabras clave— Ablación láser, láser de nanosegundos, reflexión, plasmas láser, niobio

Introducción

El procesamiento de los materiales con ablación del láser de nanosegundos tiene aplicaciones específicas como: plegado automático de metales (Lazarus, 2019), deposición de película delgada (Ashfold, 2004, Chrisey, 1994), nano / microprocesamiento de materiales (Gyorgy, 2004, Bulgakova, 2010, Perdaza, 2003, Wang, 2004, Hendow, 2010), modificación de propiedades ópticas (Zorba, 2008, Tang, 2012), espectroscopia de ruptura inducida por láser (Russo, 2011, Gottfried, 2009), modificación de propiedades humectantes (Ta, 2015, Ocana, 2016), microfluídica (Cheng, 2005) y otros. Aunque hay un gran número de investigaciones en el área de ablación del láser de nanosegundos, el efecto de la longitud de onda y la reflexión de los pulsos de nano láser de alta intensidad siguen siendo temas de pocos estudios. El reflejo de pulsos láser intensos por metal fue estudiado por primera vez en el trabajo (Bonch-Breuvich, 1968) donde ocurrió la caída de la reflectividad de la muestra durante la exposición del láser de milisegundos Nd-glass. Para estudiar la reflectividad, los autores utilizaron la técnica de esfera integradora que permite calcular los componentes (especular y difusa) de la reflectividad.

Los autores (Basov et al, 1969) estudiaron la reflexión total de pulsos de láser de Nd de 15 ns de metales en ablación en condiciones de vacío en un rango de intensidad de láser de $3 \times 10^7 - 3 \times 10^{10} \text{ W / cm}^2$. Sus estudios muestran la caída significativa de la reflectividad a los valores de 0.01 aproximadamente. Previos experimentos sobre la reflexión de pulsos láser en régimen de ablación mostraron una caída importante de la reflectividad asociada con la formación de plasma en la superficie de la muestra (Benavides, 2013, 2015)

En una serie de aplicaciones, por ejemplo, en espectrometría de masas de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) (Russo, 2000), es necesario comprender los efectos de la longitud de onda del haz láser en la ablación con láser de nanosegundos. En este documento se realizan experimentos comparativos aplicando dos longitudes de láser (1.06 y 0.69 μm) para poder determinar el efecto de las longitudes de onda sobre el cambio de la reflectividad de las muestras. Los experimentos fueron realizados sobre el niobio, un metal de gran interés en la industria de tecnológica. El niobio se usa en aleaciones, mejora la resistencia de las aleaciones, especialmente a bajas temperaturas (Grilla, 2006). Las aleaciones que contienen niobio se utilizan en motores a reacción y cohetes, vigas para edificios y plataformas petrolíferas, oleoductos y gasoductos (Laverick, 1988).

La muestra de niobio utilizada en este experimento fue pulida mecánicamente, las condiciones iniciales son iguales en cada experimento.

Los resultados experimentales demuestran la importancia del efecto de longitud de onda en el metal estudiado y es esencial a bajas fluencias de láser y se vuelve insignificante a las fluencias por arriba de la fluencia de umbral. En la parte teórica discutimos posibles causas de este efecto.

En nuestro estudio utilizamos las muestras con las superficies que no son ideales y tienen defectos superficiales iniciales, impurezas, óxidos y adsorbatos (como en muchos casos prácticos de procesamiento de materiales).

Experimento

La configuración experimental utilizada para estudiar la reflexión de la luz láser en la ablación se muestra en la Figura 1. Para la ablación se utiliza un láser Nd: YAG con $\lambda = 1.06 \mu\text{m}$ y un láser de rubí con $\lambda = 0.69 \mu\text{m}$. La duración del pulso de ambos láseres es de aproximadamente 50 ns a FWHM. La atenuación de la fluencia del láser en la muestra varía mediante un atenuador variable calibrado. El rayo láser se enfoca sobre la muestra usando una

lente con una distancia focal de 250 mm. Para estudiar la reflexión, se utiliza una técnica de reflector de luz hemielipsoidal, que proporciona la recolección de componentes tanto especulares como difusos de la luz reflejada. La recolección de ambos componentes es de vital importancia porque la superficie de la muestra se daña durante el pulso láser de nanosegundos, lo que resulta en la dispersión de la luz reflejada. La muestra se coloca en el punto focal interno del reflector hemielipsoidal. Para reducir la retrodispersión de la luz láser a través del orificio de entrada en el reflector hemielipsoidal. La muestra se inclina a 19° con respecto al eje del rayo láser. La luz láser reflejada por la muestra se recoge en el punto focal externo del reflector y su energía, E_{refl} , se mide con un medidor de energía. Para evitar que la radiación de plasma ingrese al medidor de energía, se utilizó un filtro de corte. Para medir la energía del pulso láser que incide sobre la muestra, E_{inc} , se utilizó un divisor de haz que dirige una fracción del rayo láser hacia otro medidor de energía como se muestra en la figura 1. Habiendo medido E_{refl} y E_{inc} , la reflectividad total hemisférica, R , (se puede definir como la suma de componentes especulares y difusos de la luz reflejada), y como $R = E_{refl} / E_{inc}$. La fluencia láser incidente, F , se determina dividiendo la energía del pulso láser incidente, E_{inc} , entre el área del punto láser en la muestra. La reflectividad total se estudia en un rango de fluencia láser de $0.06 - 100 \text{ J} / \text{cm}^2$.

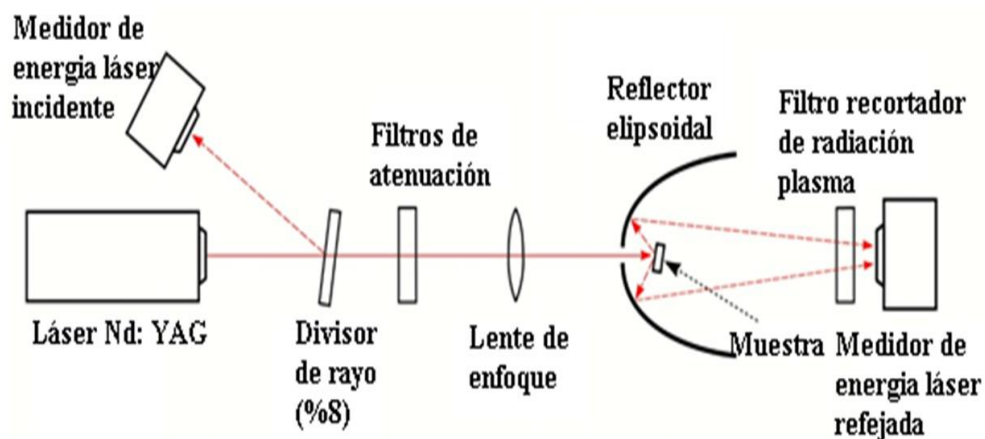


Fig. 1. Configuración experimental para estudiar la reflexión de la luz láser en la ablación de niobio.

Todos los experimentos se llevaron a cabo en condiciones de presión atmosférica. Después de cada disparo de láser la muestra se traslada con ayuda del traslador X-Y controlado por la computadora para irradiar en una nueva parte de la superficie con el siguiente disparo láser. Adicionalmente se observaron daños a la superficie y los umbrales de formación de plasma. El umbral de formación de plasma se determina mediante el uso de una técnica de detección de la aparición de un destello violeta brillante desde el punto irradiado (Vorobyev, 2006). Para detectar el flash violeta, usamos un fotomultiplicador (PMT) con un filtro que bloquea las longitudes de onda más larga $0,45 \mu\text{m}$. El metal estudiado Nb es una muestra en forma de placa de $1 - 1.5 \text{ mm}$ de grosor, el cual se somete a un proceso de pulido (0.5 mm es el tamaño del grano abrasivo empleado) para obtener una superficie plana con un grado de rugosidad mínima. Se busca tener muestras con superficies ópticamente planas, sin embargo esto requiere procesos específicos que suelen ser muy costosos.

