

Reproducción de *Brevibacillus brevis* en diferentes sustratos

Uldarico Bigurra Quintero¹, Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal²
Dr. Valentín Robledo Torres², Dr. Armando Robledo Olivo²,
Dr. Miguel Ángel Pérez Rodríguez³

Resumen—La presente investigación busca evaluar el proceso de reproducción de la bacteria *Brevibacillus brevis* en condiciones de laboratorio utilizando diferentes sustratos, dicha investigación se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, dentro del Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Departamento de Horticultura. Se tuvieron 6 tratamientos con 4 repeticiones los cuales fueron NFb con pH 6, 7 y 8; de la misma manera se realizó para el medio LB con tres niveles de pH. Los resultados indican que el medio NFb con un pH de 7 obtuvo diferencias significativas en el recuento de UFC·ml⁻¹ por sobre los demás tratamientos. Concluyendo que el medio NFb permite la reproducción de la bacteria, atribuido a los reactivos y contenido que diferencian los sustratos, obteniendo los componentes esenciales para su óptimo desarrollo, como el aporte de carbono; siendo este medio específico para el aislamiento y crecimiento de organismos que fijan biológicamente nitrógeno.

Palabras clave—*Brevibacillus brevis*, Rizobacteria, Medios de cultivo

Introducción

Las bacterias son los organismos que se encuentran en mayor abundancia en nuestro planeta, estas se pueden encontrar en todos los hábitats terrestres, creciendo en los medios mas extremos como manantiales de aguas calientes y acidas, desechos radioactivos, en las profundidades del mar como también en la corteza terrestre (Ramírez *et al.*; 2001).

La bacteria *Brevibacillus brevis* es un grupo importante de bacterias que son utilizadas como agentes de control biológico, esto debido al antagonismo que se ha reportado frente a otros microorganismos por su cualidad de producir sustancias antimicrobianas y antifúngicas, también por tener una acción promotora del crecimiento vegetal por la producción del ácido indolacético (AIA), una hormona utilizada para el desarrollo de raíces, hojas y frutos (Chalé-Carrillo *et al.*, 2016; Reinoso *et al.*, 2012).

Las rizobacterias que promueven el crecimiento vegetal, PGPR por sus siglas en inglés (plant growth promoting rhizobacteria), es un término dado para las bacterias que habitan en las raíces de las plantas y que ejercen un efecto positivo en su utilización para diferentes cultivos (Hernández *et al.*, 2006; Kloepper y Schroth, 1978; Pedraza *et al.*, 2010).

Las potencialidades de las especies del género *Bacillus* para producir antibióticos, enzimas, fijación biológica de nitrógeno y solubilización de fosfatos, ha sido la causa del gran interés del estudio de este, permitiendo su utilización en rubros diversos, siendo el principal en el área de la agronomía (Tejera *et al.*, 2011; Ooi *et al.*, 2008.), este género está dentro de los agentes de control biológico más estudiados (Whipps, 2001).

Se ha estudiado la producción de fitohormonas por las especies de *Bacillus* en la rizosfera de la planta *Alnus glutinosa* (Gutiérrez-Mañero *et al.*, 1996). En laboratorio Rojas *et al.*; (2008), ha demostrado la capacidad de producir auxinas, estas asociadas al cultivo del arroz.

Los elementos que una bacteria requiere para su crecimiento principalmente son C, H, O y N estos proporcionados en altas cantidades, S y P en una proporción menor y Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu y Mo en mínimas cantidades (Pelczar *et*

¹ Estudiante de Maestría en Ciencias en Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. ubigurra@gmail.com

²La Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal es profesor investigador del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. (**Autor correspondiente**) rosalandamendoza@hotmail.com

²El Dr. Valentín Robledo Torres es profesor investigador del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. robledo3031@gmail.com

²El Dr. Armando Robledo Olivo es profesor investigador del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. armando.robledo@outlook.com

³ El Dr. Miguel Ángel Pérez Rodríguez es profesor investigador, del Departamento de Botánica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. miguel_cbg@hotmail.com

al., 2010). Por ello este trabajo buscó evaluar el sustrato que de el optimo desarrollo y reproduccion in-vitro de la *Brevibacillus brevis*, logrando asi eficientar esta práctica permitiendo la utilizacion del microorganismo en el ambito agronomico.

Descripción del Método

La presente investigación se realizo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Departamento de Horticultura, en Saltillo, Coahuila, México.

Material biológico. Se utilizo la cepa extraída de raíces de nopal cultivado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, identificada por PCR como *Brevibacillus* sp. G12 en anteriores investigaciones y conservada en congelación a -20°C.

Reactivación del microorganismo. Con la cepa bacteriana contenida en tubo eppendorf se realizo el descongelamiento a 32°C por 1 hora, pasado el tiempo se tomaron 160 µL de la cepa y se inoculó en 80 mL de medio nutritivo NFb (Nitrogen Free broth), a un pH de 7, posterior a esto se incubo durante 48 horas a 32 °C. Después de dos días se hicieron diluciones seriadas 1/10 tomando 1ml del caldo nutritivo y depositado en tubos de ensaye (kimble-KIMAX 16 x 150 mm), con 9 mL de cada tubo y fueron depositados en cajas Petri (vaciado en placa) con medio NFb sólido a pH de 6.8, luego fueron incubados durante 48 horas a 32°C. Utilizando una caja Petri para cada tubo.

Prueba de tinción de Gram. La prueba de tinción Gram se llevó a cabo después de 48 horas de la reactivación de la bacteria, se colocó una gota de agua destilada en un portaobjetos y en seguida, con un asa de platino se tomó una colonia de la bacteria sembrada en caja Petri, mezclando con la gota de agua destilada. Con la ayuda de un mechero se secó el exceso de agua en el portaobjeto pasando por encima de la flama. Una vez seco, se cubrió la muestra con cristal violeta y se dejó actuar por 1 min; se dejó escurrir y se quito el exceso del reactivo con agua destilada. Se seco pasando el portaobjeto nuevamente sobre la flama. Se añadió lugol cubriendo la muestra y se espero 1 min; transcurrido ese tiempo, se escurrió y se lavo el exceso de reactivo con agua y se secó siguiendo la metodología de los pasos anteriores. A continuación se colocaron 3 gotas de alcohol cetona por 5 segundos y se escurrió el exceso, se lavó con agua destilada y se secó. Por ultimo se cubrió la muestra con safranina y se dejo actuar por 1 min, se quito el exceso y se lavó con agua destilada; se secó por ultimo con ayuda de la flama del mechero. Posteriormente se llevo a cabo la observación de la bacteria en el microscopio.

Preparación de medios de cultivo.

Preparación de medio de cultivo NFb. El medio NFb (Nitrogen Free broth), es carente de nitrógeno (N₂), y permite el aislamiento y crecimiento de microorganismos que pueden fijar biológicamente este elemento. Además, contiene acido málico, este sirviendo como principal fuente de carbono para la bacteria. Para la preparación de un litro de medio de cultivo se utilizaron los reactivos que se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Reactivos y cantidades necesarias para elaborar un 1 L de medio de cultivo NFb semi-sólido.

| | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| Fosfato de potasio (KH₂PO₄) | 0.04 g/L | Sulfato de magnesio (MgSO₄) | 0.2 g/L |
| Fosfato dipotásico (K₂HPO₄) | 0.5 g/L | Cloruro de sodio (NaCl) | 0.1 g/L |
| Cloruro férrico (FeCl₃) | 0.01 g/L | Ácido málico (C₄H₆O₅) | 2 g/L |
| Molibdato de sodio (Na₂MoO₄) | 0.002 g/L | Agar bacteriológico | 2 g/L |
| Sulfato de manganeso (MnSO₄) | 0.002 g/L | Azul de bromotimol | 6 gotas/L |

Posteriormente con un potenciómetro (Hanna Hi-98128), se reguló el pH a 6, 7 y 8. Se depositaron 80 mL del medio NFb liquido en frascos con una capacidad de 100 mL, mismos que fueron llevados a esterilización en autoclave (Felissa FE-398), a 120 °C por 15min.

Preparación de medio de cultivo Luria Bertani (LB). Este medio es utilizado de forma rutinaria para el crecimiento bacteriano en liquido. Para la preparación de 1 L se utilizaron 10 g de peptona de caseína, 5 g de extracto de levadura

y 5 g de cloruro de sodio. Los reactivos se mezclaron de acuerdo al orden descrito en un vaso de precipitados con capacidad de 1 L utilizando agua destilada, esta actividad se realizó por triplicado. Una vez homogeneizada la mezcla se reguló el pH a 6, 7 y 8. Se depositaron 80 mL de medio LB en frascos de 100 mL y se esterilizaron en autoclave a 120 °C por 15 min.

Inoculación e incubación del microorganismo. Tomando 160 µL de la bacteria sembrada en medio NFb líquido de pH 7 y se inoculan los medios nutritivos contenidos en los frascos (NFb y LB). Posteriormente fueron colocados en un shaker (Labnet 211DS), a una temperatura de 32 °C y a 100 rpm, evaluando las muestras posterior a haber transcurrido las 48 horas de haber sido puestas en agitación.

Diluciones. Para cada tratamiento se tuvieron cuatro repeticiones, se hicieron diluciones seriadas 1/10 tomando 1 mL del medio nutritivo con la bacteria y posteriormente depositado en un tubo de ensaye con 9 mL de agua destilada previamente esterilizada, se hizo el mismo procedimiento con el segundo tubo y así sucesivamente hasta llegar al undécimo tubo. Se tomaron 500 µL de los tubos 10⁻¹⁰ y 10⁻¹¹, posteriormente se llevó a cabo el vaciado en placas. Después de 48 h se contabilizaron las UFC·ml⁻¹ de cada caja.

Diseño experimental. El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo factorial (2x3). Los factores fueron medio de cultivo (con 2 niveles) y pH (con 3 niveles). Los datos obtenidos fueron analizados en el programa InfoStat utilizando una prueba de medias Tukey (p≤0.05).

Resultados

Los resultados obtenidos nos demuestran que la mejor interacción para el con respecto a las UFC·ml⁻¹ fue el Medio NFb con el pH 7, no obstante dentro de las interacciones del Medio LB el mejor resultado se tuvo con el pH 6; esto representado en la Figura 1 para la dilución 10⁻¹⁰ y en la Figura 2 para la dilución 10⁻¹¹.

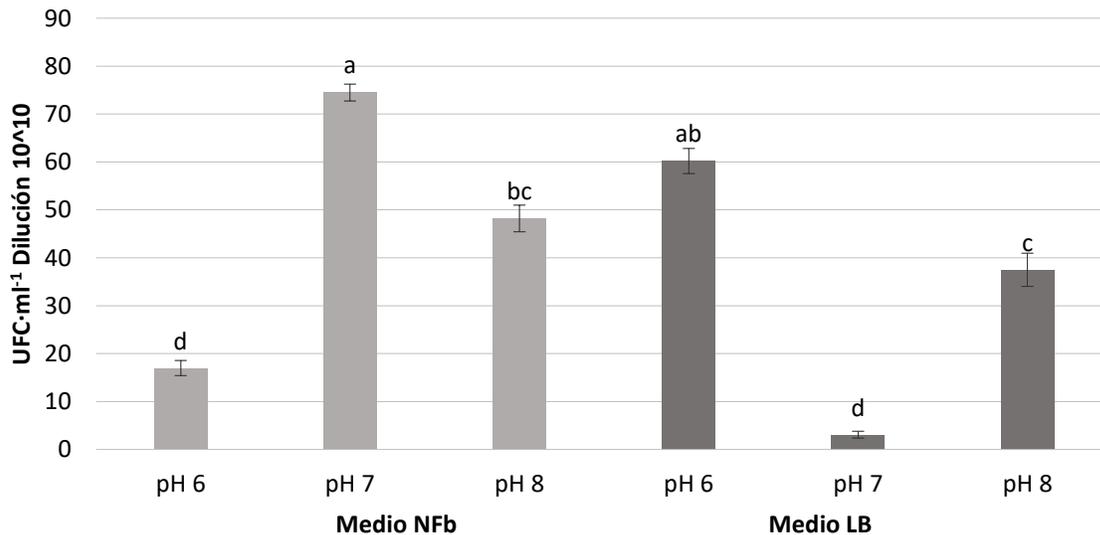


Figura 1. Contabilización de UFC·ml⁻¹ en la dilución 10⁻¹⁰, para el Medio NFb y Medio LB, con la respectiva interacción generada en los tres niveles de pH.

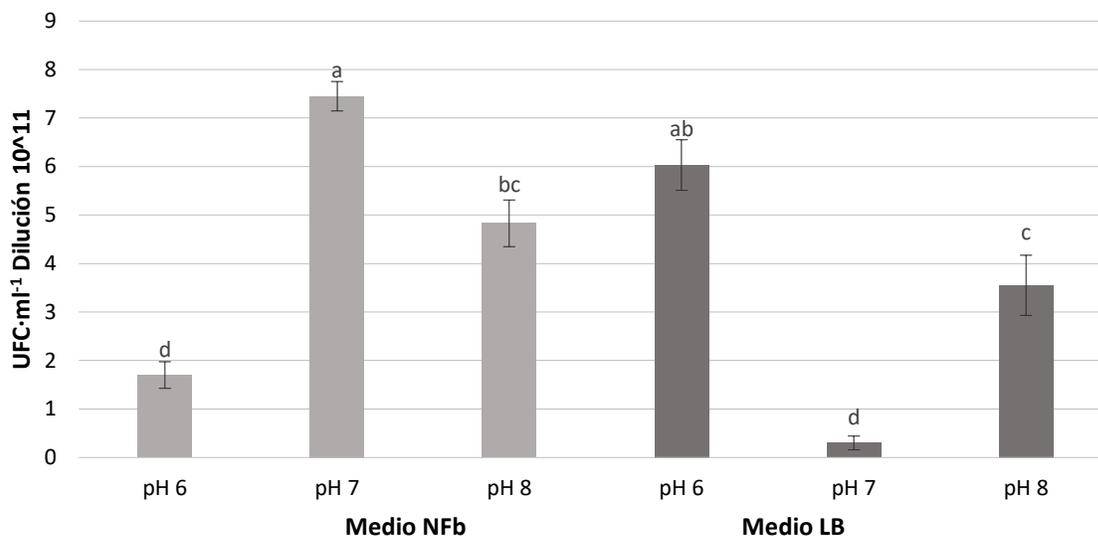


Figura 2. Contabilización de UFC·ml⁻¹ en la dilución 10¹¹, para el Medio NFb y Medio LB, con la respectiva interacción generada en los tres niveles de pH.

Discusión

Crecimiento en diferentes sustratos

Respecto al crecimiento evaluado con los diferentes sustratos, se observó que el crecimiento de *B. brevis* que obtuvo los recuentos más bajos fue en la dilución 10¹¹ y esto en el Medio LB, en la dilución 10¹⁰ la diferencia en el número de unidades del recuento era un 90% mayor. En cambio el mayor recuento se obtuvo en el Medio NFb con el pH 7. La diferencia en el número dada por la dilución es un resultado que era esperado debido a que la idea de realizar esta práctica, es precisamente reducir el número para facilitar el recuento de la UFC.

En cuestión al resultado en la diferencia entre los sustratos, el Medio NFb obtuvo un 20% más de UFC·ml⁻¹ sobre el Medio LB, esto lo atribuimos a la diferencia en su preparación, el contenido de reactivos le da una mayor disponibilidad de compuestos y nutrientes que la bacteria ocupa para su desarrollo. El utilizar medios líquidos o semi-sólidos es debido a que permite la movilización de la bacteria hacia zonas con tensión de oxígeno, como lo reporta Mantilla-Paredes *et al.*; (2009). Además de ser este medio utilizado para el asilamiento de bacterias capaces de fijar nitrógeno atmosférico esto favoreciendo su desarrollo, dentro de este sustrato, obteniendo de él como principal fuente de carbono el ácido málico.

Crecimiento en diferentes pH

Con respecto al crecimiento reportado con los diferentes pH que se utilizaron, los resultados obtenidos están dentro del rango óptimo de pH para que el microorganismo pueda realizar sus actividades principales, que es en un rango de 6.5 a 8.0, siendo en el Medio NFb el pH 7; esto comparado con los resultados reportados por Farfán y Gutiérrez, (2009), donde en suelos alcalinos y neutros resultan ser los favorables para el desarrollo de bacterias, dando una similitud en las condiciones que se le dieron al medio.

En base al resultado que se obtuvo con el Medio LB con un pH de 6, es comparable con los resultados obtenidos por Ossa *et al.*; (2010), donde a menor concentración de nutrientes en el sustrato las bacterias responden favorablemente hacia la acidez, permitiendo así realizar sus funciones metabólicas.

Referencias

Chalé-Carrillo, V. M., Ruiz-Sánchez, E., Reyes-Ramírez, A., Borges-Gómez, L., Cristobal-Alejo, J., & Pacheco-Aguirre, J. (2016). CRECIMIENTO Y RESPUESTA A *Bemisia tabaci* EN GENOTIPOS DE *Capsicum annum* INOCULADOS CON *Brevibacillus brevis* CEPA CBTC1. *Agrociencia*, 50(3).

Hernández-Rodríguez, A., Heydrich-Pérez, M., & Velázquez-del Valle, M., & Hernández-Lauzardo, A. (2006). Perspectivas del Empleo de Rizobacterias Como Agentes de Control Biológico en Cultivos de Importancia Económica. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 24(1), 42-49.

Farfán, D.M., y Gutiérrez C. 2009. Determinación de la actividad quinolítica de Cepas nativas de Actinomicetos y su efecto antagónico sobre microorganismos fitopatógenos.

Kloepper, J.W., and Schroth, M.N. (1978). Plant growth- promoting rhizobacteria on radishes. pp. 879-882. In: *Proceedings of the 4th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria*. Ed. Station de Pathologic Vegetal et Phytobacteriologic. Vol. 2. Angers, France.

Mantilla-Paredes, Andrea J, Cardona, Gladys, I, Peña-Venegas, Clara P, Murcia, Uriel, Rodríguez, Mariana, & Zambrano, Maria M. (2009). Distribución de bacterias potencialmente fijadoras de nitrógeno y su relación con parámetros fisicoquímicos en suelos con tres coberturas vegetales en el sur de la Amazonia colombiana. *Revista de Biología Tropical*, 57(4), 915-927. Retrieved October 10, 2018, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442009000400002&lng=en&tlng=es.

Mañero, FJG, Acero, N., Lucas, JA et al. *Planta del suelo* (1996) 182: 67. <https://doi.org/10.1007/BF00010996>

Ooi TC, Ariff, AB, Halimi MS, Shamsuddin ZH. (2008). Growth kinetics of diazotrophics *Bacillus sphaericus* UPMB cultured using different types and concentrations of carbon and nitrogen sources. *Malaysian Journal of Microbiology*. 4(2):15-25.

Ossa, J., Vanegas, M., & Badillo, Ángela. (2010). Evaluación de la melaza de caña como sustrato para el crecimiento de *Lactobacillus plantarum*. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 13(1), 97-104.

Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., & Krieg, N. R. (2010). *Microbiology: an application based approach*. Tata McGraw Hill Education Private Limited. New Delhi, 1, 255-260.

Pedraza, R. O., Teixeira, K. R., Scavino, A., de Salamone, I., Baca, B. E., Azcón, R., Baldani, V. L., & Bonilla, R. (2010). Microorganismos que mejoran el crecimiento de las plantas y la calidad de los suelos. Revisión. *Corpoica Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 11(2), 155-164.

Ramirez, Vallejo, P., Castillo González, F., Cruz Izquierdo, F., Tlapal Bolaños, B., García Espinoza, R., Sandoval S. (2001). Producción masiva de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, *Agrociencia* 35:575-581.

Reinoso Pozo, Y., Vaillant Flores, D., Casadesús Romero, L., García Pérez, E., & Pazos Álvarez-Rivera, V. (2012). Cepas de *Brevibacillus laterosporus* y *Brevibacillus brevis* antagonistas de bacterias y hongos fitopatógenos del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.). *Fitosanidad*, 11(2), 79-80.

Rojas MM, Tejera B, Larrea JA, Heydrich, M. Caracterización de cepas del género *Bacillus* asociadas al cultivo del arroz (*Oryza sativa*). 4to Encuentro Internacional del Arroz, La Habana, 2008.

Tejera-Hernandez, B., & Rojas-Badía, M., & Heydrich-Pérez, M. (2011). Potencialidades del género *Bacillus* en la promoción del crecimiento vegetal y el control biológico de hongos fitopatógenos. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 43 (3), 131-138.

Whipps, J. (2001). Microbial Interaction and Biocontrol in the Rhizosphere, *Journal of Experimental Botany* 52:487-511, .

EL SER, TENER O HACER, EN LA MOTIVACIÓN DE LOS ALUMNOS DE LA UPIICSA / IPN

Rusalía Blásquez Pico C M. en ES¹, MAO Martha Gamiño López²

Resumen--Presentamos aquí los resultados de los factores y elementos críticos que determinan el estado de motivación y de autoestima de los estudiantes del penúltimo semestre de la Licenciatura en Administración Industrial de la UPIICSA-IPN, para enfrentar los retos personales que inciden para alcanzar un mejor desempeño escolar. Este estudio complementa la investigación de datos duros u objetivos, con los de tipo subjetivo que mueven al ser, para hacer y tener o lograr, basados en una interpretación y adaptación de la teoría de Abraham Maslow, mediante un caso de estudio. Esta información aporta un enfoque humanístico a la jefatura de esta Licenciatura, para el rediseño curricular, fundamentado en el Modelo Educativo Institucional del IPN, que plantea la educación centrada en el alumno y en el desarrollo de competencias para el saber conocer (tener), saber hacer (habilidades) y saber vivir y convivir (ser).

Palabras clave: motivación, ser, hacer, tener, satisfacción.

Introducción

El objetivo de este estudio es conocer los factores que determinan la motivación de los estudiantes, para actualizar el plan de estudios de la Licenciatura en Administración Industrial en la UPIICSA del IPN.

Se elige la Teoría de la Jerarquía de las Necesidades de Abraham Maslow, porque marca las escuelas del pensamiento administrativo con respecto a la motivación humana desde el enfoque de las relaciones humanas, para luego superarlo en la corriente del comportamiento humano, con el concepto del hombre que busca la autorrealización personal, familiar, laboral y espiritual.

Esperamos contribuir con este estudio a fomentar la responsabilidad social en todo tipo de organización y en todos los sectores de la sociedad, para mejorar las condiciones de vida y garantizar la óptima preparación de nuestros egresados.

Marco teórico conceptual

Conceptualización de la motivación humana

“Es la voluntad de ejercer altos niveles de esfuerzo hacia las metas, condicionada por la capacidad de esfuerzo para satisfacer alguna necesidad” (Robbins)

Importancia

Impulsa al ser humano a salir adelante y avanzar, al:

- Eliminar la tensión provocada por una carencia y su expectativa de satisfacción.
- Dirigir la fuerza vital hacia la satisfacción de necesidades y buscar el equilibrio físico, emocional, mental y espiritual para dar sentido a la vida.
- Impulsar a las inteligencias instintiva, emocional y racional para enfrentar los retos

Teoría de la motivación humana de Abraham Maslow

Maslow agrupa cinco tipos de necesidades y las acomoda en orden jerárquico. desde las primordiales para subsistir, hasta las superiores, para buscar el crecimiento y la autorrealización. Cuando las necesidades del orden anterior están satisfechas, de manera estable, el estado interno del individuo está más consciente y dispuesto a buscar la satisfacción de las necesidades del siguiente grupo o nivel. Una necesidad satisfecha pierde la capacidad motivadora, hasta que se vuelva a presentar un desequilibrio y active el impulso por satisfacerla. Resulta de suma importancia identificar el tipo de necesidad y elementos insatisfechos, en mayor grado o en forma más continua, porque es el que tiene el poder de motivar de manera relevante a una persona, para vivir mejor su vida y adecuar su comportamiento.

A. Necesidades de supervivencia, vitales o básicas

¹ Rusalía Blásquez Pico es Profesora de Administración en la Unidad Profesional de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. (**Autor corresponsal**)

² La Maestra Martha Gamiño López es Profesora de Administración en la Unidad Profesional de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.

1. **Fisiológicas:** Necesidades para mantener la vida y el funcionamiento adecuado del cuerpo: hambre, sed, salud, descanso, sueño, reproducción.
 2. **Seguridad y protección ambiental:** Necesidades para evitar el daño físico o emocional: casa, vestido, sueldo, trabajo seguro, seguridad social y calidad de vida.
 3. **Pertenencia y afecto (sociales):** Necesidades para buscar la aceptación y pertenencia de distintos grupos sociales como la familia, amistades, compañeros de trabajo, etc.
- B. Necesidades superiores o secundarias**
4. **Estima interna o externa:** Autoestima; reconocimiento, autonomía, logro, admiración, respeto y estatus.
 5. **Autorrealización:** Desarrollar al máximo las potencialidades para el crecimiento y trascendencia personal, familiar, laboral y para el mundo.

Reflexiones

Ninguna necesidad se satisface en forma definitiva y total. Día a día, todas las necesidades deben ser satisfechas para mantener el estado de equilibrio cuerpo-mente y mantenerse con baja tensión o estrés para disfrutar de un sentido de vida con tranquilidad, agrado o placer.

Las necesidades fisiológicas y las de seguridad, se descuidan mucho no solo por ignorancia, sino porque sus satisfactores se logran con buenos hábitos y se pagan con dinero. Ya sea que la persona no cuente con las competencias laborales adecuadas para una paga suficiente para satisfacerlas; o bien, el sistema económico ha pervertido el sentido de vida en el trabajo, para beneficiar al que contrata pero sin equidad de remuneración para el trabajador.

La insatisfacción más urgente y persistente de alguna de nuestras necesidades determina la motivación, con el impulso por buscar el equilibrio y con la pulsión para ser, tener o hacer.

El “tener”, incluye: La salud y vitalidad; condiciones de integridad física, emocional y mental, segura y con comodidad; bienes materiales y económicos; buenas relaciones humanas; autoestima; reconocimiento; buena calidad de vida; formas de pensar, conocimientos, sabiduría; paz, tranquilidad; propósitos, libertad, responsabilidad; metas y logros; sentido de vida, valores y trascendencia. El “hacer”, involucra: La voluntad consciente y capaz para realizar acciones constantes, dirigidas a metas. El “ser”, implica: La estructura de la identidad (quién soy yo) con las características de personalidad, formas de percibir, pensar, sentir y actuar; sensaciones, emociones y sentimientos; formas de responder ante los estímulos internos y externos; maneras de aprender; actitudes y valores ante la vida, la muerte y los cambios; la importancia de las personas, del poder, del dinero; el dinamismo o la pasividad; la ligereza o resistencia; el estado de vitalidad de la fuerza del “eros”, para disfrutar y descubrir nuevas sensaciones y logros, o el estado de “tánatos” o muerte, que lleva a la entropía del ser.

Las necesidades fisiológicas, afectan en primer instancia al “ser” (sensaciones, sentimientos, identidad, etc.) Para satisfacerlas, se requiere saber “tener” los conocimientos y las habilidades para saber hacer lo necesario para satisfacerlas. Las necesidades de seguridad y protección de la integridad personal, afectan en primer lugar el “tener”. Al igual que las de primer nivel, requieren del saber tener los conocimientos y habilidades y saber hacer, para encontrar directa o indirectamente su equilibrio y bienestar. Las necesidades de pertenencia, afiliación, sociales o de afecto afectan al “ser” y al “tener”. Las necesidades de estima interna y externa, afectan al “ser”, al “tener” y al “hacer. Para satisfacerlas se requiere “saber ser, saber hacer y saber tener”, por lo que la formación temprana adecuada es invaluable para construir una buena seguridad personal y autoestima. Las necesidades de autorrealización, afectan al “ser, hacer y tener”. Para satisfacerlas, es menester tener bien cimentados los tres saberes para el “ser, tener y hacer”.

Presentación de resultados

1. Necesidades fisiológicas: 1.1 Alimentación sana

El **72%**, se alimenta sanamente y el **28%** no. **Interpretación:** El “ser”, no cuenta con la fortaleza óptima para desarrollar el “hacer”. El “tener”, esto puede afectar su rendimiento personal, escolar y laboral.

Recomendaciones:

- Servicio de comedor con alimentación saludable de la mejor calidad a precios accesibles.
- Limitar la venta de comida chatarra a cambio de alimentos con mayor valor nutricional.
- Realizar campañas permanentes de información sobre la alimentación saludable y aprovechar las pantallas, la página de Internet de la UPIICSA, las redes sociales y espacios relacionados con los alimentos saludables para inducir a la compra consciente.
- Crear más espacios para el consumo de alimentos

1. Necesidades Fisiológicas (Cont.)

1.2 Bebidas saludables

El 55% consume agua natural y el 45% otro tipo de bebidas. **Interpretación:** La deshidratación impacta al “ser”, “hacer” y “tener” mejores resultados. Las bebidas embotelladas, provocan obesidad, desmineralización, desnutrición y problemas de salud. **Recomendaciones:** a. Poner más bebederos de agua potable en varios puntos dentro de la unidad académica. b. Ofrecer agua purificada gratis en la cafetería, en lugar de agua en botellas de plástico, ya que está desmineralizada; y para el cuidado del medio ambiente. c. .Hacer una campaña permanente de sensibilización y concientización sobre la importancia de una adecuada hidratación.

1. Necesidades Fisiológicas (Cont.) 1.3 Descanso

El 57% si descansa en recesos durante el día y el 43% no descansa. **Interpretación:** El “ser y estar” es desfavorable, porque no pueden aprovechar los tiempos libres para descansar; y como no tienen horarios corridos, tienen que permanecer en la escuela gran parte del día, lo que los agota más y afecta su rendimiento escolar. **Recomendaciones:** a. Incrementar las bancas, mesas y áreas de estar para favorecer el descanso y aprovechamiento del tiempo de permanencia en la escuela para estudiar o realizar trabajos escolares, durante los horarios libres. b. Ofrecer más horarios para evitar la permanencia de todo el día.

1. Necesidades fisiológicas (Cont.) 1.4 Sueño

El 51% descansa lo suficiente y el 49% no descansa lo suficiente. **Interpretación:** La carga académica es excesiva y los horarios obligan a permanecer demasiado tiempo en la escuela y por las pocas horas que pasan en casa las tienen que dividir entre actividades personales, familiares, laborales y trabajos escolares, eligen realizar las tareas, en lugar de dormir lo suficiente, lo que afecta la funcionalidad del “ser”, el “hacer” y el “tener” mejores logros. **Recomendaciones:** a. Reducir la carga académica por semestre (seis unidades de aprendizaje). b. Fomentar estrategias de trabajo en el aula para minimizar las actividades extra clase.

1. Necesidades Fisiológicas (Cont.) 1.5 Ejercicio

El 60% realiza alguna rutina de ejercicio o deporte y el 40% no lo realiza. **Interpretación:** Si la escuela cuenta con instalaciones y actividades deportivas, realizan actividades escolares más “importantes” y les afecta su “ser y estar”, su “hacer” y “tener” mejores resultados. **Recomendaciones:** Dar más opciones de horarios para fomentar el ejercicio físico.

2. Necesidades de Seguridad: 2.1 Vivienda

El 93% cuenta con casa segura, servicios, vestimentas y dinero suficiente y solo el 7% no. **Interpretación:** Casi la totalidad cuentan con las condiciones materiales para vivir y salir adelante. **Recomendaciones:** Aprovechar las condiciones favorables que tienen los alumnos en este sub factor, para impulsar su mejor rendimiento personal y escolar.

2. Necesidades de seguridad (Cont.) 2.2 Trabajo

EL 64% considera que tiene un trabajo seguro, estable y con un sueldo; y que y el 36% no. **Interpretación:** Tienden a cuidar el empleo aún a costa de no llevar un ritmo regular y adecuado en sus estudios. En primer lugar está el, “tener” trabajo; y pasa a segundo lugar el “ser” y el “hacer”. **Recomendaciones:** Establecer más estrategias de aprendizaje que faciliten cumplir con los requisitos de los créditos del programa de estudios de su carrera.

2. Necesidades de seguridad (Cont.) 2.3 Física

El 61% cuenta con seguridad en la casa y en la escuela; y el 39% no. **Interpretación:** La alta inseguridad de la CDMX y los horarios de muy temprano y muy tarde, representan un factor crítico para la asistencia a clases y su permanencia. Afecta al “ser y estar. **Recomendaciones:** Incrementar la oferta de secuencias en los horarios entre las 9 a.m. y las 20 p.m.

2. Necesidades de seguridad (Cont.) 2.4 Factores emocionales

El 84% considera que hay un ambiente emocional sano en casa y en el trabajo; el 16%, no.

Interpretación: La integridad emocional, familiar y laboral, favorece la motivación positiva por seguir estudiando a pesar de que otras necesidades vitales no tengan la satisfacción suficiente.

Reflejan un buen estado del “ser”, para impulsarse a “hacer” y “tener”. **Recomendaciones:** Aprovechar las condiciones favorables que tienen los alumnos para impulsar su mejor rendimiento personal y escolar.

3. Necesidades de pertenencia 3.1 Grupos sociales

El 82% se siente parte de un grupo social y el 18% no lo siente. **Interpretación:** Esta necesidad no es motivadora determinante para el rendimiento escolar y para el “ser, hacer y tener. **Recomendaciones:** Aprovechar las condiciones favorables para su mejor rendimiento.

3. Necesidades de pertenencia 3.2 Aceptación y afecto

El 92% se siente aceptado en su entorno social y el 8% no. **Interpretación:** Casi la totalidad de los alumnos se sienten satisfecho con su entorno social, al ser aceptado y recibir muestras de afecto. Esto representa una condición positiva, pero no representa una fuerza motivacional por sí misma, para su rendimiento escolar. No obstante, sentirse

aceptados y queridos les ofrece un buen soporte emocional para reforzarlos desde su “ser y estar” bien, y permitirles “realizar” adecuadamente sus obligaciones como estudiantes y “tener” los logros esperados. **Recomendaciones:** Impulsar su mejor rendimiento personal y escolar.