Para la caracterización de los defectos en la superficie estructural de nuestras muestras pulidas mecánicamente, utilizamos un microscopio electrónico de barrido (Fig. 2).

Después del pulido, se midió la reflectividad a temperatura ambiente de la muestra de niobio a longitudes de onda de $1,06 \mu\text{m}$ y $0,69 \mu\text{m}$ utilizando un espectrofotómetro Lambda 900 de Perkin-Elmer con una esfera integradora. También determinamos el daño superficial y los umbrales de ignición del plasma. El umbral de daño superficial se encuentra como la fluencia del láser más baja que hace que un daño en la superficie sea visible bajo un microscopio óptico.

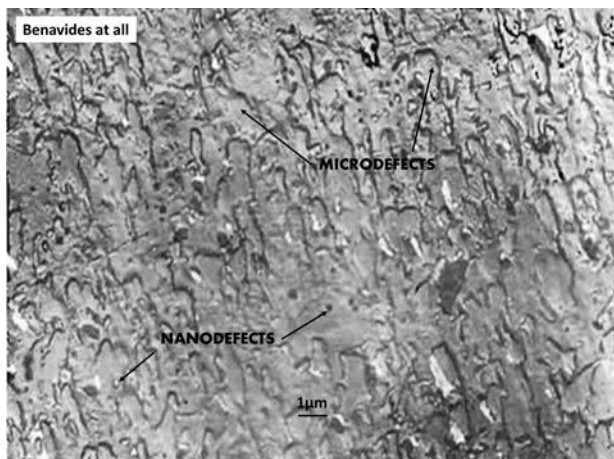


Fig. 2. Imagen SEM de muestra de la superficie de Nb pulido mecánicamente antes de ablación, donde se observan nano y micro defectos estructurales.

3. Resultados y discusión

La reflectividad a temperatura ambiente de la muestra de niobio medida con el espectrofotómetro Perkin-Elmer Lambda 900 resultó ser de 0.75 y 0.68 a las longitudes de onda 1.06 y 0.69 μm, respectivamente. Estos valores medidos de reflectividad no concuerdan exactamente con las medidas de reflectividad del niobio informadas en (Weaver, 1973). Debido a que los autores de la referencia aplicaron la caída del haz del láser perpendicular a la muestra. Y calcularon datos teóricos para muestras ideales. Otra causa, se debe a que la muestra está más contaminada con dopantes y/o absorbantes que la reportada en la última referencia. Los umbrales de daño se midieron de 1.7 y 1.3 J / cm² a las longitudes de onda 1.06 y 0.69 μm de longitud de onda, respectivamente. Los valores del umbral de ignición de plasma fueron 1.95 J / cm² (λ = 1.06 μm) y 1.5 J / cm² (λ = 0.69 μm), los cuales son ligeramente más altos que aquellos en el umbral de daño. Las gráficas de la reflectividad del niobio como función de la fluencia del láser en las longitudes de onda del láser estudiadas se muestran en la Fig. 3. Estas gráficas muestran que la reflectividad no cambia al aumentar la fluencia del láser de aproximadamente 0,06 a 1,9 J / cm² a 1,06 μm y a 1,3 J / cm² a 0.69 μm; y los valores de reflectividad medidos son notablemente diferentes en las longitudes de onda estudiadas. Al aumentar aún más la fluencia del láser, la reflectividad en ambas longitudes de onda disminuye significativamente y la diferencia de reflectividad espectral disminuye.

Los datos experimentales muestran que, dentro de la incertidumbre experimental, los valores de fluencia del láser, en los que la reflectividad comienza a disminuir se correlacionan con los del umbral de ignición del plasma. Como se ve en la Fig. 3, casi no hay diferencia entre las dependencias R (F) para las longitudes de onda estudiadas a F > 20 J / cm². La caída de reflectividad observada puede ser causada por la dependencia de la temperatura de Drude de las constantes ópticas de un metal calentado por el pulso láser y la absorción del rayo láser en plasma generado frente a la muestra irradiada.

Para comprender el efecto de la temperatura de Drude en la caída de reflectividad del niobio, calculamos la temperatura superficial, T_{surf}, de niobio en la fluencia umbral de daño para ambas longitudes de onda usando la fórmula derivada de Ready (1971)

$$T_{surf}(t) = \frac{(1-R)\sqrt{a}}{k\sqrt{\pi}} \int_0^t \frac{I(t-\tau)}{\sqrt{\tau}} d\tau + T_0 \quad (1)$$

Donde *a* es la difusividad térmica, *k* es la conductividad térmica, *I* es la intensidad de la luz láser incidente, *t* es el tiempo, T₀ es la temperatura inicial y τ es la variable de integración. Las gráficas de la temperatura superficial son calculadas usando k = 53,7 W/(m·K), a = 2.37 × 10⁻⁵ m² / s, T₀ = 20 °C, R = 0.75 a λ = 1.06 μm, y R = 0.68 a λ = 0.69 μm se muestran en la Fig. 4, donde podemos ver que la temperatura superficial máxima es aproximadamente 2030 °C a λ = 1.06 μm, y 2230 °C a λ = 0.69 μm.

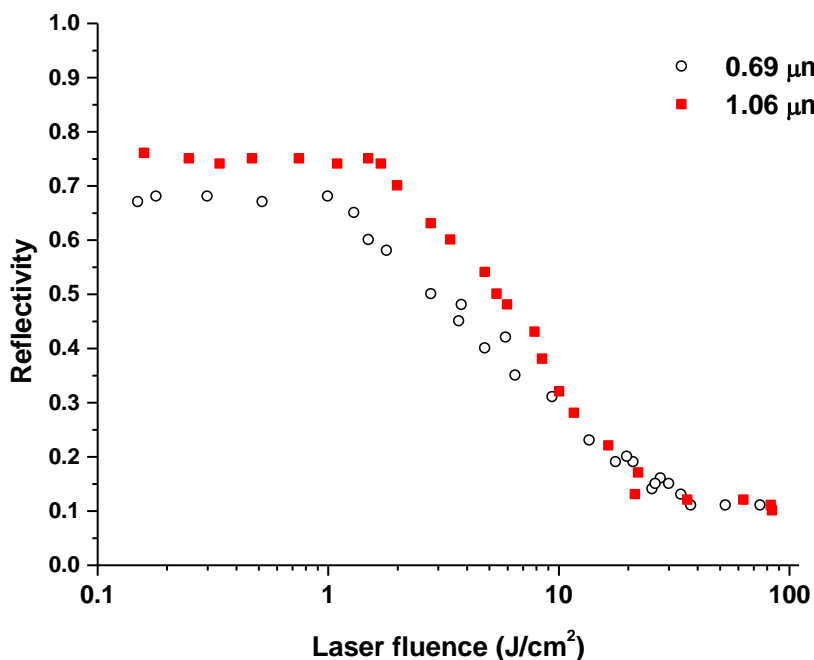


Fig. 3. Reflectividad del niobio en la ablación por láser de nanosegundos a $\lambda = 1.06$ y $0.69 \mu\text{m}$ en el aire.

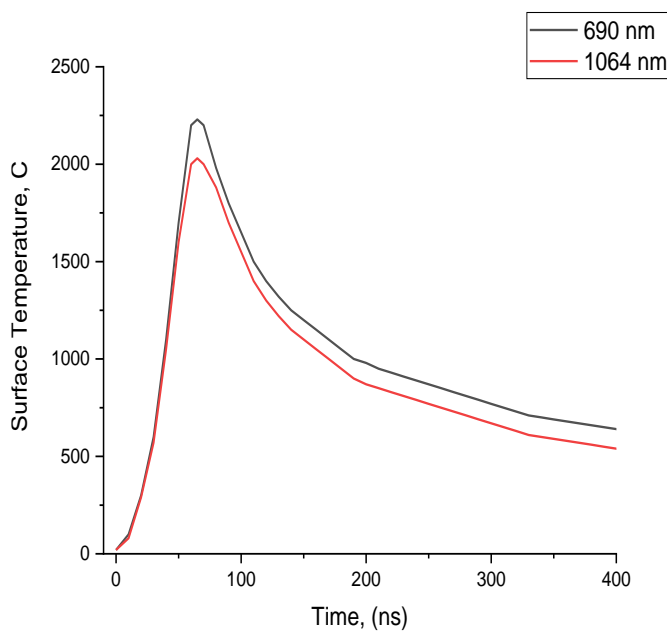


Fig. 4. Temperatura superficial de la muestra de niobio en función del tiempo en la fluencia del láser de umbral de daño.