4. Necesidades de estima 4.1 Autoestima

El 93% se conoce y mantiene una buena perspectiva de sí mismo y el 7% no. **Interpretación:**

Es muy buena la autoestima y les permite avanzar con confianza en sí mismos. En el “ser”, califican muy bien. En el “hacer” y “tener”, van teniendo logros en sus objetivos. **Recomendaciones:** crear y mantener condiciones favorables para su desempeño académico.

4. Necesidades de estima (externa) 4.2 Reconocimiento

Al 90% se le reconocen sus méritos y al 10% no se lo reconocen. **Interpretación:** Su “ser” está satisfecho con el reconocimiento externo, se debe a ellos mismos y esto refleja la fuerza de motivación sostenida que han mantenido durante toda la trayectoria escolar. **Recomendaciones:** Impulsar su mejor rendimiento personal y escolar.

5. Necesidades de autorrealización 5.1 Personal

El 89% dirige su comportamiento basado en valores, creencias positivas e impulsoras; el 11% no

Interpretación: Buen desarrollo humano, conciencia y valores, en su “ser, tener y hacer”.

Recomendaciones: Impulsar su mejor rendimiento personal y escolar.

5. Necesidades de autorrealización 5.2 Familiar

El 78% es importante para su familia y el 22% no lo considera. **Interpretación:** El porcentaje logrado refleja el ser con un buen desarrollo e influencia positiva de su “ser”, para su familia, lo que significa que han alcanzado un buen nivel de conciencia de su desarrollo personal y su participación activa en su familia. **Recomendaciones:** Impulsar su mejor rendimiento personal y escolar.

5. Necesidades de autorrealización 5.3 Profesional

El 96% procura actualizarse, esforzarse, ser creativo o innovador y el 4% no lo hace. **Interpretación:** Se actualizan, son creativos e innovadores para la solución de problemas y demuestran buen desarrollo del “ser”, “hacer” y “tener”.

Recomendaciones: Impulsar su mejor rendimiento personal, escolar y profesional.

Conclusiones

Sobre los resultados del estudio

La Teoría de la Jerarquía de las Necesidades de **Maslow (2005 y 2007)**, permite:

- Valorar la importancia de la satisfacción de las necesidades humanas, como parte de la responsabilidad social, en los educadores y autoridades relacionadas con la educación.
- Se confirma que es imprescindible que las necesidades básicas se cubran de la mejor manera para no estar limitados por el estado deficitario y poder impulsar la búsqueda de la satisfacción de las necesidades superiores o de crecimiento.
- El “bien estar” o “mal estar”, determina la tendencia para el “ser y estar”, el “hacer o realizar”; y por lo tanto, el “tener u obtener logros” de mejor calidad.

Sobre aspectos sociales en general

- La motivación, se ha dejado a la responsabilidad individual.
- La responsabilidad social no se reconoce, de manera suficiente, ni en la iniciativa pública ni en la iniciativa privada.
- Ambos sectores pactaron por el modelo neoliberal, globalizante, pauperizador e inhumano, donde las grandes riquezas se concentran en la cúspide, a costa de la pobreza y pérdida de la calidad de vida de la población.
- La Teoría de Maslow, hace volver la mirada hacia los principios y garantías de los derechos humanos de la Carta Magna de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, original, para rescatar el deterioro de la sociedad.

Recomendaciones

Sobre los resultados del estudio

- Realizar este tipo de estudios en los primeros cuatro semestres de la licenciatura para identificar las necesidades más insatisfechas ya que pueden asociarse con los altos índices de deserción.
- Tomar en cuenta tanto los datos duros de estudios cuantitativos como los de apreciación subjetiva, para el rediseño del Plan de Estudios de la Licenciatura en Administración Industrial de la UPIICSA del IPN.

Sobre aspectos sociales en general

- Tomar conciencia de las necesidades humanas que Maslow establece para crear un nuevo sistema económico-social en el Estado y en todas las organizaciones, más equitativo y seguro, donde todos los

industriales, banqueros, empresarios, educadores, profesionales, empleados, etc., actúen con clara responsabilidad social para rescatar el porvenir de nuestras generaciones actuales y futuras.

- Insistir en la urgencia de reestructurar el nivel del salario mínimo para la subsistencia de una familia, los sueldos profesionales, los servicios de salud pública y educación, la planeación y control de las ciudades y del agro, regular las privatizaciones que garantizan a los extranjeros la explotación de los recursos y riquezas naturales del país, la seguridad y el control de la delincuencia, etc., etc., etc.

Referencias bibliográficas

Maslow, A. (2005). El hombre autorrealizado: hacia una psicología del ser, Ed. Kairós, S.A. **Maslow**, A. (2007). Visiones de futuro. Ed. Kairós, S.A.

Análisis de las propiedades de los polímeros biocompatibles gelificantes para su aplicación en modelos biológicos

MNC Robert de Mario Bonnet Lemus¹, Dr. en C. Mario Alberto Ramírez Herrera², Dra. en C. María Luisa Mendoza Magaña³, Dr. en C. César Ricardo Cortez Álvarez⁴ y Dr. en C. Edgar Benjamín Figueroa Ochoa⁵.

Resumen—Los polímeros biocompatibles gelificantes ofrecen la posibilidad de alojar fármacos sintéticos o naturales y lograr ventajas por medio del mejoramiento de su perfil farmacocinético y farmacodinámico. **Objetivos.** Analizar reportes científicos disponibles sobre polímeros biocompatibles, su utilidad en el diseño de formulaciones farmacológicas y su aplicación en modelos biológicos, así como sus características físico-químicas. **Resultados.** Las modificaciones de los polímeros incluyen: a) Adaptación a la vía de administración y sitio de empleo, b) modulación de la farmacocinética (del fármaco contenido), c) reducción de toxicidad, d) disminuir efectos adversos, y e) optimizar la farmacodinamia. **Conclusiones.** La utilización de polímeros tiene gran potencial para el desarrollo de nuevas formulaciones con fármacos a fin de optimizar tanto la farmacocinética como la farmacodinamia de principios activos sintéticos y naturales. La comparación del índice terapéutico entre un fármaco por sí solo o incluido en dichas formulaciones permitirá analizar las ventajas terapéuticas y lograr mayor eficiencia farmacológica.

Palabras clave— hidrogeles, polímeros, autoensamblaje.

Introducción

Las formulaciones innovadoras de medicamentos comprenden el desarrollo de nuevas formas farmacéuticas que tienen como objetivo mejorar los parámetros farmacocinéticos y con ello aumentar el cociente entre los marcadores de eficacia y de toxicidad. Dentro de estas formulaciones ha resurgido la utilización de los llamados polímeros gelificantes también nombrados hidrogeles que son moléculas químicas de origen natural o sintético que se polimerizan entre sí para dar lugar a diversas estructuras de orden submicroscópico que retienen el ingrediente activo en diferentes formas: micelas, liposomas y geles poliméricos como se muestra en la figura 1.

Método

Se realizó un análisis de artículos científicos referentes al desarrollo, propiedades y aplicaciones de los polímeros biocompatibles gelificantes en la base de datos de PUBMED (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>). Los documentos analizados están comprendidos en el periodo de 2011 a 2018 y escritos en idioma inglés.

Resultados

El análisis de los documentos consultados refiere las características estructurales y conformacionales que adquieren los hidrogeles en diferentes composiciones tanto del medio interno como externo y su capacidad para alojar moléculas farmacológicamente activas, las cuales contenidas en un sistema modula su tasa de liberación le permite ejercer sus efectos por periodos prolongados con incremento en la seguridad terapéutica.

En un reporte de Klouda (2015) definen que los hidrogeles son una clase de materiales caracterizados por su habilidad para embeberse en agua y abultarse en ambientes acuosos. Su naturaleza altamente hidratada asemeja la matriz extracelular y es una de las razones de su popularidad dentro de la comunidad biomédica (Klouda 2015). Los hidrogeles poliméricos son redes 3D de macromoléculas entrecruzadas que pueden entrapar cantidades sustanciales de agua, típicamente a través de la tensión superficial y fuerzas capilares. Estos materiales además han demostrado

¹ Robert de Mario Bonnet Lemus alumno del Doctorado en Farmacología de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: soad_rage@hotmail.com (autor corresponsal).

² Mario Alberto Ramírez Herrera profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: amario999@gmail.com.

³ María Luisa Mendoza Magaña profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: leomarie50@hotmail.com.

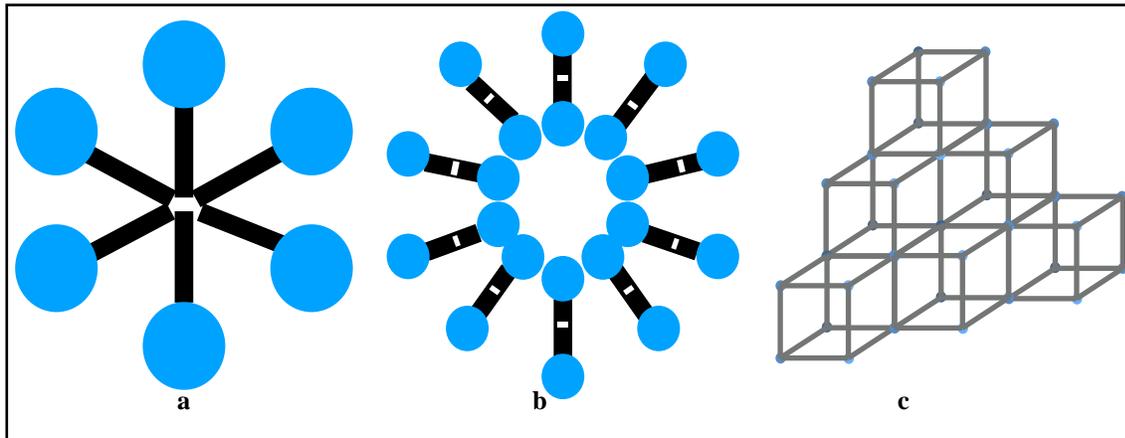
⁴ Cesar Ricardo Cortez Álvarez profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: cesarqfb@hotmail.com.

⁵ Edgar Benjamín Figueroa Ochoa profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: ing.edgar.figueroa@hotmail.com.

aplicaciones prometedoras en la investigación biomédica debido a su buena biocompatibilidad y su habilidad para mimetizar selectivamente las propiedades viscoelásticas de los tejidos humanos.

Desde su introducción en 1950, los hidrogeles poliméricos sintéticos han definido una área de investigación destacada, principalmente por su amplio rango de aplicaciones, incluyendo materiales superabsorbentes, matriz química y biológica (Appel 2012). Funcionan como un sistema de andamiaje que provee una estructura 3D para la ingeniería tisular a fin de reconstituir ambientes de matriz extracelular artificial, como transportadores para la encapsulación celular o para el almacenamiento y liberación de fármacos o genes, como soportes adhesivos o barreras entre tejidos y superficies materiales, o actuar como laminas celulares para un control reversible de la adhesión celular (Li 2012). Los hidrogeles naturales son abundantes en plantas y animales como agregaciones de redes poliméricas y agua, de lo cual se encuentran algunos ejemplos desde xilemas y floemas (en las plantas) hasta músculos y cartílagos (en los animales) (Zhao 2014). Además, un gran número de estos hidrogeles se han fabricado ya sea de proteínas naturales, como colágeno y gelatina, o polipéptidos sintéticos (Yan 2010).

Los hidrogeles poliméricos se pueden clasificar en varias formas dependiendo de la naturaleza de las cadenas poliméricas (neutras o iónicas) o por sus características estructurales, pero una clasificación particularmente útil consiste en el tipo de entrecruzamiento presente en la red, el cual puede ser ya sea de naturaleza covalente o no covalente como se muestra en la figura 2 (Appel 2012). Los hidrogeles químicamente ligados consisten de cadenas poliméricas interconectadas por enlaces permanentes no reversibles, los cuales los hacen bastante quebradizos, pobremente transparente e incapaces de auto regenerarse una vez que la red se ha roto. Se han fabricado usando numerosas reacciones covalentes incluyendo adición de tipo Michael, formación de base Schiff, fotopolimerización



de tiol y alquenos terminales, polimerización de crecimiento de cadena radical libre, reacciones catalizadas por enzimas y 1,3-dipolar cicloadición entre azidas y alquinos (Appel 2012).

Fig 1. Estructuras formadas por moléculas anfifílicas. Micela compuesta por la asociación del soluto a una baja concentración (a). Liposoma formado por una doble capa (b). Hidrogel compuesto por estructuras cúbicas que se autoensamblan al llegar a una concentración crítica (c)

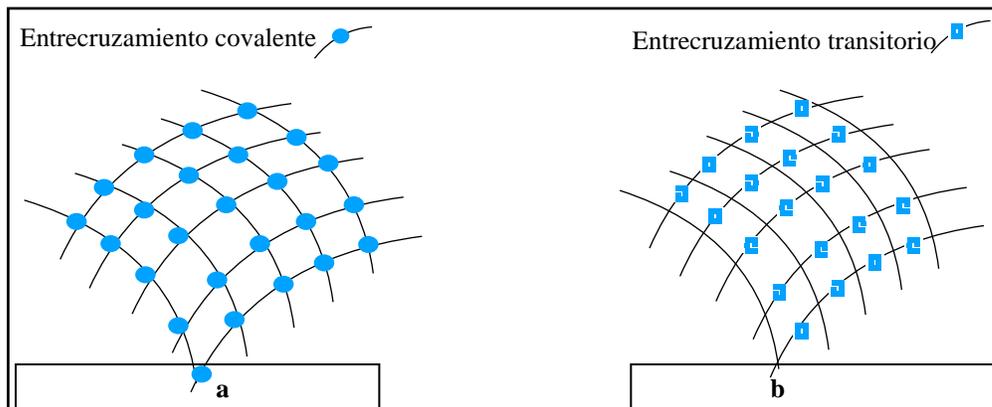


Fig 2. Representación esquemática de precursores poliméricos por entrecruzamiento covalente para formar hidrogeles estáticos (a) y de precursores poliméricos por entrecruzamiento supramolecular para formar hidrogeles de entrecruzamiento transitorio (b).

La forma alternativa son los hidrogeles físicos que se pueden formar cuando un estímulo específico como la temperatura se aplica, o en la presencia de iones. Los hidrogeles térmicamente sensibles son particularmente interesantes debido a su gelificación y a que los cambios en su abultamiento pueden ser desencadenados por cambios en la temperatura. En las aplicaciones biomédicas, esto puede ser consumado a través del incremento de la temperatura del ambiente a las condiciones fisiológicas. Estos sistemas permiten la formación del hidrogel *in situ*, donde un biomaterial se puede cargar en solución de una forma mínimamente invasiva y solidificarse adentro del cuerpo. La formación del hidrogel para muchos sistemas sucede casi instantáneamente una vez la temperatura de gelificación se alcanza. Adicionalmente, cuando la temperatura es el único estímulo, la necesidad de un sistema químico iniciador se elimina, lo cual resulta en un proceso menos agresivo (Klouda 2015).

La temperatura de gelificación de los hidrogeles térmicamente sensibles se puede comportar en dos sentidos opuestos dependiendo de la sustancia polimérica que se trate, en un sentido existe la temperatura de solución crítica superior (UCST) que es cuando el polímero se gelifica bajo cierta temperatura y se solubiliza encima de ella, en el otro sentido un polímero presenta una temperatura de solución crítica inferior (LCST) cuando gelifica encima de esta temperatura y regresa a ser solución cuando la temperatura desciende por debajo de ella. En ambos casos el proceso es reversible Klouda 2015).

El contenido de agua en un hidrogel oscila entre un 70% y un 90% (Finnegan 2015). Por ello cuando se usan para aplicación parenteral tienen un gran limitante para la encapsulación de fármacos hidrofóbicos (Soni 2014). Actualmente los fármacos hidrofóbicos pobremente solubles en agua son ampliamente utilizados para el tratamiento de muchos tipos de enfermedades incluyendo infecciones (virales, bacterianas y fúngicas), inflamaciones, hipercolesterolemia o cáncer. Por lo tanto recientemente se ha hecho un gran esfuerzo para desarrollar productos terapéuticos en la nanoescala con habilidades de ser capaz de solubilizar grandes cantidades de componentes bioactivos hidrofóbicos, para permitir su descarga de forma sostenida, mejorando su perfil farmacocinético y su biodistribución y facilitando su acceso al sitio diana mientras provee suficiente cautela en el medio fisiológico complejo. Como resultado del esfuerzo en estas investigaciones surgen los copolímeros anfifílicos con propiedades de almacenar ya sea un fármaco hidrofóbico en un medio acuoso o un fármaco hidrofílico en un medio hidrófobo como se muestra en la figura 3.

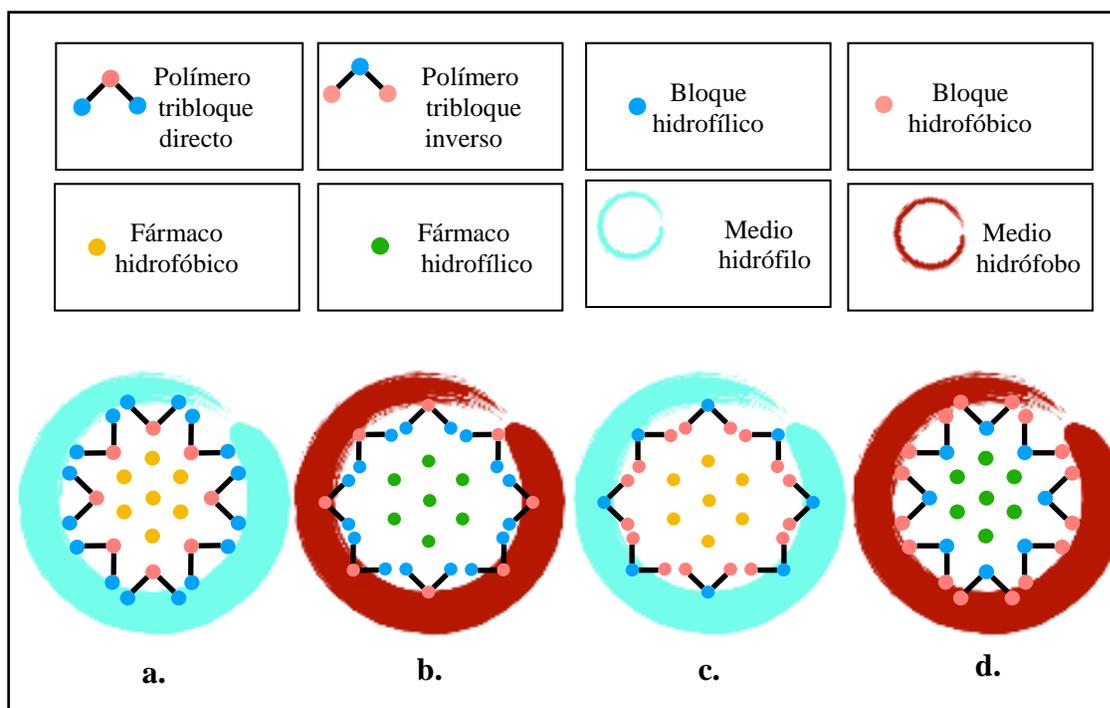


Fig. 3. Carga de un fármaco hidrofóbico dentro de una red de copolímeros tribloque en medio acuoso (a); un fármaco hidrofílico dentro de una red de copolímeros tribloque de similar naturaleza en medio hidrófobo (b); un fármaco

hidrofóbico dentro de una red de copolímeros tribloque inversos en medio acuoso (c); un fármaco hidrofílico dentro de una red de copolímeros inversos en medio hidrófobo (d). Observe como cambia la orientación del tribloque en el autoensamblaje dependiendo de la afinidad del fármaco cargado y del medio.

Las propiedades de los copolímeros anfifílicos con unidades poli(óxido de etileno) (PEO) combinadas con diferentes tipos de bloques hidrofóbicos poseen características adecuadas para cumplir los requerimientos anteriores. Estos copolímeros se autoensamblan en micelas nanoscópicas en solución acuosa diluida, pueden establecer interacciones mutuas en concentraciones más altas del copolímero dando lugar a la formación de grupos micelares y geles. (Figueroa 2016).

Los núcleos micelares se convierten en un ambiente óptimo para la solubilización de fármacos pobremente solubles en agua y adicionalmente se protegen por la coraza de PEO la cual minimiza el consumo no específico por el sistema reticuloendotelial (RES) y por consiguiente aumenta el tiempo de la circulación de la descarga.

Las micelas poliméricas las cuales combinan bloques de poli(oxietileno) y poli(oxipropileno) [EO = oxietileno, OCH_2CH_2 y PO = oxipropileno, $\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)$] en una estructura directa $\text{EO}_m\text{PO}_n\text{EO}_m$, o inversa, $\text{PO}_n\text{EO}_m\text{PO}_n$ (donde m y n denotan el número promedio de longitud de bloques) han sido los más estudiados extensamente como consecuencia de su disponibilidad comercial en una amplia gama de composiciones. Este tipo de copolímeros han demostrado una capacidad de solubilización relativamente razonable, patrones de liberación sostenida, una buena biocompatibilidad y algunas de sus variedades han sido aprobadas por agencias regulatorias como la FDA para su uso en formulaciones farmacéuticas (Figueroa 2016).

Conclusiones

Las propiedades de los hidrogeles permiten mejorar los parámetros farmacocinéticos de fármacos que presentan desventaja en aspectos como: tiempo de vida media, constante de absorción, constante de eliminación, biodistribución, concentración máxima, tiempo en alcanzar la concentración máxima y área bajo la curva.

Los hidrogeles permiten aumentar la biodisponibilidad por regulación de la tasa de liberación del fármaco y éste logre su actividad biológica en el sitio diana. Además permiten ampliar el factor de seguridad en la relación del nivel sin efecto adverso observado (NOAEL), o la dosis más alta que no produce efecto tóxico entre la mínima dosis efectiva observada (LOEL) observables en una curva dosis-respuesta.

Recomendaciones

Los fármacos que han mostrado ser beneficiosos por periodos prolongados serían susceptibles de recibir mejoría terapéutica al evaluar la actividad de una formulación combinada con hidrogeles. Particularmente aquellos que pueden ser ingeridos sin presentar mayores interacciones con otras moléculas endógenas o exógenas. Tal es el caso de los polifenoles como las epigallocatequinas, el resveratrol, la quercetina, hesperidina y curcumina que ejercen actividad anti-inflamatoria, antioxidante (neutralizante) e inducen la expresión de moléculas y enzimas antioxidantes endógenas, que se han evaluado como principios activos para el tratamiento y profilaxis de diferentes enfermedades de curso agudo o crónico.

El mejoramiento de sus parámetros farmacocinéticos presupone así mismo el incremento en la eficiencia de la respuesta terapéutica. Esto puede lograrse estableciendo una cinética de liberación del fármaco deseada, que puede ser de orden cero, de primer orden o de segundo orden, dependiendo de la necesidad de la concentración plasmática o local al inicio o al final de la terapia farmacológica. Se pueden emplear sistemas que se basen en una cinética mixta de liberación. Para ello pueden estudiarse modelos *in vitro* e *in vivo* para establecer las concentraciones exactas del polímero así como componentes coadyuvantes para lograr la compatibilidad y liberación deseados.

Los modelos *in vitro* simulan lo más cercanamente en la medida de lo posible el comportamiento del compartimento en el cual van a ser aplicados. Así mismo se debe considerar la composición corporal, la concentración de coloides y electrolitos, la osmolaridad, la presencia de barreras o membranas biológicas, el movimiento natural o fisiológico, el pH, la temperatura, la presión (sea positiva o negativa), la actividad de células fagocíticas, la interacción con otras sustancias, entre otros.

Referencias bibliográficas:

- Antoine, E. E., Vlachos, P., & Rylander, M. N. (2014). Review of Collagen I Hydrogels for Bioengineered Tissue Microenvironments: Characterization of Mechanics, Structure, and Transport, (765), 494–539.
- Appel, E. A., Barrio, J. del, Loh, X. J., & Scherman, O. A. (2012). Chem Soc Rev Supramolecular polymeric hydrogels w, 6195–6214. <https://doi.org/10.1039/c2cs35264h>
- Chen, X., Zhi, F., Jia, X., Zhang, X., Ambardekar, R., & Meng, Z. (2013). Enhanced brain targeting of curcumin by intranasal administration of a thermosensitive poloxamer hydrogel, 807–816. <https://doi.org/10.1111/jphp.12043>
- Devolder, R., & Kong, H. (2012). Hydrogels for in vivo -like three-dimensional cellular studies, 4(August). <https://doi.org/10.1002/wsbm.1174>
- Figueroa-ochoa, E. B., Villar-alvarez, E. M., Cambón, A., Mistry, D., Llovo, J., Attwood, D., ... Taboada, P. (2016). Lengthy reverse poly (butylene oxide) -poly (ethylene oxide) -poly (butylene oxide) polymeric micelles and gels for sustained release of antifungal drugs, 510, 17–29.
- Finnegan, S., & Percival, S. L. (2015). Clinical and Antibiofilm Efficacy of Antimicrobial Hydrogels, 4(7), 398–406. <https://doi.org/10.1089/wound.2014.0556>
- Gao, X., Fan, M., & Wang, Y. (2014). Injectable thermosensitive hydrogel composite with surface-functionalized calcium phosphate as raw materials, 615–626.
- Klouda, L. (2015). European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics Thermoresponsive hydrogels in biomedical applications A seven-year update, 97, 338–349. <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2015.05.017>
- Li, Y., Tomás, J. R., & Tomás, H. (2012). Chem Soc Rev Injectable and biodegradable hydrogels : gelation , biodegradation and, 2193–2221. <https://doi.org/10.1039/c1cs15203c>
- Miguel, S. P., Ribeiro, M. P., Brancal, H., Coutinho, P., & Correia, I. J. (2014). Thermoresponsive chitosan – agarose hydrogel for skin regeneration. Carbohydrate Polymers, 111, 366–373. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.04.093>
- Nedelec, B., Carter, A., Forbes, L., Ot, B. M. R., Hsu, S. C., Otr, L., ... Boruff, J. (n.d.). Practice Guidelines for the Application of Nonsilicone or Silicone Gels and Gel Sheets After Burn Injury, (c), 345–374. <https://doi.org/10.1097/BCR.0000000000000124>
- Payyappilly, S., Dhara, S., & Chattopadhyay, S. (2013). Thermoresponsive biodegradable PEG-PCL-PEG based injectable hydrogel for pulsatile insulin delivery, 1500–1509. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.34800>
- Shi, H., & Li, Y. (2013). Novel thermosensitive hydrogel for preventing formation of abdominal adhesions, 2453–2463.
- Soni, G., & Yadav, K. S. (2014). High encapsulation efficiency of poloxamer-based injectable thermoresponsive hydrogels of etoposide, 7450(6), 651–661. <https://doi.org/10.3109/10837450.2013.819014>
- Wang, R., Sing, M. K., Avery, R. K., Souza, B. S., Kim, M., & Olsen, B. D. (2016). and the Design of New Materials. <https://doi.org/10.1021/acs.accounts.6b00454>
- Wu, Q., Wang, N., He, T., Shang, J., Li, L., Song, L., ... Li, X. (2015). Thermosensitive hydrogel containing dexamethasone micelles for preventing postsurgical adhesion in a repeated-injury model. Nature Publishing Group, (September), 1–11. <https://doi.org/10.1038/srep13553>
- Xie, B., Jin, L., Luo, Z., Yu, J., Shi, S., Zhang, Z., ... Song, Z. (2015). An injectable thermosensitive polymeric hydrogel for sustained release of Avastin 1 to treat posterior segment disease. , 490(1–2), 375–383. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2015.05.071>
- Xu, Y., Shen, Y., Ouahab, A., Li, C., Xiong, Y., & Tu, J. (2015). Antitumor activity of TNF- α after intratumoral injection using an in situ thermosensitive hydrogel, 9045(3), 369–374. <https://doi.org/10.3109/03639045.2013.861480>
- Yan, Congqi. Pochan, D. J. (2011). Rheological properties of peptide-based hydrogels for biomedical and other applications, 39(9), 3528–3540. <https://doi.org/10.1039/b919449p>.Rheological
- Zhao, X. (2015). Multi-scale Multi-mechanism Design of Tough Hydrogels: Building Dissipation into Stretchy Networks Xuanhe, 10(5), 672–687. <https://doi.org/10.1039/C3SM52272E>.Multi-scale

ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DOCENTE EN EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Dr. Jorge Edgardo Borjas García¹, Dra. María Leonor Rosales Escobar² y
Dra. María Eugenia Navarrete Sánchez³

Resumen— El problema a resolver en esta investigación fue, la desconfianza que existe sobre el instrumento de evaluación docente utilizado en el TecNM respecto, a si realmente, mide lo que debe medir (validez) y si es consistente en el tiempo (fiabilidad). El objetivo fue revisar el actual instrumento de evaluación a través de un análisis exploratorio y un análisis de confiabilidad. Se presentan los resultados del análisis de validez y fiabilidad del instrumento de evaluación de desempeño docente, utilizando alfa de Cronbach y análisis factorial. Los valores obtenidos para el alfa de Cronbach son todos superiores a 0.7, por lo que, tanto el instrumento como cada una de sus dimensiones son fiables. De acuerdo con el análisis factorial, la matriz de componentes rotados, demuestra que el instrumento no es válido. El instrumento no evalúa lo que pretende evaluar, a pesar de resultar fiable.

Palabras clave— Validez, Confiabilidad, Desempeño Docente.

Introducción

Actualmente, la evaluación de desempeño docente en el Tecnológico Nacional de México (TecNM), se realiza con un modelo que contempla en su estructura nueve competencias docentes del profesor y consiste en un cuestionario que observa 10 dimensiones; las primeras nueve corresponden a las competencias mencionadas anteriormente y una dimensión adicional para evaluar el grado de satisfacción general que el estudiante manifiesta sobre el docente. De tal forma que, el cuestionario consta de 48 enunciados, que serán evaluados por los estudiantes por materia, en una ponderación del 1 al 5 (escala de Likert).

La percepción de los docentes es que los resultados no reflejan realmente su desempeño y, al ser poco confiables, la institución no toma las decisiones más acertadas para mejorar la calidad de la práctica docente. Es por este motivo, que se ha estimado necesario someter a un análisis de validez y fiabilidad el instrumento utilizado en este proceso, por lo que, el problema a resolver es: la desconfianza que existe sobre el instrumento de evaluación docente utilizado en el TecNM respecto, a si realmente, mide lo que debe medir (validez) y si es consistente en el tiempo (fiabilidad).

Las competencias docentes que se evalúan y la distribución de los ítems por dimensiones se aprecian en el Cuadro 1. El objetivo planteado consiste en revisar el actual instrumento de evaluación sometiéndolo a un análisis exploratorio y a un análisis de confiabilidad para establecer si, las dimensiones utilizadas, miden lo que dicen medir, y si existe confiabilidad en su aplicación.

| Dimensión | Enunciados | Cantidad |
|--|------------|----------|
| Dominio de la asignatura | 01-05 | 5 |
| Planificación del curso | 06-08 | 3 |
| Ambientes de aprendizaje | 09-13 | 5 |
| Estrategias, métodos y técnicas | 14-20 | 7 |
| Motivación | 21-27 | 7 |
| Evaluación | 28-35 | 8 |
| Comunicación | 36-38 | 3 |
| Gestión del curso | 39-42 | 4 |
| Tecnologías de la información y comunicación | 43-45 | 3 |

¹ Dr. Jorge Edgardo Borjas García es Profesor de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México, ITSLP, San Luis Potosí, México jeborjas@gmail.com.

² Dra. María Leonor Rosales Escobar, es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, ITSLP, San Luis Potosí, México, coinvedu@hotmail.com (autor correspondiente).

³ Dra. María Eugenia Navarrete Sánchez, es Profesora de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México, ITSLP, San Luis Potosí, México, marun99@yahoo.com

| | | |
|----------------------|-------|----|
| Satisfacción general | 46-48 | 3 |
| | Total | 48 |

Cuadro 1. Relación de enunciados por dimensión del cuestionario de evaluación docente.

Cuando se valida un instrumento de medición, es importante precisar los términos esenciales como la fiabilidad y validez, poniendo de manifiesto los errores metodológicos, ya que la investigación con cuestionarios utiliza a menudo metodologías tradicionales basadas en supuestos poco realistas que no se cumplen en la práctica (Batista-Foguet, Coenders & Alonso, 2004).

Un instrumento de recolección de información, se encarga de reunir datos observables pertenecientes a los conceptos o variables previamente definidas (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Para Namakforoosh (2010), los instrumentos de medición deben evaluar lo que interesa medir, en forma correcta, fácil y eficiente. Una medición será efectiva cuando el instrumento de recolección represente en realidad las variables que se quieran evaluar, en cualquier otro caso, el trabajo realizado con el instrumento no se deberá tomar con seriedad o en cuenta. Asimismo, es importante considerar que no existe instrumento de recolección perfecto. Sin embargo, todo instrumento de recolección de información, bien estructurado, debe cumplir, al menos, dos requisitos: validez y confiabilidad (Hernández et al., 2014).

Validez. Un instrumento es válido cuando realmente mide la variable que se intenta evaluar. Esta situación se complica cuando se desea recolectar información de variables difíciles de observar (motivación, memoria, sentimientos, entre otras) en primera instancia (Hernández et al., 2014). Para Bernal (2010), la validez de un instrumento radica en que mida aquello para lo cual fue creado; y se pueda inferir conclusiones a partir de los datos obtenidos. La validez de un instrumento tiene que ver con la certidumbre de la medida (Shaughnessy, Zechmeister & Zechmeister, 2007). Asimismo, Namakforoosh (2010) expone que existen dos formas básicas de validez: validez externa que se refiere a qué tanto se pueden generalizar los conceptos de una investigación; y la validez interna que describe la capacidad de un instrumento para medir lo que se ha propuesto.

Para Hair, Anderson, Tatham & Black (1999, p. 106), estadísticamente la validación “es la medida en que una escala o un conjunto de medidas representa con precisión el concepto de interés”. La medición de la validez puede llevarse a cabo, mediante un análisis factorial (análisis exploratorio) y un análisis por ecuaciones estructurales (análisis confirmatorio).