Por lo tanto, la fuerte caída de la reflectividad observada, no puede explicarse por la dependencia de la temperatura de las propiedades ópticas.

Estos valores máximos de temperatura superficial calculados en el umbral de daño de la fluencia del láser son menores que el punto de fusión del niobio ($2477 \text{ }^\circ\text{C}$). Por lo tanto, nuestras mediciones de reflectividad y las estimaciones de temperatura superficial muestran que la reflectividad de la muestra de niobio no cambia hasta la

temperatura ligeramente por debajo del punto de fusión. La discrepancia entre los resultados experimentales y las predicciones teóricas se puede explicar por el hecho de que la teoría es válida solo para superficies de metal idealmente pulidas y limpias. Para las superficies reales, que comúnmente están contaminadas, oxidadas, cubiertas de adsorbentes y tienen defectos nano / microestructurales, la teoría Drude puede no ser aplicable como se explica en (Vorobyev, 2011). Dado que la disminución de la reflectividad en nuestro experimento comienza en la fluencia del láser solo ligeramente por encima del umbral de daño y se correlaciona con el umbral de ignición del plasma, creemos que la caída de reflectividad observada es causada por el efecto de absorción del plasma.

Teniendo en cuenta la absorción del rayo láser en el plasma, la reflectividad integrada en el tiempo viene dada por (Vorobyev, 1985)

$$R = \left(\int_0^{\tau_L} I_0(t) R_s(t) \exp[-2\theta(t)] dt \right) / \int_0^{\tau_L} I_0(t) dt \quad (2)$$

Donde $I_0(t)$ es la potencia del pulso del láser incidente, t es el tiempo, $R_s(t)$ es la reflectividad de la superficie de la muestra, $\theta(t)$ es el espesor óptico total del plasma y τ_L es la duración del pulso del láser. La ecuación (2) muestra que R depende tanto del espesor óptico total del plasma θ como de la reflectividad de la superficie R_s .

En general, el efecto de la longitud de onda total en la reflexión de la luz láser en la ablación depende tanto de la absorción de la luz láser en la capa superficial de la muestra como en el plasma. La dependencia de la longitud de onda de reflectividad de la capa superficial se describe mediante las fórmulas de Fresnel y Drude (Ujihara, 1972). Para una superficie lisa, plana y limpia, la reflectividad está dada por

$$R = \left| \frac{\varepsilon^{1/2} - 1}{\varepsilon^{1/2} + 1} \right|^2 = \frac{(n-1)^2 + k^2}{(n+1)^2 + k^2} \quad (3)$$

Donde ε es la función dieléctrica compleja, n es el índice de refracción y k es el coeficiente de extinción. Para los metales, ε se da por relación (Born, 1980, Kirkwood, 2009)

$$\varepsilon(\omega) = 1 - \frac{\omega_p^2}{\omega(\omega - i\nu_{eff})} \quad (4)$$

Donde ω es la frecuencia angular de la luz láser, $\omega_p = (4\pi n_e e^2 / m_e)^{1/2}$ es la frecuencia del plasma electrónico en el metal, n_e es la densidad de electrones libres en el metal, e es la carga del electrón, m_e es la masa del electrón, $\nu_{eff} = \nu_{e-ph} + \nu_{e-e}$ es la frecuencia de colisión efectiva, ν_{e-ph} y ν_{e-e} son las contribuciones del electrón-fonón y las colisiones electrón-electrón, respectivamente. A diferencia de los pulsos de láser de femtosegundo (Kirkwood, 2009), la contribución de ν_{e-e} es pequeña en el caso de pulsos láser de nanosegundos. Las relaciones (3) y (4) predicen el aumento de la reflectividad con el aumento de la longitud de onda de la luz. En estos casos la energía por protón es de 1.166 y 1.79 eV para 1.06 μm y 0.69 μm respectivamente. Usando los valores de la tabla de n y k para niobio de estas energías (Weaver, 1973), Eq. (1) da la reflectancia de 0.814 y 0.527 a 1.06 μm y 0.69 μm , respectivamente. Estos valores de reflectancia calculados son distintos que los medidos en este estudio ($R = 0.75$ a $\lambda = 1.06 \mu\text{m}$, y $R = 0.68$ a $\lambda = 0.69 \mu\text{m}$). Pero si se concuerdan con métodos medidos en esta referencia y energía correspondiente a la longitud de onda (Fig. 5).

Además, estos valores de reflectancia calculados muestran un pequeño efecto espectral para las longitudes de onda estudiadas. Estas discrepancias se explican por el hecho de que los valores de tabla de n y k se obtuvieron para películas delgadas limpias y lisas de alta calidad óptica, mientras que la superficie de la muestra real no es ideal y tiene defectos nano / microestructurales, película de óxido y contaminantes, que dan como resultado un efecto de longitud de onda más pronunciado en la reflectancia. Los valores determinados experimentalmente de las características ópticas de los metales no son muy precisos. La razón de esto se debe al hecho de que, en el caso de medios que reflejan fuertemente, como los metales, todos los procesos ocurren en capas delgadas ($\sim 10^{-4}$ mm) cerca de la superficie. Las capas superficiales no están protegidas de las influencias externas, sus propiedades cambian con el tiempo y dependen del método de tratamiento de la superficie. La formación de capas de transición en la superficie durante su procesamiento puede introducir distorsiones notables en los resultados de medición cuando su espesor es comparable con la profundidad de penetración.

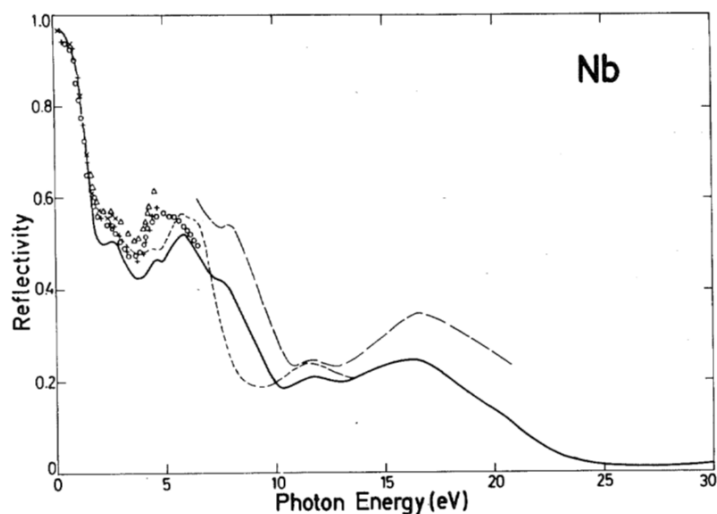


Fig. 44 Reflectivity of Nb. — VL073; --- VAK67; — — TLT78; xxx GLM69; +++ KN78; ooo NCS0; ΔΔΔ LA unpub.

Fig. 5. Distintos métodos de medición de la reflectividad dependiendo de la intensidad medida en eV (Weaver, 1973)

Cuando la temperatura de la capa superficial excede $0.9 T_c$, donde T_c es la temperatura crítica, entra en juego el mecanismo de explosión de fase (Kelly, 1996). El efecto de explosión de fase en la caída de la reflectividad ha sido observado por Kudryashov et al. (2011) en ablación de grafito por láser de KrF de nanosegundos en fluencias láser intermedias. Wu y Shin (2006) calcularon teóricamente el coeficiente de absorción del aluminio cerca del punto crítico en la longitud de onda de 532 nm usando el modelo Drude y encontraron que su valor es más pequeño en aproximadamente tres órdenes de magnitud en comparación con el valor de temperatura ambiente. El efecto de la longitud de onda sobre el coeficiente de absorción del aluminio cerca del punto crítico se ha demostrado en (Cao, 2013), donde se predice que el coeficiente de absorción disminuirá al aumentar la longitud de onda del láser. La discusión anterior muestra que la absorción de luz láser en el plasma aumenta, mientras que la absorción en la capa superficial disminuye al aumentar la longitud de onda del láser. Este hecho juega un papel importante en la reducción del efecto de longitud de onda en la reflexión total a $F > 20 \text{ J/cm}^2$ como se observa en los datos experimentales que se muestran en la Fig. 3.

Para pulsos láser cortos en el rango de micro y nanosegundos, el proceso de ablación está dominado por la conducción de calor, la fusión, la evaporación y la formación de plasma. La energía del pulso láser se absorbe en la superficie de la pieza de trabajo y la conducción de calor conduce a la formación de un campo de temperatura. Dependiendo de la temperatura alcanzada, el material se funde, evapora o se transfiere a un estado de plasma. La ablación se determina tanto por evaporación como por expulsión o por fusión. Depende de la duración del pulso y la energía del pulso qué mecanismo de ablación es dominante.

Conclusiones

En este trabajo, se estudió experimentalmente la reflexión de los pulsos de nanosegundos láser Nd:YAG y laser de rubí con diferentes longitudes de onda (1.06 y 0.69 μm) en la ablación de niobio en el aire. El efecto de la longitud de onda del láser sobre la reflexión es esencial a bajos valores de fluencia del láser. Sin embargo, se vuelve insignificante para los valores de fluencia del láser en un orden de magnitud mayor que el umbral de ignición del plasma. Especulamos que la desaparición del efecto de las longitudes de onda se debe a los procesos contrarios a la absorción de la luz láser en el plasma, lo que aumenta la longitud de onda del láser y la absorción en la capa superficial.

Referencias

- Abeles F., editor, Optical Properties and Electronic Structure of Metals and Alloys, North-Holland Publ. Comp., Amsterdam, 1966
- Anisimov S.I., Luk'yanchuk B.S., Selected problems of laser ablation theory, *Phys.Usp.* **45** (2002) 293-324.
- Ashfold Michael N. R., Frederik Claeysens, Gareth M. Fuge and Simon J. Henley. Pulsed laser ablation and deposition of thin films, *Chem. Soc. Rev.*, 2004, 33, 23-31

- Basov N.G, Boiko V.A, Krokhin O.N, Semenov O.G, Sklizkov G.V., Reduction of reflection coefficient for intense laser radiation of solid surfaces, *Sov. Phys. – Tech. Phys.* **13** (1969) 1581-1582.
- Bäuerle D., Laser Processing and Chemistry, *Springer*, Singapore, 2000.
- Benavides O., L. de la Cruz May, Flores Gil A., A comparative study on reflection of nanosecond Nd-YAG laser pulses in ablation of metals in air and in vacuum. *Opt.Express* **21** (2013) 13068-13073.
- Benavides O., L. de la Cruz May, Flores Gil A., Lugo J.A. Jimenez, Experimental study on reflection of high-intensity nanosecond Nd:YAG laser pulses in ablation of metals, *Opt. Lasers Eng.* **68** (2015) 83–86.
- Benavides O., L. de la Cruz May I, E. B. Mejia, J. A. Ruz Hernandez and A. Flores Gil. Laser wavelength effect on nanosecond laser light reflection in ablation of metals. *Laser Phys.* **26** (2016) 126101 (6pp)
- Bonch-Bruevich A.M., Y.A. Imas, G.S. Romanov, M.N. Libenson, L.N. Mal'tsev, *Sov. Phys. Tech. Phys.* **13**, 640 (1968)
- Born M., Wolf E., Principles of Optics. Pergamon Press, Oxford, 1980.
- Bulgakova N.M, Panchenko A.N., Tel'minov A.E, Shulepov M.A, Formation of microtower structures in nanosecond laser ablation of liquid metals, *Appl. Phys. A* **98** (2010) 393-400.
- Cao Y., Zhao X., Shin Y.C., Analysis of nanosecond laser ablation of aluminum with and without phase explosion in air and water, *J. Laser Appl.* **25** (2013) 032002.
- Cheng J.-Y., M.-H. Yen, C.-W. Wei, Y.-C. Chuang, and T.-H. Young, "Crack-free direct-writing on glass using a low-power UV laser in the manufacture of a microfluidic chip," *J. Micromech. Microeng.* **15**, 1147-1156 (2005).
- Chrisey D.B., Hubler G.K., editors, Pulsed Laser Deposition of Thin Films, *John Wiley & Sons*, New York, 1994.
- Dymshits Y.I, Reflection of intense radiation from a thin metal film, *Sov. Phys. –Tech. Phys.* **22** (1977) 901-902
- Gorny S.G, Odintsova G.V, Otkeeva A.V, Veiko V.P, Laser induced multicolor image formation on metal, *Proc SPIE* **7996** (2011) 799605.
- Gottfried J.L., De Lucia F.C., Munson C.A., Miziolek A.W., Laser-induced breakdown spectroscopy for detection of explosives residues: a review of recent advances, challenges, and future prospects, *Anal. Bioanal. Chem.* **395** (2009) 283-300.
- Grilla R., Gnadenbergerb A.Niobium as mint metal: Production–properties–processing International Journal of Refractory Metals and Hard Materials, Volume 24, Issue 4, July 2006, Pages 275-282
- Gyorgy E., Perez del Pino A., Serra P. , Morenza J.L., Influence of the ambient gas in laser structuring of the titanium surface, *Surf. Coat. Technol.* **187** (2004) 245–249.
- Haverkamp J., Mayo R.M., Bourham M.A., Plasma plume characteristics and properties of pulsed laser deposited diamond-like carbon films, *J. Appl. Phys.* **93** (2003) 3627-3634.
- Hendow S.T., S.A. Shakir S. A., Structuring materials with nanosecond laser pulses, *Opt.Express* **18** (2010) 10189-10199.
- Hodgson J.H., The Optical Properties of Liquid Indium, Cadmium, Bismuth, and Antimony, *Phil. Mag.* **7** (1961) 229-236.
- Johnson P.B, ChristyMR.W, Optical constants of transition metals: Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, and Pd, *Phys. Rev. B* **9** (1974) 5056-5070.
- Kelly R, A. Miotello A., Comments on explosive mechanisms of laser sputtering, *Appl. Surf. Sci.* **96–98** (1996) 205-215.
- Kirkwood S.E., Tsui Y.Y, Fedosejevs R., Brantov A.V., Bychenkov V.Yu, Experimental and theoretical study of absorption of femtosecond laser pulses in interaction with solid copper targets, *Phys. Rev. B* **79** (2009) 144120.
- Kudryashov S.I., Tikhov A.A., and Zvorykin V.D., "Near-critical nanosecond laser-induced phase explosion on graphite surface." *Appl. Phys. A* **102**, 493-499 (2011).
- Kurella A., Dahorte N.B, Review paper: Surface modification for bioimplants: The role of laser surface engineering, *J. Biomater. Appl.* **20** (2005) 5-50.
- Laverick Ch. Niobium demand and superconductor applications: An overview *Journal of the Less Common Metals*, Volume 139, Issue 1, April 1988, Pages 107-122
- Lazarus N., Gabriel L. Smith, Michael D. Dickey, "Self-Folding Metal Origami," *Advanced Intelligent Systems* , 1900059 (2019)
- Li L., Hong M., Schmidt M. , Zhong M. , Malshe A., In'tveld B.H, Kovalenko V., Laser nano-manufacturing – State of the art and challenges. *CIRP Ann. – Manuf. Techn.* **60** (2011) 735-755.