Confiabilidad. Un instrumento es confiable, cuando al aplicarlo al mismo sujeto u objeto repetidamente, produce resultados iguales, consistentes o coherentes (Hernández et al., 2014). Estadísticamente, “la fiabilidad (confiabilidad) es el grado de consistencia entre múltiples medidas de una variable” (Hair et al., 1999, p. 105). Una de las medidas más utilizadas para su comprobación es el alfa de Cronbach.

Alfa de Cronbach. Esta medida de confiabilidad ofrece un coeficiente que representa la correlación de los puntajes obtenidos. Bajo el enfoque del programa estadístico SPSS 21, el alfa de Cronbach como modelo de fiabilidad, mide la coherencia interna de los elementos que componen las escalas de medición, que se basan en la correlación inter-elementos promedio (IBM, 2012).

Análisis factorial (análisis exploratorio). Para Martínez, Chacón & Castellanos (2014), el análisis factorial exploratorio es una técnica de reducción de datos, ya que disminuye un conjunto amplio de variables (variables observadas) en un conjunto menor de factores (variables latentes). Es un método estadístico cuyo propósito es definir la estructura subyacente en una matriz de datos (Hair et al., 1999).

Las características del análisis factorial exploratorio son para Martínez et al., (2014):

- Su propósito, como la búsqueda de una estructura de dimensiones latentes, a partir de las correlaciones entre variables observadas.
- No presupone de antemano, un número determinado de factores.
- No establece relaciones, por adelantado, entre variables y los correspondientes factores.
- No se crean relaciones precisas entre los factores, pudiendo correlacionar todo entre sí.
- Considera que los factores de error, son independientes.
- No construye hipótesis previas que puedan confirmarse o refutarse.

Las fases del análisis factorial exploratorio para Martínez et al., (2014), son:

- Preparación inicial de los datos con base en la teoría correspondiente (selección de variables a analizar). Esta fase concluye con la matriz de correlaciones o la matriz de covarianzas.
- Extracción de los factores, para determinar el número de factores que permiten explicar las correlaciones entre las variables.
- Rotación de los factores, donde se transforman los datos para encontrar un significado teórico o sustantivo de los resultados.

- Interpretación de los factores.

Planteamiento del problema. Con base en lo descrito en la introducción, surge la necesidad de revisar el instrumento actual en cuanto a su validez y confiabilidad. Lo anterior, debido a que en la actualidad los docentes manifiestan, en términos generales, que el instrumento es muy extenso y que no evalúa lo que debe medir.

Descripción del Método

La investigación se realizó con un enfoque cuantitativo, un alcance descriptivo y empleó un muestreo probabilístico. En la evaluación del instrumento mencionado se utilizaron los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis mediante el alfa de Cronbach
- Análisis factorial.

El primer análisis se utilizó para medir el grado de confiabilidad del instrumento y el segundo, para medir el grado de validez de dicho instrumento. En cuanto al muestreo, se utilizó la base de datos de la evaluación al desempeño docente del período agosto/diciembre de 2017. Asimismo, se empleó el paquete estadístico SPSS versión 21 para trabajar los datos con respecto al alfa de Cronbach y el análisis factorial.

Se realizaron los siguientes pasos:

1. Obtener la base de datos.
2. Obtener el tamaño de la muestra.
3. Depurar la base de datos de la muestra.
4. Preparar el paquete estadístico para trabajar la muestra correspondiente.
5. Realizar el análisis alfa de Cronbach para evaluar la confiabilidad del instrumento y emitir análisis de los resultados.
6. Realizar el análisis factorial para verificar la relación de los factores generados con las dimensiones del modelo propuesto y emitir análisis de los resultados.

Este procedimiento se realizó, de la siguiente forma: En primer lugar, se obtuvo la base de datos correspondiente al período agosto/diciembre del 2017. Esta base contó con 27,291 registros (evaluaciones de los alumnos a los diferentes profesores). A continuación, se obtuvo el tamaño de la muestra utilizando la fórmula propuesta por Morales Vallejo (2012), dando como resultado 1,100 registros. Como tercer paso se depuró la base de datos, eliminando aquellos renglones que no estaban completos. Posteriormente, se preparó el paquete estadístico SPSS versión 21 para trabajar los registros de la muestra.

Análisis por medio del alfa de Cronbach. El primer análisis que se llevó a cabo fue el del alfa de Cronbach con la finalidad de evaluar la confiabilidad del instrumento. En la Figura 1 se exponen los resultados del análisis.

| DOMINIO DE LA ASIGNATURA | | EVALUACIÓN | |
|--------------------------------|----------------|----------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach | N de elementos | Alfa de Cronbach | N de elementos |
| .877 | 5 | .883 | 8 |
| PLANIFICACIÓN DEL CURSO | | COMUNICACIÓN | |
| Alfa de Cronbach | N de elementos | Alfa de Cronbach | N de elementos |
| .909 | 3 | .913 | 3 |
| AMBIENTES DE APRENDIZAJE | | GESTIÓN DEL CURSO | |
| Alfa de Cronbach | N de elementos | Alfa de Cronbach | N de elementos |
| .894 | 5 | .851 | 4 |
| ESTRATEGIAS MÉTODOS Y TÉCNICAS | | TIC | |
| Alfa de Cronbach | N de elementos | Alfa de Cronbach | N de elementos |
| .951 | 7 | .923 | 3 |
| MOTIVACIÓN | | SATISFACCIÓN GENERAL | |
| Alfa de Cronbach | N de elementos | Alfa de Cronbach | N de elementos |
| .803 | 7 | .924 | 3 |

Figura 1. Análisis utilizando el alfa de Cronbach con SPSS 21 (Elaboración propia).

Como se puede observar en la Figura 1, los resultados obtenidos para cada dimensión estuvieron entre .7 y 1, que de acuerdo con el nivel de la confiabilidad aceptable en los instrumentos de medición expuesto por DeVillis citado por García Cadena (2011), son mediciones aceptables. Es decir, el instrumento es fiable, ya que, al aplicarlo repetidamente, produce resultados iguales, consistentes o coherentes (Hernández et al., 2014). Sin embargo, de acuerdo a Hair et al., (1999), la fiabilidad no asegura la validez. En este caso, las variables son un conjunto fiable de medidas, pero una medida inválida para las dimensiones del modelo.

Análisis factorial. El segundo análisis que se llevó a cabo fue el análisis factorial o análisis exploratorio. Este análisis permite observar cómo cada variable individual se relaciona con un factor (Hair et al., 1999). De acuerdo con este análisis, la matriz de componentes rotados (ver Cuadro 2), sugiere que, en lugar de 10 dimensiones, el constructo está definido sólo por 4 dimensiones o Componentes. Además, la distribución de las variables no corresponde con la distribución que muestra las dimensiones del modelo analizado. Al obtenerse 4 factores (dimensiones) y no 10 factores, que es lo propuesto por el modelo reflejado en el instrumento.

| | Componentes | | | |
|-----|-------------|-------|------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| V1 | .423 | .577 | .183 | .034 |
| V2 | .501 | .384 | .051 | .074 |
| V3 | .608 | .614 | .170 | .033 |
| V4 | .734 | .382 | .133 | -.046 |
| V5 | .711 | .474 | .231 | -.008 |
| V6 | .693 | .439 | .249 | -.043 |
| V7 | .717 | .458 | .234 | .001 |
| V8 | .694 | .401 | .349 | .006 |
| V9 | .677 | .172 | .207 | .158 |
| V10 | .721 | .177 | .257 | .081 |
| V11 | .703 | .315 | .311 | .117 |
| V12 | .681 | .268 | .458 | -.004 |
| V13 | .721 | .272 | .408 | -.022 |
| V14 | .626 | .461 | .303 | .125 |
| V15 | .634 | .315 | .501 | -.043 |
| V16 | .674 | .333 | .458 | -.058 |
| V17 | .588 | .397 | .410 | .091 |
| V18 | .662 | .376 | .401 | .031 |
| V19 | .621 | .514 | .326 | .013 |
| V20 | .618 | .446 | .428 | .052 |
| V21 | .589 | .499 | .407 | -.063 |
| V22 | .579 | .493 | .379 | .002 |
| V23 | .553 | .504 | .343 | -.021 |
| V24 | .525 | .590 | .306 | .039 |
| V25 | .488 | .598 | .320 | .116 |
| V26 | .048 | -.115 | .052 | .843 |
| V27 | .376 | .717 | .301 | .049 |
| V28 | .350 | .602 | .419 | .121 |
| V29 | .379 | .621 | .482 | -.041 |
| V30 | .496 | .461 | .530 | -.008 |
| V31 | .388 | .537 | .548 | .079 |
| V32 | .232 | .528 | .495 | .069 |
| V33 | .229 | .579 | .509 | .128 |
| V34 | .315 | .602 | .396 | .129 |
| V35 | -.012 | .234 | .076 | .794 |
| V36 | .437 | .650 | .405 | .013 |
| V37 | .435 | .669 | .381 | .063 |
| V38 | .450 | .633 | .378 | .025 |
| V39 | .330 | .504 | .503 | -.014 |
| V40 | .244 | .369 | .570 | .326 |
| V41 | .258 | .272 | .757 | .078 |
| V42 | .309 | .665 | .475 | .000 |
| V43 | .404 | .404 | .672 | .026 |
| V44 | .489 | .295 | .666 | .028 |

| | | | | |
|-----|------|------|------|------|
| V45 | .466 | .316 | .646 | .093 |
| V46 | .343 | .784 | .261 | .015 |
| V47 | .370 | .745 | .264 | .063 |
| V48 | .370 | .757 | .228 | .058 |

Cuadro 2. Matriz de componentes rotados. Método de extracción:
Análisis de componentes principales. Método de rotación:
Normalización Varimax con Kaiser.

Como se puede apreciar en el Cuadro 2, los valores de correlación mostrados para cada variable observable analizada (V_i , $i = 1,48$), representan la existencia de factores o componentes comunes entre ellas, este análisis, permitió la identificación y cuantificación de dichos factores, resumiendo la información contenida en un gran número de variables y representarlas en un nuevo conjunto menor de factores.

Tomando como referencia que, para los valores de correlación entre (0.50, 1.0), existe relación positiva fuerte, al tomar valores mayores o iguales a 0.60, la relación de Componentes, Variables y Correlaciones, quedan como se muestra en la Cuadro 3:

| Componentes | Resultados del Análisis Factorial. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 | V11 | V12 | V13 | V14 | V15 | V16 | V18 | V19 | V20 |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Correlación | 0.608 | 0.734 | 0.711 | 0.693 | 0.717 | 0.694 | 0.677 | 0.721 | 0.703 | 0.681 | 0.721 | 0.626 | 0.634 | 0.674 | 0.662 | 0.621 | 0.618 |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Correlación | 0.614 | 0.602 | 0.621 | 0.602 | 0.65 | 0.669 | 0.633 | 0.665 | 0.784 | 0.745 | 0.757 | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Correlación | 0.757 | 0.672 | 0.666 | 0.646 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Correlación | 0.843 | 0.794 | | | | | | | | | | | | | | | |

Cuadro 3. Relación de Componentes, Variables y Correlaciones.

Las correlaciones obtenidas, revelaron la existencia de factores comunes entre las variables, mostrando la estructura interna de éstas en un nuevo conjunto de factores, diferentes a las que se tienen en el instrumento analizado, como se aprecia en el Cuadro 4.

| Componentes | Variables | | | | | | | |
|--|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Dominio de la asignatura | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | | | |
| Planificación del curso | V6 | V7 | V8 | | | | | |
| Ambientes de aprendizaje | V9 | V10 | V11 | V12 | V13 | | | |
| Estrategias, métodos y técnicas | V14 | V15 | V16 | V17 | V18 | V19 | V20 | |
| Motivación | V21 | V22 | V23 | V24 | V25 | V26 | V27 | |
| Evaluación | V28 | V29 | V30 | V31 | V32 | V33 | V34 | V35 |
| Comunicación | V36 | V37 | V38 | | | | | |
| Gestión del curso | V39 | V40 | V41 | V42 | | | | |
| Tecnologías de la información y comunicación | V43 | V44 | V45 | | | | | |
| Satisfacción general | V46 | V47 | V48 | | | | | |

Cuadro 4. Relación de Componentes y Variables del instrumento analizado.

Se puede decir que las variables (ítems) utilizadas para definir las 10 dimensiones del modelo, no concuerdan con las variables que definen a los 4 factores obtenidos por el análisis factorial. En otras palabras, la estructura subyacente de la matriz de datos (Hair et al., 1999) no coincide con la matriz del modelo de evaluación

actual. Por lo tanto, suponemos que el instrumento no es válido, porque no mide lo que debe de medir o para lo que fue creado (Bernal, 2010).

Discusión. Los valores obtenidos para el alfa de Cronbach son todos superiores a 0.7, por lo que, tanto el instrumento como cada una de sus dimensiones son fiables, es decir, el instrumento produce resultados iguales, consistentes o coherentes.

De acuerdo con el análisis factorial, la matriz de componentes rotados, sugiere que, en lugar de 10 dimensiones, el constructo está definido sólo por 4, con una distribución diferente de variables, lo que demuestra que el instrumento no es válido. El instrumento no evalúa lo que pretende evaluar.

Conclusiones. Del análisis con el alfa de Cronbach, se concluye que el instrumento estudiado es fiable. En el análisis factorial se determina que el instrumento no es válido. Algunas de las razones por las que se llega a esta conclusión se mencionan enseguida:

1. El modelo teórico sobre el que se construye el instrumento de medición se considera extenso y complicado.
2. Escasa reflexión por parte del estudiante sobre el desempeño del docente que evalúa, atribuible a las condiciones en que se aplica el instrumento (Hernández et al., 2014).
3. La forma en que se encuentran redactados los reactivos del instrumento, contribuye a que exista una fuerte correlación entre las variables y una débil entre las dimensiones, provocando que diferentes variables se ubiquen en diferentes dimensiones.

Dado que la medición de la validez puede llevarse a cabo, mediante un análisis factorial (análisis exploratorio) y un análisis por ecuaciones estructurales (análisis confirmatorio) se plantea realizar un análisis mediante este último procedimiento, pues con ello se obtendrá una mayor fuerza explicativa (Martínez et al., 2014).

Referencias bibliográficas

- Batista-Foguet, J. M., Coenders, G. & Alonso, J. (2004). Análisis factorial confirmatorio. Su utilidad en la validación de cuestionarios relacionados con la salud. *MedClin* 122, 21-27.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (3a. Ed.). México: Pearson.
- García, C.H. (2011). La medición en las ciencias sociales y en la psicológica. En R. Landero Hernández & M.T. González Ramírez (Eds.). *Estadística con SPSS y metodología de la investigación* (págs. 139-166). México: Trillas.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. & Black, W. (1999). *Análisis Multivariante*. España: Prentice Hall.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a.Ed.). México: McGraw Hill.
- IBM SPSS statistics base 21. (2012). IBM Corporation 1989.
- Martínez, R., Chacón, J.C. & Castellanos, M.A. (2014). *Análisis de datos en psicología y ciencias de la salud* (Vol. II). España: EOS.
- Morales, P. (2012). *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales*. España: Universidad Pontificia de Comillas.
- Namakforoosh, M.N. (2010). *Metodología de la investigación* (2a. Ed.). México: Limusa.
- Shaughnessy, J.J., Zechmeister, E.B. & Zechmeister, J.S. (2007). *Métodos de investigación en psicología* (7ª. Ed.). México: McGraw Hill.

DIAGNÓSTICO DE VALORES PARA EL EJERCICIO PROFESIONAL EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE SOFTWARE, A TRAVÉS DE LA DISPONIBILIDAD LÉXICA

Dra. Ana Lourdes Aracely Borrego Elías¹, Dra. Pilar Cecilia Godina González²,
Dr. Eduardo García Sánchez³, Dr. Francisco Javier Martínez Ruíz⁴ y M en C. Miguel Ángel García Sánchez⁵

Resumen—El presente proyecto pretende conocer el estado que guarda la concepción de valores éticos para el ejercicio profesional a través de la disponibilidad léxica, para con los resultados obtenidos diseñar una estrategia para innovar en la enseñanza de los mismos, aportando al perfil de egreso de los estudiantes, en una sociedad que requiere profesionistas éticos.

Las Instituciones educativas de educación Superior deben proporcionar una formación académica que asegure que sus egresados sean competitivos en su área de conocimiento, promoviendo además, el desarrollo de valores y actitudes para el ejercicio de su profesión. El diagnóstico se realizará a través de la metodología propuesta por la disponibilidad léxica que refleja el conocimiento y alcances del tema valores en los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Software.

Palabras clave— Diagnóstico, Valores para el ejercicio profesional, Disponibilidad léxica, Toma de decisiones.

Introducción

El presente proyecto pretende conocer el estado que guarda la concepción de valores éticos para el ejercicio profesional a través de la disponibilidad léxica, para con los resultados obtenidos diseñar una estrategia para innovar en la enseñanza de labores para el ejercicio profesional.