- Mao X, Russo R.E, Observation of plasma shielding by measuring transmitted and reflected laser pulse temporal profiles, *Appl. Phys. A* **64** (1997) 1–6.
- Marla D, Bhandarkar U.V, Joshi S.S, A model of laser ablation with temperature-dependent material properties, vaporization, phase explosion, and plasma shielding, *Appl. Phys. A* **116** (2014) 273–285.
- Ocana J.L, Jagdheesh R., Garcia-Ballesteros J.J, Direct generation of superhydrophobic microstructures in metals by UV laser sources in the nanosecond regime, *Adv. Opt. Techn.* **5** (2016) 87-93.
- Pedraza A.J., Fowlkes J.D., Guan Y.F., Surface nanostructuring of silicon, *Appl. Phys. A* **77** (2003) 277–284.
- Phipps C.R, editor, Laser Ablation and Its Applications, *Springer*, New York, 2007.
- Ready J.R, Effects of High-Power Laser Radiation, *Academic Press*, New York, 1971.
- Russo R. E, Suen T. W, Bol'shakov A. A, Yoo J., Sorkhabi O., Mao X., et al., Laser plasma spectrochemistry, *J. Anal. At. Spectrom.* **26** (2011) 1596-1603.
- Russo R.E, Mao X.L, Borisov O.V, Liu H, Influence of wavelength on fractionation in laser ablation ICP-MS. *J. Anal. At. Spectrom.* **15** (2000) 1115-1120.
- Smith N.V, The Optical Properties of Liquid Metals, *Adv. Phys.* **16** (1967) 629-636.
- Ta D.V., Dunn A., Wasley T.J, Kay R.W, Stringer J., et al., Nanosecond laser textured superhydrophobic metallic surfaces and their chemical sensing applications, *Appl. Surf. Sci.* **357** (2015) 248-254.
- Tang G., Hourd A.C., Abdolvand A., Nanosecond pulsed laser blackening of copper, *Appl. Phys. Lett.* **101** (2012) 231902.
- Ujihara K., Reflectivity of metals at high temperatures, *J. Appl. Phys.* **43** (1972) 2376-2383.
- Vorob'ev A.Y, Reflection of the pulsed ruby laser radiation by a copper target in air and in vacuum, *Sov. J. Quantum Electron.* **15** (1985) 490-493.
- Vorobyev A.Y, Guo C, Femtosecond laser structuring of titanium implants, *Appl. Surf. Sci.* **253** (2007) 7272-7280.
- Vorobyev A.Y, Guo C., Reflection of femtosecond laser light in multipulse ablation of metals, *J. Appl. Phys.* **110** (2011) 043102.
- Vorobyev A.Y, Kuzmichev V.M, Kokody N.G, Kohns P., Dai J, Guo C., Residual thermal effects in Al following single ns- and fs-laser pulse ablation, *Appl. Phys. A* **82** (2006) 357-362.
- Vorobyev A.Y, Topkov A.N, Gurin O.V, Svich V.A, Guo C, Enhanced absorption of metals over ultrabroad electromagnetic spectrum, *Appl. Phys. Lett.* **95** (2009) 121106.
- Wang Z.B., M.H. Hong M.H., B.S. Luk'yanchuk B.S., S.M. Huang S.M., Q.F. Wang, L.P. Shi, et al., Parallel nanostructuring of GeSbTe film with particle mask, *Appl. Phys. A* **79**, (2004) 1603-1606.
- Weaver J. H., D.W.Lynch and C.G.Olson in *Phys. Rev. B* **7** 4311, page 137 (1973)
- Wu B, Y.C. Shin Y.C, Absorption coefficient of aluminum near the critical point and the consequences on high-power nanosecond laser ablation, *Appl. Phys. Lett.* **89** (2006), 111902.
- Zorba V., Boukos N., Zergioti I., Fotakis C., Ultraviolet femtosecond, picosecond and nanosecond laser microstructuring of silicon: structural and optical properties, *Appl. Opt.* **47** (2008) 1846-1850.

GALERÍA MICROGRÁFICA VIRTUAL DE LA BACTERIA *E. coli* ENTEROPATÓGENA DEL HUMANO

cBiol. Igor Sebastián Benhumea Zúñiga¹, cBiol. Nayeli Angélica Diyarza Sandoval¹
MC. Jessica Quintero Pérez², Dra. María Eugenia Pérez Bonilla¹, Dr. Arturo Reyes Lazalde³

Resumen

La bacteria *Escherichia coli* es un modelo celular experimental, patogénico y vigente. La estructura subcelular de la bacteria enteropatógena del humano es de escala nanoscópica. Su extraordinaria variabilidad morfofisiológica implica la identificación de múltiples y diversos patotipos, serotipos, morfotipos, virotipos, combinaciones híbridas, cepas y mutantes. El análisis de su morfofisiología y dinámica celular dependen de múltiples variables. Con el objetivo de elaborar material didáctico para la enseñanza-aprendizaje de temáticas relacionadas, se elaboró la primera versión de una galería micrográfica multimedia, que consta de la colección de micrografías recopiladas de artículos científicos, que se clasificaron en seis categorías: célula aislada, colonias agregadas, biopelículas, interacción con dianas, sustratos inertes y sustratos de cultivo. En cada micrografía se incluyen los créditos (cita y clave doi del artículo). El multimedia se ensambló con el programa Visual Basic® 6.0, para Windows®. La galería es de valiosa utilidad para la tipificación celular y subcelular, en el contexto de los mecanismos de la patogénesis molecular de infecciones intestinales diarreicas, permitiendo al usuario navegar libremente por las interfaces, que son de percepción intuitiva y salida en el momento deseado.

Palabras clave: Bacteriología, *E. coli* enteropatógena de humano, Morfofisiopatología *E. coli*.

Introducción

La bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) enteropatógena es un patógeno diarreico de gran importancia en pediatría, causante de altos porcentajes de morbimortalidad infantil. La bacteria utiliza múltiples mecanismos y moléculas de virulencia para colonizar el intestino delgado. Los procesos del daño histológico, celular y subcelular de la mucosa intestinal son alternativos y muy complejos (Cleary y cols., 2004; Vidal y cols., 2007).

Existe una extraordinaria y creciente diversidad morfofisiopatológica de cepas bacterianas de *E. coli*, enteropatógenas del humano, residentes inclusive en personas asintomáticas (Barrios-Villa y cols., 2018). La capacidad y mecanismos patogénicos de cada bacteria, dependen fundamentalmente de los genes de virulencia presentes en su genoma; tanto nucleoide, como plasmídico. Los genes son los responsables de la producción de moléculas conocidas como factores de virulencia, que determinan el fenotipo, dinámica y vía de interacción interbacteriana y con las células blanco (dianas) intestinales (Sánchez-Villamil y cols., 2016).

En 1997 se reportó la primera secuenciación genómica de *E. coli*; desde entonces se han secuenciado más de 4,800 genomas distintos (Jang y cols., 2017).

Estas razones brevemente expuestas, sustentan la importancia e implicaciones de la identificación, tipificación y caracterización de patotipos, serotipos, morfotipos, virotipos (variantes de virulencia), combinaciones híbridas, cepas, mutantes y variantes, capaces de detonar enfermedades infecciosas letales por diversos mecanismos diarreogénicos; que figuran entre las diez causas principales de morbimortalidad nacional nosocomial y comunitaria, afectando a los grupos de mayor vulnerabilidad inmunológica.