Las Instituciones educativas de educación Superior deben proporcionar una formación académica que asegure que sus egresados sean competitivos en su área de conocimiento. Buscando el desarrollo de valores y actitudes para el ejercicio de su profesión.

Mediante sus actividades académicas la escuela debe fomentar que sus alumnos sean:

- Honestos
- Responsables
- Líderes
- Innovadores
- Con espíritu de superación personal
- Que tengan cultura de trabajo
- Conciencia de las necesidades del país
- Respeto a la naturaleza
- Compromiso con el desarrollo sostenible del país
- Respeto a la dignidad de las personas
- Compromiso con el cuidado de su salud física

Al iniciar el semestre es recomendable la evaluación diagnóstica para, a partir de los resultados poder realizar algunos cambios, o no, a los contenidos de la misma.

Tomando en consideración el significado de la ética, está pretende por sí misma la excelencia humana y pretende mejorar la calidad de vida de las personas que se rigen por ella; que cada individuo llegue a ser mejor persona.

Si sólo formamos profesionistas con un cúmulo de conocimientos científicos y tecnológicos, dejando de lado su

¹ La Dra. Ana Lourdes Aracely Borrego Elías es Docente Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México aborrego@uaz.edu.mx

² La Dra. Pilar Cecilia Godina González es Docente Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México pilargodina@hotmail.com

³ El Dr. Eduardo García Sánchez es Docente Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México eduardogarciasanchez@gmail.com

⁴ El Dr. Francisco Javier Martínez es Docente Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México jamarux@gmail.com

⁵ El M en C. Miguel Ángel García Sánchez es Docente Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México miguel.a.garcias@gmail.com

formación humanística, tengamos miedo de los profesionales que vamos a egresar. (Villagrana, A.)

Las instituciones educativas apoyan, mejoran, desarrollan o fomentan los valores. Normalmente no los crean. La familia es quien transmite un estilo de vida, una serie de creencias y principios que habrán de perdurar toda la vida. Educar en valores significa contribuir a la formación integradora del individuo, porque los valores no se enseñan y aprenden de igual modo que los conocimientos y las habilidades.

Antecedentes.

La educación en valores en México quedó olvidada en la educación básica en la década de los 90, Guevara Niebla menciona que uno de los elementos que definen la crisis educativa de la sociedad mexicana, la nulidad del civismo como asignatura y práctica efectiva es uno de los más alarmantes. Según se ve, el contra-civismo es la norma habitual de convivencia y amenaza con socavar la cohesión de nuestra vida ciudadana. Retomar la educación en valores requiere la participación de todos los niveles educativos para asegurar la mejor convivencia y desarrollo del país.

Para conceptualizar el significado de valor, se entiende que “Valorar tiene la misma raíz que evaluar; es un vocablo afín a las palabras apreciar, reconocer, aceptar. Valorar es dar valor a algo o a alguien” (Garza T J. 2003)

El valor ético en particular se refiere a Los valores éticos tratan sobre lo justo e injusto, honesto o deshonesto, respeto a uno mismo y a los demás, entender la vida en función de derechos y obligaciones. Tendencia a un deber ser. La esencia del valor ético es la búsqueda del bien. Los valores para el ejercicio profesional buscan el compromiso del egresado con su profesión, sociedad, clientes y colegas.

En encuesta realizada a 30 profesores de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica sobre la pertinencia de impartir la asignatura de Ética se sugiere impartirla como materia y además reforzar las actitudes y valores en los estudiantes dentro de cada una de las materias. Dentro de los valores que consideran necesario reafirmar se encuentran los siguientes en orden de importancia para los profesores:

| Valor | Porcentaje |
|-----------------|------------|
| Responsabilidad | 83% |
| Respeto | 80% |
| Honestidad | 86% |
| Justicia | 17% |
| Tolerancia | 13% |
| Solidaridad | 13% |

Cuadro 1. Resultado encuesta a profesores sobre valores necesarios en los estudiantes.

En la misma encuesta se solicitó a los profesores elegir entre las actitudes más importantes para un egresado de Ingeniería de Software. Los resultados se muestran a continuación.

| Actitud | Porcentaje |
|---|------------|
| Líderes | 50% |
| Innovadores | 50% |
| Espíritu de superación personal | 70% |
| Cultura de trabajo | 73% |
| Conciencia de las necesidades del país | 70% |
| Respeto a la naturaleza | 43% |
| Compromiso con desarrollo sostenible del país | 53% |
| Respeto a la dignidad de las personas | 56% |
| Cuidado de la salud física | 43% |

Cuadro 2. Resultado de encuesta a profesores sobre actitudes necesarias en los estudiantes.

Justificación.

Las Instituciones de educación superior del país tienen el compromiso de formar egresados de forma íntegra, comprometidos con su persona, su profesión y la sociedad. El Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería CACEI, es quien evalúa a Ingeniería de Software, en su marco de referencia 2018 y vigente a la fecha, hace alusión a la formación en valores en la Cédula para autoevaluación 3.5.3 donde muestra el mapa de atributos propuesto para el egreso de un programa académico del área de ingeniería, propone lo siguiente: que el egresado reconozca sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social. (CACEI. 2018)

Uno de los aspectos que más ha afectado a México es la corrupción, el organismo Transparencia Internacional (TI) cada año publica el estado de percepción de la corrupción. El índice, califica 180 países y territorios según las percepciones de expertos y empresarios sobre el nivel de corrupción en el sector público, emplea una escala de cero a 100, en la cual cero equivale a muy corrupto y 100 a muy transparente. (Transparencia Internacional. 2017)

De los 180 países los resultados en 2017 fueron los siguientes, los países con menor percepción de la corrupción fueron: Nueva Zelanda, Dinamarca y Finlandia. México ocupa el lugar 135 quedando entre los países con mayor percepción de corrupción. El lugar 180 es para Somalia, siendo el país peor evaluado por sus ciudadanos.

Se detecta la necesidad de conocer el estado que guarda el concepto de valores para el ejercicio profesional en los estudiantes que cursan la asignatura de Ética en el Programa Académico de Ingeniería de Software para diseñar una propuesta de trabajo que ayude a actualizar acorde a las necesidades actuales del país dicha materia académica.

La percepción de corrupción en México, así como la escalada de violencia que vive el país, confirma la necesidad de retomar la educación en valores y la organización de la Universidad es un espacio donde las relaciones personales deben establecerse en el Marco de la ética, ya que la educación en valores más que ser teórica debe ser vivencial.

El objetivo del presente trabajo es contribuir a la formación integral del estudiante, atender los requerimientos sociales, dada la carencia de valores que se vive en la actualidad y aportar evidencia para la acreditación por parte del consejo para la acreditación de la enseñanza de la Ingeniería CACEI.

Descripción del Método

Se solicitó a los estudiantes que cursan la asignatura de ética y normatividad jurídica informática que en tres minutos, en silencio y sin intercambiar información, anotaran todas las ideas que vinieran a su mente relacionadas con los valores para el ejercicio profesional. Posteriormente se procedió a capturar la información, agrupando por proximidad de significado. Se trabajó con el grupo que cursa la materia de Ética, en el programa de Ingeniería de Software con un total de 30 estudiantes de quinto y sexto semestre.

La disponibilidad léxica es el campo de investigación que, dentro de la lingüística, tiene como objetivo la recogida y el posterior análisis del léxico disponible de una determinada comunidad de habla.

La génesis de los estudios de disponibilidad léxica se ubica en Francia, a mediados del siglo XX, donde un grupo de lingüistas —Georges Gougenheim, René Michèa, Paul Rivenc y Aurelein Sauvageot— recibió el encargo de elaborar un método básico para la enseñanza del francés elemental, tanto a inmigrantes como a habitantes de antiguas colonias, una vez independizadas. (Bartol, J. 2006)

Para establecer cuál sería el léxico elemental recurrieron a los recuentos léxicos que tomaban como base la frecuencia, en un primer momento, al considerar que las palabras de uso más frecuente, o sea, las que más se repetían, constituían las más importantes para enseñar. Sin embargo, muy pronto se dieron cuenta de que en estos recuentos no aparecían palabras muy normales y necesarias en la vida cotidiana, que aludían a realidades concretas y que no estaban recogidas en los recuentos de frecuencia, porque su aparición estaba condicionada por el tema de la conversación o de la lengua escrita. A ese tipo de palabras R. Michèa las llamó palabras temáticas, en oposición a las frecuentes que son atemáticas.

El buen aprendizaje exige que el alumno, junto a la información que va obteniendo sobre las unidades léxicas, se entrene en el manejo de diversos términos, la disponibilidad léxica refleja además, la forma de pensar del estudiante. Por su parte, el profesor, dada la complejidad que ofrece el léxico en su interacción y conociendo las estrategias individuales que el alumno ejercita para el aprendizaje del vocabulario": a) ha de distinguir entre léxico ocasional y léxico planificado, así como establecer los criterios que regularán el léxico planificado; es decir, determinar las

unidades léxicas que los alumnos trabajarán de forma más exhaustiva en el aula de acuerdo con la disponibilidad requerida, la frecuencia de uso, el grado de procesamiento verbal, entre otros. (Gomez, J. 2017)

Este tipo de tareas potencia la disponibilidad léxica, pero al presentar las nuevas unidades léxicas de cada centro de interés, no hemos de intentar agotar el tema. Los estudiantes pueden inventariar sustantivos, adjetivos, verbos y expresiones fijas". Las producciones de los aprendices permiten observar no sólo cómo se desarrolla su interlengua, sino también conocer las distinciones léxicas que, motivadas por rasgos culturales, reflejan sus lenguas maternas y la conceptualización aprendida al momento del diagnóstico.

Los resultados obtenidos en la prueba aplicada fueron los siguientes, contemplando los comentarios que tuvieron un mayor número de menciones.

| Aspecto considerado | Número de menciones |
|--|---------------------|
| Promover valores como el respeto, igualdad, responsabilidad y principalmente honestidad. | 24 |
| Tener salario digno que cubra necesidades. | 20 |
| Eliminar corrupción. | 18 |
| Poner reglas y regirnos por determinadas actitudes en el ámbito laboral. | 18 |
| Respeto por los derechos ajenos y los derechos de las demás personas, respetar turno, propiedad ajena. | 16 |
| Educación integral que promueva valores. | 15 |
| Justicia en las acciones y que no haya impunidad | 14 |
| Dejar de ser corruptos, rateros y convenencieros | 13 |
| Hacer las cosas de forma profesional y no solo por cobrar | 12 |
| Valores que rijan el comportamiento | 10 |
| Respetar el trabajo de los demás, dando crédito al mismo | 10 |

Cuadro 3. Resultados de la disponibilidad léxica en diagnóstico a estudiantes.

Con menor número se habló de tolerancia, solidaridad, humildad, compañerismo, la cooperación entre colegas, ser proactivos, dejar de ser flojos y la desconfianza en las autoridades.

Comentarios Finales

Los resultados obtenidos permiten conocer el dominio léxico de los estudiantes en lo referente a valores para el ejercicio profesional para saber a partir de dónde comenzar a trabajar en la asignatura de ética y normatividad jurídica informática, y detectar los temas que dominan los estudiantes y aquellos que requieren mayor atención. Destaca la necesidad de recuperar la confianza en los diversos ámbitos del diario acontecer.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la disponibilidad léxica de los estudiantes que cursan la asignatura de ética en la Licenciatura en Ingeniería de Software. Es de destacar que los estudiantes contemplan la importancia de promover la educación en valores necesarios para desempeñarse en el ámbito académico y profesional, entre los que destacan, el respeto, la igualdad, la responsabilidad y sobre todo, la honestidad. Aunado a éste último valor mencionado consideran necesario, tener un salario digno que antecede a eliminar la corrupción, un mal que aqueja al país en todos los sectores de la población.

Conclusiones

La disponibilidad léxica, muestra el capital lingüístico del estudiante, aunado a su forma de pensar respecto a un tema determinado. En el presente diagnóstico se concluye que los estudiantes identifican la importancia de promover los valores para el ejercicio profesional. Destacando el respeto, igualdad, responsabilidad y honestidad. Se

identifica a la corrupción como un factor que afecta al desempeño del profesionista, en correlación con un salario insuficiente para satisfacer las necesidades básicas de la mayoría.

Los resultados obtenidos permiten identificar las inquietudes de los estudiantes y fortalecer el programa de la asignatura, con actividades que permitan la reflexión, y sobre todo, la vivencia de los valores para el ejercicio profesional, los valores se enseñan con el ejemplo y la escuela debe ser ejemplo de los mismos. Afortunadamente la percepción de estudiantes y profesores coincide en los aspectos que es necesario trabajar dentro de la Licenciatura.

Referencias

Bartol, J. "La Disponibilidad Léxica". Revista española de Lingüística. Vol 36. Universidad de Salamanca disponible en recuperado el 29 de septiembre de 2018 en <http://www.sel.edu.es/pdf/ene-dic-06/RSEL-36-Bartol.pdf>

Cantú Ortiz L. et al "Reflexiones y propuestas para mejorar la competencia comunicativa". México. UANL. 2016

Consejo de acreditación de la enseñanza de la Ingeniería. "Marco de Referencia 2018" Consultado el 13 de septiembre de 2018 en <http://cacei.org.mx/>

Garza Treviño J. "Valores para el ejercicio profesional" México. Mac Graw Hill. 2003

Gómez, Díaz, Martínez, Barrios, Morejón y Padrón. (2014). La educación en valores profesionales en la Filial de Tecnología de la Salud Simón Bolívar, Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942014000100012yscript=sci_arttext.

Gómez, J. "El Léxico y su didáctica una propuesta metodológica" Universidad de Alcalá. 2017. Recuperado el 23 de septiembre de 2018 disponible en http://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/7407/lexico_gomez_REALE_1997.pdf?sequence=1

Guevara Niebla G "Mexicanos sin civismo" 1999 recuperado el 30 de agosto de 2018 en Revista nexos <https://www.nexos.com.mx/?p=9168>

Hernández "Educación en busca de Valores" 2017. Recuperado el 23 de agosto de 2018 en <https://educacion.nexos.com.mx/?p=51>

Transparencia Internacional resultados 2017. Recuperado el 18 de agosto de 2018 en www.transparency.org/cpi2017

Villagrana, D. "Diagnóstico de las competencias lingüísticas en alumnos de primer semestre de Ingeniería civil de la UAZ" Academia Journals. Vol.8. No. 5. Celaya. 2016

DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO PARA AUDITORIA DEL BIQ

Guadalupe Botello López¹, M.C Juan Antonio Sillero Pérez²,
Dra. María Teresa Villalón Guzmán³ y Miguel Ángel Melchor Navarro⁴

Resumen- El presente proyecto fue realizado en una empresa de sector automotriz. Este consiste en implementar un plan a tercer nivel donde se detallan las actividades a ejecutar con una fecha inicial y una fecha de término para no perder de vista cualquier referencia y lograr la certificación. BIQ es un requerimiento de calidad por parte de GM (General Motors) que consta de 5 niveles, actualmente la empresa se encuentra en el nivel 2 y busca ese salto a nivel 3 para ser posicionado en la lista de proveedores del año. La estructura de trabajo con la que actualmente se cuenta requiere de cambios y mejoras iniciando desde la documentación del sistema de gestión por lo que con este proyecto también se propondrán nuevos formatos que ayuden a cumplir con los 4 aspectos básicos del BIQ (ser visible, desplegable, entendido y efectivo).
Palabras clave- Planear, capacitar, crear con calidad.

Introducción

General Motors (GM), uno de los principales fabricantes de automóviles del mundo, continúa trabajando en reducir los desperdicios a lo largo de su cadena de suministros y satisfacer las crecientes demandas de los clientes en temas de calidad, costos y plazos.

Como resultado de este proceso, a partir del 1º enero de 2016, GM comenzó la transición a sus proveedores de su programa de calidad, pasando de su Quality Systems Basic Plus (QSB Plus que contenía 11 estrategias de calidad), a un Sistema focalizado en la manufactura de cada proveedor: Build In Quality Supplier (BIQS que contiene 29 elementos). Con la implementación de BIQS, GM busca alinear los mismos elementos de su planta en la de los proveedores.

BIQS es la actualización de la **QSB+** y reemplazará la certificación brindada por General Motors a sus proveedores. BIQS pretende ser un sistema de gestión de manufactura, NO de calidad. Dentro de este sistema se estima que la calidad es más fácilmente alcanzable si se concibe desde el principio y que las áreas productivas son las que pueden hacer la diferencia y no tanto los controles finales.

La empresa busca la mejora continua para que el cliente tenga siempre la certeza de que los procesos son llevados con los mejores controles de manufactura y es por ello por lo que GM proporciona a CIE como "Tear One" la información necesaria para el cumplimiento y acreditación de requisitos específicos de la industria automotriz tal como BIQ (evolución de QS-9000+).

Por lo tanto, es necesario tener una buena gestión de procesos, procedimientos, formatos, registros y documentos relacionados con los sistemas de gestión de calidad para cumplir con las nuevas necesidades del OEM General Motors.

Los 3 pilares del sistema BIQS para cumplir con los requisitos son:

- Excelencia en las personas.

La organización en el puesto de trabajo, sumado al Trabajo Estandarizado deben ser la base para el desarrollo de las personas, a través del Entrenamiento Estandarizado

- Excelencia en los procesos.

Procesos estandarizados y controlados para lograr así los resultados planificado

- Excelencia en el Sistema de Gestión.

Auditoría de Procesos Escalonada para asegurar la correcta aplicación estándar, entrenar y motivar el cambio cultural.
Respuesta rápida / Solución de problemas para identificar tanto los problemas como oportunidades de mejora.

¹ Guadalupe Botello López es egresada del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. 13030809@itcelaya.edu.mx
(autor corresponsal)

² El M.C. Juan Antonio Sillero Pérez, es Docente del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. antonio.sillero@itcelaya.edu.mx

³ El M.C. Miguel Ángel Melchor Navarro, es Docente del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. miguelangel.melchor@itcelaya.edu.mx

⁴ La Dra. María Teresa Villalón Guzmán, es Docente del departamento de Ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. teresa.villalon@itcelaya.edu.mx

Descripción del método

Recopilación de Datos

Utilizando como base el GAP análisis obtenido en Enero del Presente Año se desarrolla un Plan estratégico para buscar las mejores opciones y cumplir con cada uno de los 29 puntos seleccionando a los puntos de mayor prioridad con mayores dificultades.



Elaboración de un diagnóstico

Con el soporte el GAP Análisis se detectan los puntos calificados como amarillos o rojos determinados por el auditor de GM para que sean el enfoque y llevar un seguimiento robusto verificando los aspectos faltantes para cumplir con los requerimientos de Cliente (Figura 1).

| # | Statement | AUDIT SCORE | PRIORITY |
|---------|---|-------------|----------|
| BIQS -1 | Nonconforming Material / Material Identification | Y | X |
| BIQS-2 | Layered Audit | Y | |
| BIQS-3 | PFMEAs | G | |
| BIQS-4 | PFMEAs - Risk Reduction & Annual Review | Y | |
| BIQS-5 | Bypass / Deviation Management | Y | |
| BIQS-6 | Error proofing/ Detection Verification | G | |
| BIQS-7 | Gage Calibration / Measurement System Analysis | Y | |
| BIQS-8 | Fast Response Process | Y | X |
| BIQS-9 | Team Problem Solving Process | Y | X |
| BIQS-10 | Quality Focused Checks | Y | |
| BIQS-11 | Standardized Work | Y | X |
| BIQS-12 | Process Change Control | G | |
| BIQS-13 | Inspection Gates (Verification station /Final Inspection/ CARE/ GP12) | Y | X |
| BIQS-14 | Change Control - Production Trial Run (PTR) | G | |
| BIQS-15 | Andon System Implementation | G | |
| BIQS-16 | Alarm and Escalation | Y | |
| BIQS-17 | Visual Controls | G | |
| BIQS-18 | Visual Standards - Communicated and Understood | Y | |
| BIQS-19 | Development Of Process Controls (PFMEA - PCP - SW) | G | |
| BIQS-20 | Process Control Plan Implemented | G | |
| BIQS-21 | Process Capability Review | Y | |
| BIQS-22 | Rework / Repair Confirmation | G | |
| BIQS-23 | Feedback / Feedforward | G | |
| BIQS-24 | Training | G | |
| BIQS-25 | Contamination Requirements | G | |
| BIQS-26 | Maintenance | G | |
| BIQS-27 | FIFO / Material Handling Process | G | |
| BIQS-28 | Shipping Approved Packaging | G | |
| BIQS-29 | Supply Chain Management | Y | |

Figura 1 Análisis Gap

Después de detectar los puntos a priorizar se realiza un Plan de acciones donde se coloca los siguientes puntos:

1. Clasificación de la actividad para cada BIQ. (recordar que son 29 BIQS)
2. Actividad por ejecutar describiendo detalladamente y desglosando a nivel tres para no perder algún detalle.
3. Criterio que está atacando la actividad. Cabe mencionar que cada BIQ requiere de cuatro criterios (Visible, Desplegado, Entendido y Efectivo).
4. Responsable de la ejecución de la actividad.
5. Fecha de inicio y de término de la actividad.
6. Duración de la actividad.
7. Porcentaje de progreso y su estatus.

Este Plan fue programado en Excel con la intención de llevar un control de las actividades ya terminadas y sobre todo las actividades que se atrasan.

Para la definición de fechas se dio un lapso tomando de referencia la última fecha de actividades. Esta fecha ayudó para determinar ante el cliente la fecha de auditoría, asegurando que encuentren un proceso maduro.

La fecha pactada es el día 30 y 31 de Octubre del año en curso.

En el área de Calidad surgió como prioridad la ejecución adecuada de LPA (Auditorías por capas o escalonadas), estas auditorías proveen entrenamiento/retroalimentación cuando se identifican debilidades en la ejecución efectiva de la herramienta, así mismo hace uso del reconocimiento para reforzar los comportamientos correctos. Estas auditorías las ejecutan los diferentes niveles de liderazgo (auditores) compuesto por gerencias, coordinadores de producción, jefes de producción, supervisores de producción y líderes de línea.

Para realizar las auditorías de manera adecuada es necesario realizar un checklist sencillo y determinar las frecuencias en que cada uno realizará su auditoría, estas frecuencias se proyectan en un calendario que debe ser difundido y se capacita a todos los auditores con la intención de que lleven el mismo enfoque.

Auditoría por capas no se había implementado, por lo que se ejecutó todo desde cero. Dado que se espera un trabajo regido por el sistema de gestión, se elabora un procedimiento para LPA y se dan de alta en el sistema los formatos necesarios para llevar al rastro de las actividades.

Los hallazgos encontrados en estas auditorías se plasman en un Plan de Acciones para dar su seguimiento con ayuda de los gerentes.

Por otro lado, cuando existe algún problema interno o externo es de suma importancia detectar los puntos de quiebre para contener el material sospechoso con datos que aseguren la calidad del producto. En planta, las contenciones únicamente se realizaban sin un previo análisis, provocando que no se segregara todo el material con defecto dando la pauta a que el defecto salga de planta y llegue al cliente.

Se visualizan las zonas y documentos de los que se puede extraer la información para determinar el método más indicado de determinación de puntos de quiebre para una contención.

Resultados

Dados los puntos a tratar el área de calidad tomó los correspondientes para su desarrollo de la manera siguiente:

- Gestión de Plan de implementación a tercer nivel

En el Plan se muestra cada una de las actividades a ejecutar por cada una de los BIQS y está programado para indicar el momento en que una actividad es terminada, sin iniciar, en proceso o atrasada, dando un mayor control en el avance de preparación para la Auditoría. Véase la Figura 2 (Se muestra únicamente un apartado dado que el archivo es muy extenso).

| BIQS | | Task | Responsable | Inicio | Duration (VD) | Termino | Progreso | Status | CONTRAMEDIDA | |
|--------|--------|---|-------------|------------|---------------|------------|----------|-------------|--------------|-------|
| 1 | BIQS-1 | BIQS IMPLEMENTATION PROCESS | M. Contrera | 03/05/2018 | 148 | 28/09/2018 | 72% | In progress | RESPONSABLE | FECHA |
| BIQS-1 | 1.01 | Actualización de HDE para el manejo de material no conforme estandarizando el tiempo requerido para activar el plan de reacción. Ing. Ref. 8Y 8L30 NP 24285061 (Ref. 369) | A. Ruiz | 24/01/2018 | 493 | 01/06/2019 | 96% | In progress | RESPONSABLE | FECHA |
| BIQS-1 | 1.02 | Actualización de HDE para el manejo de material no conforme estandarizando el tiempo requerido para activar el plan de reacción. Ing. Ref. 8Y 8L45 NP 24285062 (Ref. 259) | L. Ortiz | 23/01/2018 | 7 | 05/02/2018 | 100% | Finished | | |
| BIQS-1 | 1.03 | Actualización de HDE para el manejo de material no conforme estandarizando el tiempo requerido para activar el plan de reacción. Ing. Ref. 8Y 8L45 NP 24283349 (Ref. 260) | L. Ortiz | 05/02/2018 | 5 | 10/02/2018 | 100% | Finished | | |
| BIQS-1 | 1.04 | Actualización de HDE para el manejo de material no conforme estandarizando el tiempo requerido para activar el plan de reacción. Ing. Ref. 8Y 8L45 NP 24283344 (Ref. 261) | L. Ortiz | 10/02/2018 | 5 | 16/02/2018 | 100% | Finished | | |
| BIQS-1 | 1.05 | Actualización de HDE para el manejo de material no conforme estandarizando el tiempo requerido para activar el plan de reacción. Ing. Ref. 8Y 8L30 NP 24272227 (Ref. 726) | L. Ortiz | 15/02/2018 | 5 | 20/02/2018 | 100% | Finished | | |

Figura 2 Plan a tercer nivel

El Plan cuenta con un resumen dónde se puede ver la cantidad de actividades para cada estatus y el porcentaje de avance

(figura 3); dicho resumen era sometido a una revisión semanal con gerencias para buscar las alternativas necesarias con el fin de cumplir con las fechas establecidas y en caso de necesitarse alguna inversión económica poder determinar la solución para adquirir lo necesario sin afectar los estándares corporativos.

| RESPONSABLE | INDICADORES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTALES | | | | |
|----------------|----------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|---|-------------------------------|----------------------|---|--|--|------------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|--|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------|
| | A. Hecay | G. Cuevas | H. Contreras | B. Osuna | L. Ortiz | D. Medina | M. Flores | A. Ruiz | G. Cuevas | B. Osuna | H. Flores | J. Terrablanca | O. Parlan | A. Ruiz | M. Flores | A. Ruiz | H. Flores | J. Terrablanca | M. Flores | J. Ramirez | | L. Garita | L. Garita | A. Chan | J. Guapo |
| ESTATUS | BIOS-7 Calibrado de Grapas | BIOS-8 Proceso de Repuestos Rápidos | BIOS-9 Proceso de recolección de problemas | BIOS-10 Control de Calidad | BIOS-11 Trabajo cronométrico | BIOS-12 control de cambio de proceso | BIOS-13 Inspección Final | BIOS-14 Control de Cambio | BIOS-15 Implementación de Sistema de Alarma | BIOS-16 Alarma y Escalamiento | BIOS-17 Ayuda Visual | BIOS-18 Comenzado del Entrenamiento de Alarma | BIOS-19 Desarrollo del Control del Proceso | BIOS-20 Plan de implementación de Control de Proceso | BIOS-21 Capacidad de Proceso | BIOS-22 Retrabajos | BIOS-23 Feedback - Feed forward | BIOS-24 Entrenamiento | BIOS-25 Control de contaminación | BIOS-26 Mantenimiento | BIOS-27 FIFO (Primeras entradas, primeras salidas) | BIOS-28 Aprobación de empaques | BIOS-29 Administración de proveedores | BIOS-30 Seguridad | |
| Finished | 23 | 26 | 14 | 71 | 40 | 0 | 32 | 0 | 16 | 46 | 20 | 11 | 16 | 34 | 25 | 38 | 17 | 19 | 1 | 16 | 10 | 26 | 25 | 36 | 979 |
| In process | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| Not started | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 21 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 7 | 3 | 95 |
| Delayed | 3 | 5 | 3 | 6 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 4 | 3 | 3 | 54 | 10 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 5 | 222 |
| TOTAL | 28 | 33 | 19 | 80 | 45 | 2 | 37 | 2 | 21 | 52 | 25 | 16 | 91 | 46 | 30 | 38 | 23 | 25 | 6 | 18 | 15 | 31 | 35 | 47 | 1299 |
| % CUMPLIMIENTO | 82% | 79% | 74% | 89% | 89% | 0% | 86% | 0% | 76% | 88% | 80% | 69% | 18% | 74% | 83% | 100% | 74% | 76% | 17% | 89% | 67% | 84% | 71% | 77% | 75% |

| RESPONSABLE | DORES | | | | | | | | | | | | | | | | TOTALES |
|----------------|-------------------------------|-------------------------|---|--|---|------------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|--|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------|------|---------|
| | G. Cuevas | M. Flores | J. Terrablanca | C. Parlan | A. Ruiz | M. Flores | A. Ruiz | M. Flores | J. Terrablanca | M. Flores | J. Ramirez | L. Garita | L. Garita | A. Chan | J. Guapo | | |
| ESTATUS | BIOS-16 Alarma y Escalamiento | BIOS-17 Ayudas Visuales | BIOS-18 Comunicación y Entendimiento de Alarmas | BIOS-19 Desarrollo del Control del Proceso | BIOS-20 Plan de implementación de Control de Procesos | BIOS-21 Capacidad de Proceso | BIOS-22 Retrabajos | BIOS-23 Feedback - Feed forward | BIOS-24 Entrenamiento | BIOS-25 Control de contaminación | BIOS-26 Mantenimiento | BIOS-27 FIFO (Primeras entradas, primeras salidas) | BIOS-28 Aprobación de empaques | BIOS-29 Administración de proveedores | BIOS-30 Seguridad | | |
| Finished | 46 | 20 | 11 | 16 | 34 | 25 | 38 | 17 | 19 | 1 | 16 | 10 | 26 | 25 | 36 | 979 | |
| In process | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | |
| Not started | 2 | 2 | 2 | 2 | 21 | 2 | 2 | 0 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 7 | 3 | 95 | |
| Delayed | 4 | 3 | 3 | 54 | 10 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 5 | 222 | |
| TOTAL | 52 | 25 | 16 | 91 | 46 | 30 | 38 | 23 | 25 | 6 | 18 | 15 | 31 | 35 | 47 | 1299 | |
| % CUMPLIMIENTO | 88% | 80% | 69% | 18% | 74% | 83% | 100% | 74% | 76% | 17% | 89% | 67% | 84% | 71% | 77% | 75% | |

Figura 3 Resumen ejecutivo de actividades

- Auditoría por capas

Es una herramienta eficaz para confirmar que los procesos están siendo seguidos de acuerdo con el estándar y nos ayuda a identificar las oportunidades de mejora continua.

Debe contar con:

- 1) Un Procedimiento de auditoria por capas.
- 2) Checklist de evaluación de auditoría por capas que contenga procesos estandarizados relevantes en seguridad, organización del lugar de trabajo, etc.
- 3) Entrenar, calibrar y concientizar al equipo auditor.
- 4) Definir frecuencia de auditoría por capas.

Estos 4 puntos se desarrollaron dado que no estaban implementados teniendo como un resultado los que a continuación se muestra:

El instructivo menciona la frecuencia y los objetivos de la auditoría, así como los integrantes de cada capa y la manera en que se ejecutaran los hallazgos para dar su solución.

| | | | |
|---|---|---------------------|----------------|
|  | INSTRUCTIVO | N-Instrucción: | CIE CE QIT 128 |
| | Instrucción de Auditorías por Capas (LPAs) | Área: | Calidad_A |
| | | Departamento: | Calidad |
| | | REF. Procedimiento: | CIE CE QP 03 |
| PROPÓSITO: | Verificar que el trabajo es realizado de acuerdo a los estándares establecidos, enfatizar la importancia de éstos e identificar áreas de oportunidad para la mejora continua a través de acciones a los hallazgos identificados. | | |
| ALCANCE: | Todos los procesos de CIE Celaya | | |
| RESPONSABILIDADES: | <p>Del Coordinador de gestión de LPAs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtener los resultados de las auditorías y los registros de cada área de la organización • Presentar informes a la alta dirección acabado el ciclo, sobre el estado de las LPAs en el formato CIE CE QF 141 Desempeño de LPAs y las acciones implementadas (Cumplimiento a programa de Auditorías, Evaluación de apego al Checklist LPA, Indicador TOP 1 de Reincidencias) • Facilitar la incorporación de nuevos procesos a las LPAs. • Crear, mantener y actualizar el procedimiento, las plantillas y los calendarios de las LPAs según sea requerido. • Actualizar los listados de cada LPA según los últimos reclamos del cliente y RPN's mas altos del AMEF junto con sus acciones recomendadas para dar seguimiento de éstas. • Debe realizar la actualización en conjunto con el equipo multidisciplinario del formato check list de lpa de acuerdo al calendario CIE CE QF 190 <p>Del gerente/mando medio de cada área que participa en las LPAs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que las LPAs sean realizadas en tiempo. • Que las LPAs sean realizadas por el miembro del equipo asignado. • Que las acciones correctivas de los hallazgos en sus áreas sean desarrolladas e implementadas según lo planeado. • Que los resultados por departamento se registran y sean revisados con regularidad. • Que los recursos están disponibles son enfocados en las acciones correctivas para las no conformidades identificadas. <p>Del responsable de la realización de la LPA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que las personas responsables de los hallazgos detectados desarrollen acciones correctivas y que éstas sean implementadas y cerradas en el tiempo acordado | | |

Figura 4 Instructivo LPA

Teniendo el instructivo se realiza el checklist que se aplicará y para determinar el más indicado se realiza un estudio de

prueba y error con los operadores, pues ellos son quienes operan y conocen bien el proceso.