¹cBiol. Igor Sebastián Benhumea Zúñiga es alumno de licenciatura en Biología, Fac. de Ciencias Biológicas, BUAP. Puebla, Mx. sbenhzu@gmail.com

¹cBiol. Nayeli Angélica Diyarza Sandoval alumna de Lic. en Biología, Fac. de Ciencias Biológicas, BUAP. Puebla. nayediyarza@gmail.com

²La MC Jessica Quintero Pérez es doctoranda de la Fac. de Medicina de la Universidad de Alcalá. Madrid, España. jessquin09@hotmail.com

¹La Dra. María Eugenia Pérez Bonilla es Profesora Investigadora de la Fac. Ciencias Biológicas BUAP. Puebla, México. bonillaeugenia@gmail.com (autor correspondiente)

¹El Dr. Arturo Reyes Lazalde es Profesor Investigador de la Fac. de Ciencias Biológicas BUAP. Puebla, México. arturoreyeslazalde@gmail.com

La visualización microscópica de E. coli

El estudio de la estructura celular y subcelular de los microbios unicelulares, mediante imágenes fotográficas (micrografías) requiere de técnicas y protocolos avanzados de visualización microscópica, con altos rangos de resolución desde la micro a la nanoescala (mesoescala). Hasta ahora los microscopios más poderosos, son los electrónicos que cuentan con el máximo potencial de magnificación de un nanómetro (nm); que permiten obtener imágenes bidimensionales y tridimensionales de gran utilidad y aplicación en el contexto científico, clínico, industrial, educativo, divulgativo, cultural e inclusive artístico. En todos los casos, las imágenes visuales facilitan la percepción conceptual, en significativamente menos tiempo que la información descriptiva más detallada (Walker, 2005); sin embargo, la disponibilidad de textos, manuales, atlas, galerías y repositorios micrográficos todavía es de acceso limitado en los sistemas educativos públicos, debido a los costos, idioma, lenguaje, cultura, etc. para los estudiantes de países en vías de desarrollo. En la actualidad la elaboración de materiales propios, accesibles y adecuados a los contenidos de los programas disciplinarios y estilos de aprendizaje de los estudiantes de nivel licenciatura es una necesidad docente (Pérez-Bonilla y cols., 2019). Particularmente, el formato infográfico (imágenes visuales con descripciones breves) tiene una amplia aceptación estudiantil; ya que facilita la explicación y entendimiento de los mecanismos moleculares más complejos.

El modelaje computacional

Cabe resaltar, que en el contexto educativo internacional, surge el modelaje computacional, técnica que permite crear imágenes visuales a mesoescala, mediante la integración de la información proveniente de micrografías obtenidas por diversas técnicas de microscopía; así como de los resultados de diversas técnicas moleculares, creando modelos visuales ilustrativos, integrales y muy llamativos que facilitan la enseñanza-aprendizaje de los mecanismos moleculares y la dinámica celular especializada (Goodsell y Hass, 2014).

Antecedentes

Desde el surgimiento de la microbiología (s. XVI) hasta ahora, la ilustración visual y posteriormente el material micrográfico, son una parte central para el estudio de la estructura, interacción y patogénesis microbiana.

Contrariamente a la percepción inicial de los bacteriólogos, acerca de que la reproducción bacteriana era de carácter clonal (idéntico), ha quedado demostrado la alta potencialidad de hipermutabilidad genética de *E. coli*.

Ahora es posible analizar células vivas “*in situ*”, “*in vitro*”, “*in silico*”, fijadas, teñidas, marcadas, etc. mediante una amplia variedad de tipos de microscopía (Mishra M y Chauhan, 2016).

Aunque *E. coli* es uno de los microorganismos unicelulares más estudiados del siglo actual; y a pesar de los numerosos estudios realizados, todavía se carece de modelos visuales suficientes para explicar la gran diversidad estructural bacteriana a los niveles celular, subcelular e intercelular.

Distribución espacial bacteriana

Las bacterias enteropatógenas se pueden distribuir espacialmente en forma aislada, agregada en microcolonias separadas, coagregadas en microcolonias mixtas, coagregadas en estratos (biopelículas o biofilms), en sustratos de cultivo e inertes, en interacción patobionte y/o patogénica con células de tejidos humanos, animales, vegetales y materiales inertes (Goodsell y Hass, 2014). En este trabajo se incluyen colecciones de micrografías de seis de las categorías mencionadas.

Descripción del Método

Metodología

Objetivo de estudio

A continuación se enlistan los diez patotipos enteropatógenos incluidos en la galería, con la nominación abreviada y completa; tanto en inglés, como en español (Croxen y cols., 2013).

1. AIEC: adherent/invasive *E. coli* (Adherente invasora)
2. DAEC: diffusely adherent *E. coli* (Adherente difusa)
3. EAEC: enteroaggregative *E. coli* (Enteroagregativa)
4. EHEC: enterohemorrhagic *E. coli* (Enterohemorrágica)
5. EIEC: enteroinvasive *E. coli* (Enteroinvasiva)
6. EPEC: enteropathogenic *E. coli* (Enteropatógena)
7. ETEC: enterotoxigenic *E. coli* (Enterotoxigénica)
8. STEC: Shiga toxin-producing *E. coli* (Shigatoxigénica)
9. VTEC: Verotoxin-producing *E. coli* (Verotoxigénica)
10. HCEC: hybrid combination *E. coli* (Combinación híbrida de patotipos)

Obtención de material micrográfico

Se realizó la búsqueda de material micrográfico de interés, disponible gratuitamente en internet. Se seleccionaron las microfotografías más ilustrativas de la estructura y la ultraestructura de *E. coli*, obtenidas por diversas técnicas de microscopía: óptica, electrónica de transmisión, electrónica por criofractura, electrónica de barrido, de fluorescencia, confocal, etc. Así como muestras tratadas por diversos protocolos de reconocimiento estructural: tinción, marcaje, fluorocromos, nanopartículas, antígeno-anticuerpo, etc.

Integración de la galería

Las imágenes se copiaron, editaron, en algunos casos se mejoró digitalmente el contraste de las fotos (programas Paint® y Microsoft Power Point® de la paquetería de Microsoft Office®) y se organizaron en una presentación pptx. En cada imagen y en todos los casos, se incluyeron los créditos de autoría (cita bibliográfica y clave doi del artículo), el patotipo y la tipificación proporcionada por los autores.

El multimedia se ensambló con el programa Visual Basic® 6.0, para Windows®. Las imágenes se ordenaron de acuerdo a la distribución espacial e interacción bacteriana. La galería consta de un número variable de microfotografías en cada categoría.

Resultados

Se concluyó la primera versión del software "Microscoli": galería micrográfica virtual de la bacteria *E. coli* enteropatógena del humano.

Presentación general del multimedia

En la figura 1, se muestran dos ejemplos de las interfaces del programa: la portada y la pantalla del menú principal. El material micrográfico se organizó en relación al mecanismo de interacción bacteriana en seis secciones.



Figura 1. Pantallas de la portada y menú principal del software "Microscoli".

El usuario puede navegar libremente sin ningún orden preestablecido y salir del programa en el momento deseado.

Galería de micrografías

En cada una de las seis secciones del menú principal, el usuario podrá acceder a un número variable de micrografías, que fluctúa de cinco a treinta. A continuación, se muestra un ejemplo de cada categoría.

Interacción bacteriana intercelular: Biopelículas y dianas intestinales del huésped

Según el perfil estructural y las condiciones, *E. coli* tiene la capacidad de formar biopelículas (biofilms), que son placas multibacterianas mixtas que se asientan a manera de estratos sobre las superficies celulares y no celulares del organismo humano como la placa dentobacteriana, placas ateromatosas endovasculares, hueso y prótesis, por citar algunos ejemplos (Figura 2, pantalla izquierda).

Otras cepas cuentan con la información genética específica para interactuar con las células blanco del epitelio intestinal (enterocitos, células M, células dendríticas) y/o células inmunitarias (células endoteliales, macrófagos, polimorfonucleares) (Figura 2, pantalla derecha).

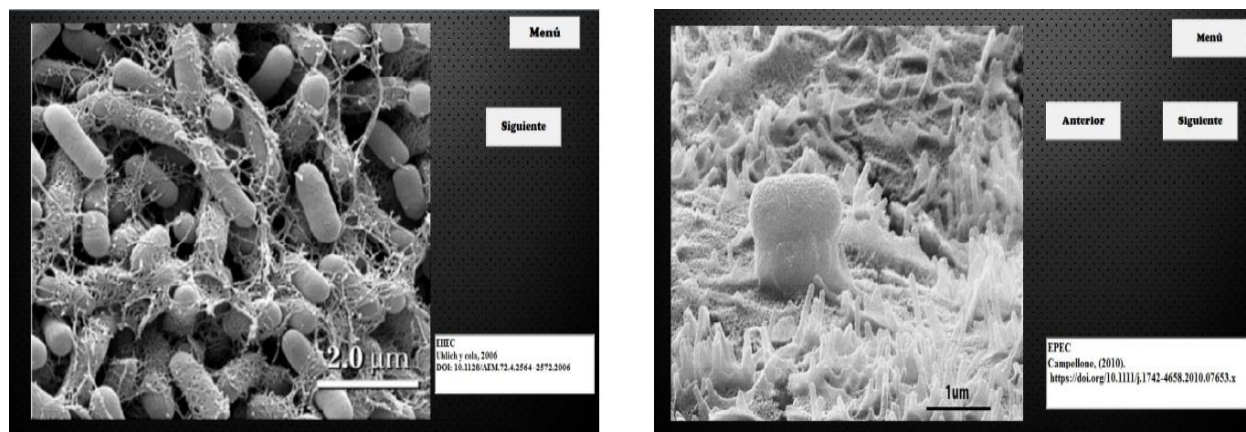


Figura 2. Ejemplos de interacción bacteriana en biopelícula y dianas intestinales humanas.

Ambas micrografías obtenidas por microscopía electrónica de barrido.

Izquierda: biopelícula bacteriana de EHEC: O157:H7, cepa 43895OR (rdar) (Uhlich y cols., 2006).

Derecha: Interacción de EPEC con enterocitos del epitelio de intestino delgado. En este caso se muestra una bacteria *E. coli* que indujo la formación del pedestal de actina en el enterocito diana por Tir (Campellone, 2010). Siglas: rdar: red-dry-rough (fenotipo de la cepa: rojo-seco-áspero); Tir: receptor de intimina translocado.

Interacción con sustratos: Superficies inertes y de cultivo

E. coli también puede colonizar superficies inertes, presentes en el interior y/o exterior del cuerpo humano. Un caso frecuente es la contaminación de sondas intraperitoneales colocadas para drenaje posquirúrgico; experimentalmente, se han reportado casos de colonización en diversos materiales abióticos. *E. coli*, se puede estudiar en condiciones de laboratorio en diversas líneas de cultivos celulares (figura 3).

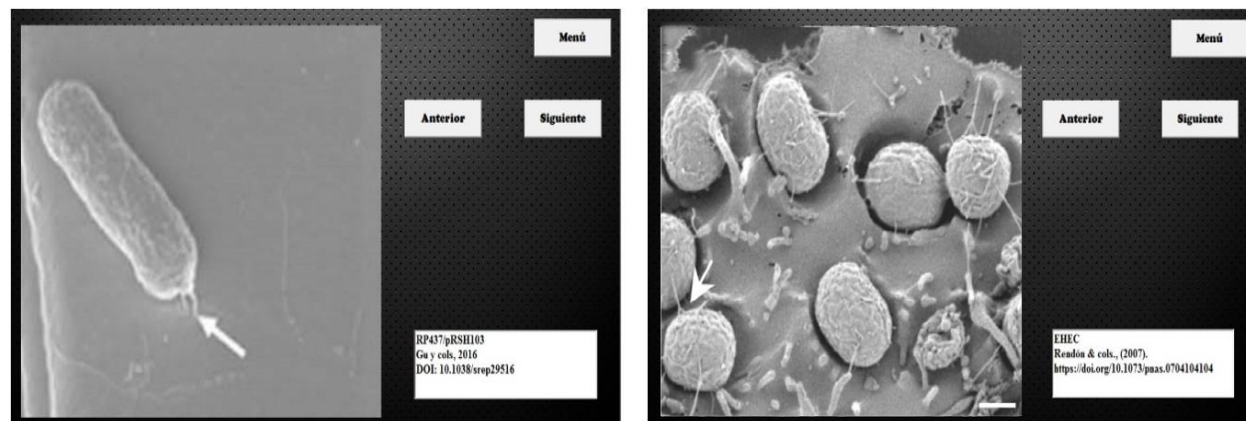


Figura 3. Ejemplos de interacción en superficies inertes y cultivos celulares.

Ambas micrografías obtenidas por microscopía electrónica de barrido.

Izquierda: Una bacteria de la cepa WT sobre superficie de PDMS, la flecha señala el flagelo.

La adhesión celular depende de las propiedades de la superficie (topografía, química, carga, rigidez, etc.) La orientación, rotación y distribución bacteriana dependen del tipo de movimiento flagelar (Gu y cols., 2016).

Derecha: Adhesión de EHEC: EDL933 incubadas a seis horas con cultivo de células epiteliales Hep-2, mediante la producción de fibras gruesas interbacterianas (flecha).

Barra de calibración 100 nanómetros (Rendón y cols., 2006).

Siglas: PDMS: poli-dimetilsiloxano; WT: cepa silvestre.

Distribución espacial: bacterias aisladas y colonias

Con la finalidad de analizar el fenotipo bacteriano individual, se han implementado protocolos experimentales para la obtención de células bacterianas aisladas; así como colonias de agregados (figura 4).

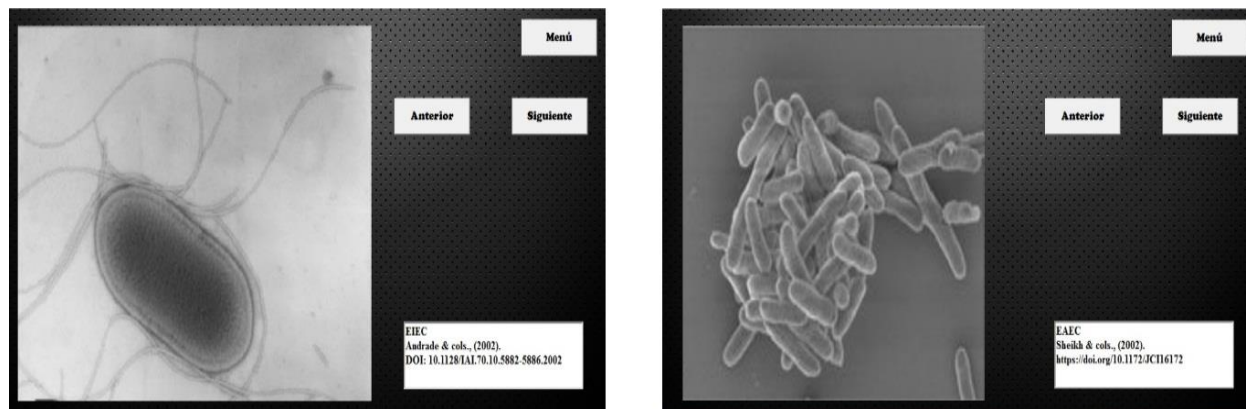


Figura 4. Ejemplos de bacteria enteropatógena aislada y en agregados bacterianos.

Izquierda: La expresión de flagelos funcionales de EIEC: FBC144/7 (O164: NM) (Andrade y cols., 2002).
Derecha: Agregación de EAEC: 042aap, las cepas mutantes se agregan más intensamente que las silvestres.
barra de calibración 1 micrómetro (Sheikh y cols., 2002).
Siglas: 042aap: cepa mutante gen app.

Comentarios Finales

Discusión

La problemática infectológica de salud pública nacional demanda la formación de más y mejores profesionistas y científicos en el área biomédica, capaces de observar, registrar datos, clasificar, integrar, relacionar e interpretar objetivamente la información relacionada con los diferentes niveles de organización biológica, desde el atómico al ecológico. Con la finalidad de generar capital intelectual que participe en el desarrollo de nuevos protocolos de obtención de muestras, procesamiento, conservación, diagnóstico y tratamiento; así como en el avance de las disciplinas correspondientes.

Aunque *E. coli* es uno de los microorganismos más estudiados en todo el mundo; es un modelo patogénico vigente, debido los continuos cambios morfofisiológicos que presenta y las expectativas de manipulación experimental con fines terapéuticos, como por ejemplo el diseño de vacunas (Cook y Ussery, 2013).

En materia de biología celular y molecular, el nivel de precisión del conocimiento depende en gran parte del desarrollo de la tecnología y la resolución de los instrumentos de análisis a escala mesoscópica. Por consiguiente, la técnica utilizada es clave para la identificación, medición, comparación de los componentes celulares y moleculares de la muestra en cuestión.

Generalmente la enseñanza-aprendizaje de la estructura celular y subcelular se basa en modelos didácticos, de gran utilidad para la comprensión teórica de los temas; pero muy distantes todavía de la realidad experimental. Por tal motivo, se considera de gran utilidad incluir la visualización de micrografías, que potencie el desarrollo de habilidades visuales, cognitivas y científicas estudiantiles.

Las micrografías de células especializadas son muy apreciadas en el contexto académico, por sí mismas, y son valoradas en diversos foros, desde concursos, portadas de revistas de divulgación y científicas, galerías, modelaje computacional, manuales de laboratorio, libros de texto, hasta los artículos científicos que contribuyen en el conocimiento de la morfofisiología celular.

Se prevee que las novedosas técnicas de análisis celular, subcelular y molecular, como la crio-tomografía electrónica, con obtención de imágenes tridimensionales, a nanoescala, revolucionarán la visualización y comprensión ultraestructural de las células y sus componentes subcelulares.

Conclusiones

En el contexto de la morfofisiología celular, se elaboró el multimedia “Microscoli” Ver.1.0, consistente en una galería micrográfica virtual de la bacteria *E. coli* enteropatógena del humano.

En paralelo se integró la antología electrónica que consta de un centenar de archivos PDF de artículos científicos relacionados con el análisis microscópico de la estructura celular y subcelular de diez patotipos enteropatógenos de humano.

En esta versión del multimedia se requiere de asesoramiento docente; pero se considera como perspectiva para una segunda versión, incluir descripciones detalladas de cada micrografía. El material está dirigido a estudiantes de nivel licenciatura interesados en la temática.

Referencias

- Andrade A, Girón JA, Amhaz JM, Trabulsi LR y Martínez MB. “Expression and characterization of flagella in nonmotile enteroinvasive *Escherichia coli* isolated from diarrhea cases”. *Infect Immunity*, 70(10): 5882-5886. 2002. DOI: 10.1128/IAI.70.10.5882-5886.2002.
- Barrios-Villa E, Cortés-Cortés G, Lozano-Zaraín P, Arenas-Hernández MMP, Martínez de la Peña CF, Martínez-Laguna Y, Torres C y Rocha-Gracia RC. “Adherent/invasive *Escherichia coli* (AIEC) isolates from asymptomatic people: new *E. coli* ST131 O25:H4/H30-Rx virotypes”, *Ann Clin Microbiol Antimicrob*, Vol. 17(42): 1-11, 2018. DOI: 10.1186/s12941-018-0295-4.
- Campellone KG. “Cytoskeleton-modulating effectors of enteropathogenic and enterohaemorrhagic *Escherichia coli*: Tir, EspFU and actin pedestal assembly”. *FEBS Journal*, 277:2390–2402. 2010. doi:10.1111/j.1742-4658.2010.07653.x.
- Cleary J, Lai LCh, Shaw RK, Straatman-Iwanowska A, Donnenberg MS, Frankel G y Knutton S. “Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) adhesion to intestinal epithelial cells: role of bundle-forming pili (BFP), EspA filaments and intimin”. *Microbiol.*, 150(3): 527-538. 2004. doi.org/10.1099/mic.0.26740-0.
- Cook H. y Ussery DW. “Sigma factors in a thousand *E. coli* genomes”, *Environment. Microbiol.*, 15(12): 3121–3129, 2013. doi:10.1111/1462-2920.12236.
- Croxen MA, Law RJ, Scholz R, Keeney KM, Wlodarska M y Finlay BB. “Recent advances in understanding enteric pathogenic *Escherichia coli*”, *Clin. Microbiol. Rev*, Vol. 26(4): 822–880, 2013.
- Goodsell y Haas D. “Visualising microorganisms from molecules to cells”, *FEMS Microbiol Lett*, 356:1–7, 2014. DOI: 10.1111/1574-6968.12485.
- Gu H, Chen A, Song X, Brasch ME, Henderson JH, y Ren D. “How *Escherichia coli* lands and forms cell clusters on a surface: a new role of surface topography”. *Scientific Rep*. 6:29516:1-14. 2016. DOI: 10.1038/srep29516.
- Jang J, Hur H, Sadowsky M, Byappanahalli M, Yan T e Ishii S. “Environmental *Escherichiacoli*: ecology and public health implications- a review. *J. Appl. Microbiol. Vol. 123*(3):570–581, 2017. DOI: 10.1111/jam.13468.
- Mishra M y Chauhan P. “Applications of microscopy in bacteriology”. *Microscopy Res. Vol.4*(1):1-9. 2016. dx.doi.org/10.4236/mr.2016.41001.
- Pérez Bonilla ME, Quintero Pérez J, López Vázquez U y Reyes Lalzalde A. “Modelo microestructural de la bacteria *E. coli* enteropatógena del humano”. Libro digital “Investigación en la Educación Superior: Puebla 2019”. Tomo 12:1957-1962. ISBN 978-1-939982-45-2. Editado por Academia Journals. www.academiajournals.com/pubpuebla.
- Rendón MA, Saldaña Z, Erdem AL, Monteiro-Neto V, Vázquez A., Kaper JB, Puente JL y Girón JA. “Commensal and pathogenic *Escherichia coli* use a common pilus adherence factor for epithelial cell colonization”. *PNAS*. Vol. 104(25): 10637–10642. doi10.1073/pnas.0704104104.
- Sanchez-Villamil, J., Tapia-Pastrana, G. y Navarro-Garcia, F. “Pathogenic lifestyles of *E. coli* pathotypes in a standardized epithelial cell model influence inflammatory signaling pathways and cytokines secretion”, *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, Vol 6, Article 120, 2016. doi.org/10.3389/fcimb.2016.00120
- Sheikh J, Czczulin JR, Harrington S, Hicks S, Henderson LR, Le Bouguenec C, Gounon P, Phillips A y Nataro JP. “A novel dispersin protein in enteroaggregative *Escherichia coli*” *J. Clin. Investig*. 110:1329–1337. 2002. doi.org/10.1172/JCI16172.
- Uhlich GA, Cooke PH y Solomon EB. “Analyses of the red-dry-rough phenotype of an *Escherichia coli* O157:H7 strain and its role in biofilm formation and resistance to antibacterial agents”, *Appl. Environ. Microbiol.*, Vol. 72 (4): 2564–2572. 2006. doi:10.1128/AEM.72.4.2564–2572.2006.
- Vidal JE, Canizález-Román A, Gutiérrez-Jiménez J, Navarro-García F. “Patogénesis molecular, epidemiología y diagnóstico de *Escherichia coli* enteropatógena”. *Rev. Salud Pública Mex*. Vol.49(5): 376-386. 2007.
- Walker R. “*Vida Microscópica*”. Altea Santillana Ediciones Generales, SA de CV. Primera edición en español. 2005. ISBN: 970-770-153-6.