FIRMA DEL OPERADOR Título de LPA que será aplicada **FIRMA DEL RESPONSABLE DEL AREA**

Auditoría por capas (LPA) Maquinado GII Capa 3

INSTRUCCIONES:
 - La LPA se cumple con el requerimiento, si no se cumple con el requerimiento contra "No", en caso de que la pregunta no aplique favor de colocar "No".
 - En caso de que la línea o máquina asignada para auditar no se encuentre disponible, favor de colocar la causa.

| Ítem | Preguntas | Cumple | Descripción | Hallazgo | Acciones | Responsable | Fecha de cierre | Valido | Fecha de Validación |
|------|------------------------------|--------|-------------|----------|----------|-------------|-----------------|--------|---------------------|
| 1 | Documentación | | | | | | | | |
| 2 | Seguridad | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | Máquinas / Ergonomía / Gages | | | | | | | | |
| 5 | Pika Yoles | | | | | | | | |

Indicaciones para evaluar correctamente, así como todo lo necesario para ejecutar la auditoría.

Datos sobre quien y dónde se realiza la auditoría.

Fecha en que el auditor validará.

Persona responsable del área en que se aplica el ítem (colocar a su soporte).

Fecha en que el hallazgo será resuelto (la fecha es determinada por el responsable del área).

Persona que realizó la auditoría.

Acciones para corregir el hallazgo y evitar la reincidencia.

Incumplimiento de ítem (Actividad que se ejecuta o falta de algún aspecto).

Figura 5 Check list LPA

Este formato permite el rastreo de las fallas en piso por medio de gráfico que muestran el estatus para tratar los problemas con mayor reincidencia.



Figura 6 Gráfico de cumplimiento al calendario



Figura 7 Gráfico de apego al check list

Los gráficos (figura 6 y figura 7) permiten que los gerentes analicen los problemas con mayor importancia (normalmente implican costo) para dar su cierre.

- Determinación de punto de quiebre.

La empresa muestra una gran debilidad en este aspecto, pues no se determina de manera correcta un punto de quiebre y puede llegar a perderse alguna pieza y provocar que la empresa inmediatamente dé a conocer que no es capaz de mantener los problemas dentro de la misma planta sin hacer llegar material no conforme. Es utilizado como referencia la trazabilidad de las piezas puesto que esta trazabilidad indica la fecha, hora, línea y operador por el que pasó, dando oportunidad de buscar los lugares en que se encuentra todo el material (figura 8).

|  REGISTRO DE CONTENCIÓN: INTERNA () EXTERNO () | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------|---------------------------|--------------------------------|--|----------------------|--------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|
| Cliente: _____ | | | | | | Fecha: _____ | | | | | |
| No. Parte: _____ | | | | FECHA PROD. AFECTADA: _____ | | | | | | | |
| OBJETIVO DE LA CONTENCIÓN: _____ | | | | | | | | | | | |
| FUENTE QUE DISPARO LA CONTENCIÓN: _____ | | | | No. Serie/lote de inicio _____ | | | | No. Serie/lote Final _____ | | | |
| OPERACIÓN DONDE SE DETECTO DISCREPANCIA: _____ | | | | | | | | | | | |
| PIEZAS EN ALMACEN PT | | | PIEZAS EN MAQUINADO | | | PIEZAS EN METROLOGÍA | | | PIEZAS CON CLIENTE | | |
| PIEZAS EN INYECCION | | | PIEZAS EN INPECCION FINAL | | | PIEZAS EN CUARENTENA | | | PIEZAS/MAT PRIMA EN TRANSITO | | |
| PIEZAS EN BUFFER | | | Metodo de Inspeccion | | Alerta de calidad <input type="checkbox"/> HOE <input type="checkbox"/> HVE <input type="checkbox"/> | | CODIGO | | | | |
| Operario que realizo la Contención | | MATERIAL OK | MATERIAL NO OK | MATERIAL FISCO VS ETIQUETA | Area Responsable de la contención | | MATERIAL OK | MATERIAL NO OK | MATERIAL FISCO VS ETIQUETA | Compra de control de calidad | |
| | | | | | Contención supervisada por: | | | | | | |
| No. | No. serie/Etiqueta | | | | observaciones | No. | No. serie/Etiqueta | | | | observaciones |
| 1 | | | | | | 41 | | | | | |
| 2 | | | | | | 42 | | | | | |
| 3 | | | | | | 43 | | | | | |
| 4 | | | | | | 44 | | | | | |
| 5 | | | | | | 45 | | | | | |
| 6 | | | | | | 46 | | | | | |
| 7 | | | | | | 47 | | | | | |
| 8 | | | | | | 48 | | | | | |
| 9 | | | | | | 49 | | | | | |
| 10 | | | | | | 50 | | | | | |
| 11 | | | | | | 51 | | | | | |
| 12 | | | | | | 52 | | | | | |
| 13 | | | | | | 53 | | | | | |
| 14 | | | | | | 54 | | | | | |
| 15 | | | | | | 55 | | | | | |
| 16 | | | | | | 56 | | | | | |
| 17 | | | | | | 57 | | | | | |
| 18 | | | | | | 58 | | | | | |
| 19 | | | | | | 59 | | | | | |
| 20 | | | | | | 60 | | | | | |
| 21 | | | | | | 61 | | | | | |
| 22 | | | | | | 62 | | | | | |

Figura 8 Formato de contención

Este registro permite rastrear las zonas en que se encuentra el material y determinar que las piezas inspeccionadas sean las piezas calculadas para no perder pieza alguna.

Conclusiones

La empresa cuenta con potencial para ser proveedor de referencia, pero aún tiene dificultades para madurar su sistema de Gestión, con ayuda del Plan se pueden ejecutar las actividades de una manera más clara y sin perder de vista cada uno de los detalles para cumplir con el requisito que cada BIQ pide.

La implementación del Plan a tercer nivel requiere de completo compromiso por parte de gerencia y mandos medios para dar el seguimiento adecuado a cada acción. Es cada vez más visible la certificación de BIQS nivel 3 para la Planta CIE Automotive Celaya.

Las auditorías por capas bien implementadas permitirán visualizar los mayores problemas como planta y mejorarlos de la manera más adecuada con el apoyo de gerencias. La parte más complicada es lograr el hábito de la elaboración correcta de las auditorías con la finalidad de dar retroalimentación al operador.

Por parte de las contenciones, existe aún muchas áreas de oportunidad, pues hay un punto crítico que no permite rastrear de manera adecuada todo el material ocasionando con esto detener toda una producción para asegurar que no salga el defecto de la planta.

Referencias

Motors, G. (s.f.). *Portal Covisin GM*. Obtenido de GM 19927 Supplier Quality Manuel-GM Confidential
Motors, G. (s.f.). *Portal Covisint GM*. Obtenido de GM 19927-36 Element Presentation - January 11 2018

Análisis de pertinencia del modelo educativo por competencias en la materia de introducción a la contabilidad financiera

MI María de Jesús Bravo Robles¹, MF María de Jesús Cárdenas Chávez², MF Yazmin Zugey Guerrero Valencia³, MI Miriam Yanely Preciado Reyes⁴

Resumen— La materia de introducción a la contabilidad financiera es fundamental para el desempeño profesional de los estudiantes en contaduría. Con ella se adquieren las habilidades y competencias necesarias para el resto de los cursos correlacionados al área. Debido a su importancia, en el presente trabajo se analiza la pertinencia del modelo educativo por competencias y su aplicación en dicha materia. Los resultados de este análisis, determinan tanto las ventajas como las desventajas de la aplicación de este modelo y las generalidades en las que se aplica. Con base en estos resultados, se propone un cuaderno de prácticas de la materia acorde a la utilización del modelo y sujeto al programa oficial del Tecnológico Nacional de México.

Palabras clave—Contabilidad financiera, Modelo Educativo, Competencias, Educación.

Introducción

Desde hace algunos años, el gobierno mexicano ha intentado dar solución a los problemas existentes en el sistema educativo (Ramos et. al., 2017), y el modelo educativo por competencias representaba una auténtica opción. Bajo este modelo, el desarrollo de las capacidades del intelecto no es el objetivo fundamental, sino el desarrollo de las diferentes capacidades tales como: la imaginación, iniciativa, creatividad, adaptabilidad y el conocimiento, entre otros (Martínez Iñiguez et. al., 2017; Vasco, 2003). Siguiendo esa filosofía gubernamental, el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (hoy Tecnológico Nacional de México) llevó a cabo la actualización de los contenidos de sus planes y programas con el fin de desarrollar enfoques educativos por competencias. El reto era ‘hacer programas educativos más flexibles e incorporar en los mismos el carácter integral del saber y del saber hacer, para lograr que reflejen los cambios que ocurren en las profesiones, las ciencias, las humanidades y la tecnología’ (García Ibarra, 2009). La Figura 1 muestra los tres pilares del conocimiento bajo el enfoque por competencias.

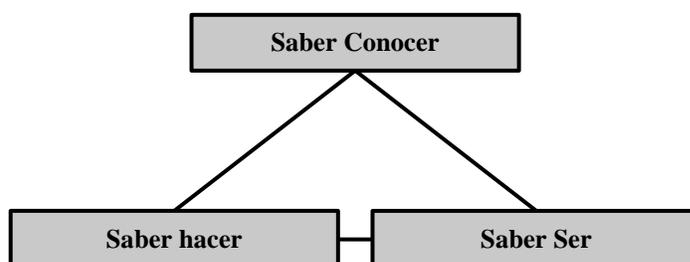


Figura 1. Los tres pilares del conocimiento.⁵

El modelo educativo por competencias consiste en un sistema donde el estudiante tiene un desarrollo integral basado en sus habilidades, conocimientos, actitudes y valores, preparándolos para hacer frente a diferentes

¹ MI María de Jesús Bravo Robles es docente en Contabilidad del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán. broblesmary@hotmail.com (autor correspondiente).

² M.F. María de Jesús Cárdenas Chávez es docente en Finanzas del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán. noniss@hotmail.com

³ MF Yazmin Zugey Guerrero Valencia es docente en Contabilidad del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán. yazmin_gv28@hotmail.com

⁴ MI Miriam Yanely Preciado Reyes es docente en Contabilidad del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán. mimi20_p@hotmail.com

⁵ Figura tomada del sitio Web <https://www.evirtualplus.com/aprendizaje-por-competencias/>

situaciones que se le presenten a lo largo de su vida. Sin embargo, la implementación de este modelo demanda cierta infraestructura, capacitación, actitudes y disposición tanto para el alumno, docente y la institución educativa. Además, en algunos casos, se observa que el desarrollo adecuado de este modelo educativo también depende del tipo de curso que se imparte, tal es el caso de la asignatura 'Introducción a la contabilidad financiera'. En ella, el alumno deberá conocer en un semestre, con teoría y práctica, todas y cada una de las cuentas contables, así como la ley de la partida doble y los estados financieros, todo esto de acuerdo a las Normas de Información Financiera.

La asignatura 'Introducción a la contabilidad financiera' forma parte del plan de estudios de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán, adscrito al Tecnológico Nacional de México. Durante la impartición de este curso, se han observado diversos factores que dificultan el desarrollo adecuado del modelo educativo. Uno de estos factores es la resistencia del alumno a ser autónomo, debido a que generalmente no están acostumbrados a indagar o buscar información por sí solos. Otro es la falta de equipamiento e infraestructura que se requiere para el desarrollo de prácticas de dicha asignatura. También, la expectativa del alumno de obtener en forma directa la información por parte del docente en lugar de que el docente solamente sea una guía para él. Dada la importancia que tiene la contabilidad para el registro de operaciones de las personas físicas y morales, nace la preocupación y con ello la interrogativa de, si el método de aprendizaje por competencias realmente es el apropiado para emplearlo en alumnos que inician su carrera de contador público.

El presente trabajo analiza la pertinencia del uso del enfoque por competencias en la asignatura 'Introducción a la contabilidad financiera' de la carrera de contador público. Se presentan los retos, ventajas y desventajas que implica la implementación de este modelo, tomando como muestra a los estudiantes de la carrera de contador público del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán.

Descripción del Método

Para llevar a cabo el presente estudio, inicialmente se llevó a cabo un diagnóstico de los conocimientos previos al curso, con el fin de conocer cuántos alumnos tiene nociones básicas de contabilidad. Para ello, se aplicó una encuesta de seis preguntas tomando como muestra un total de 202 alumnos de primero, tercero y quinto semestre de la carrera de contador público del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. Las preguntas estaban enfocadas a obtener información acerca de la formación media superior de los alumnos, su motivación para estudiar contabilidad, las oportunidades de desarrollo que brinda esta carrera, y qué tanto conocían acerca de ella.

La Figura 2 muestra el porcentaje de alumnos que llegan con conocimientos básicos de contabilidad. Se observa que el 62% no tienen las nociones básicas, lo que supone un gran reto para el docente, ya que se deben buscar las estrategias adecuadas de nivelación con el 38% restante que sí cuentan con dichos conocimientos. Estas estrategias de unificación de ambos grupos, deben ser de utilidad para las asignaturas subsecuentes como son: Contabilidad Financiera I, Contabilidad Financiera II, Sistemas de Costos Históricos y Sistema de Costos Predeterminados, Contabilidad Avanzada, Contabilidad de Sociedades y Seminario de Contabilidad, materias que se correlacionan a lo largo de su carrera.

¿Al ingresar a la carrera de Contador Publico contabas con conocimientos previos de contabilidad?

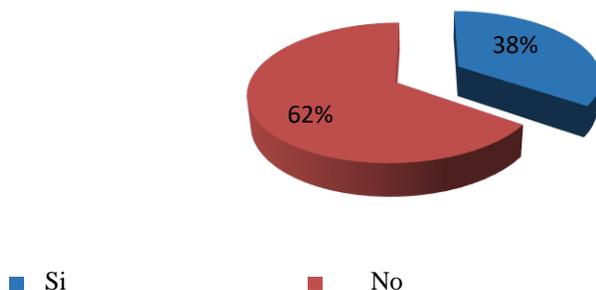


Figura 2. Porcentaje de alumnos con conocimientos previos de contabilidad.

Una de las preguntas se enfoca en conocer si el alumno tiene iniciativa para investigar por sí solo información relacionada con su materia. La Figura 3 muestra que el 65% prefiere esperar a que el maestro le brinde tal información, mostrando una falta de interés a la investigación, siendo ésta una limitante en el desarrollo de las competencias. Por otro lado, solamente el 35% de los alumnos encaminado a ser autónomo de acuerdo al método por competencias, donde el profesor debe ser guía durante el desarrollo del curso.

¿Te gusta investigar por ti solo la informacion de tus materias o prefieres que el profesor de brinde esta informacion?

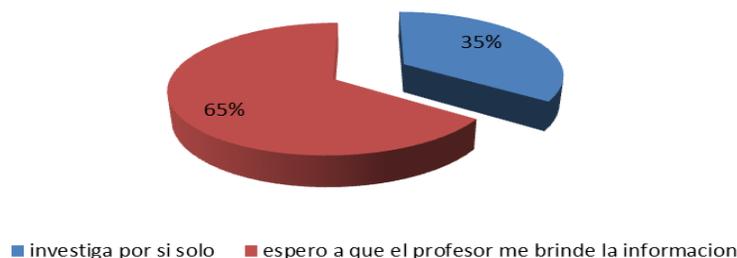


Figura 2. Autonomía en el desarrollo de sus materias.

A partir de la experiencia de los docentes al implementar el modelo educativo por competencias en la asignatura 'Introducción a la contabilidad financiera', se observaron una serie de ventajas y desventajas. La principal ventaja es la disminución en el índice de reprobación. Esto debido a que no se evalúa solamente el conocimiento de los alumnos a partir de un examen, sino que la evaluación además debe integrarse con base en habilidades, actitudes y valores. Respecto a las desventajas, resaltan la falta de infraestructura dentro del plantel, la carencia de bibliografía reciente, las limitaciones en el acceso a internet, y la falta de equipo de cómputo con las herramientas de software especializadas en el área de la contabilidad. Otra limitante a la que se enfrenta el docente es el gran número de alumnos que deben atender dentro del aula durante el primer semestre, que es cuando se imparte dicha asignatura. Generalmente, los grupos se integran con cerca de 50 estudiantes, lo que complica y limita la atención para cada uno de ellos. Además, en estos grupos numerosos, muchas veces el estudiante no muestra interés por la materia, lo que complica aún más el proceso de enseñanza.

Como resultado de esta investigación, y con el objetivo de facilitar la implementación del modelo por competencias en la materia de 'Introducción a la contabilidad financiera', se propone un cuaderno de prácticas, acorde al programa oficial del Tecnológico Nacional de México. Dicho cuaderno fue elaborado por la M.I. María de Jesús Bravo Robles y entregado en la biblioteca con el código 'manual de prácticas 002'. El cuaderno se basa principalmente en (Romero López, 2010; NIF, 2015; Calleja Bernal et al., 2015, Lara Flores, 2013).

Comentarios Finales

La carrera de contador público provee a los estudiantes de las herramientas necesarias que le ayudaran en diversos ámbitos en el ejercicio de su profesión, tales como: impuestos, finanzas, presupuestos, costos, entre otros. Una de las materias base en esta profesión en la asignatura 'Introducción a la contabilidad financiera', donde el alumno adquiere los conocimientos y habilidades necesarios que utilizará a lo largo de su carrera. De aquí la importancia de motivar a los alumnos a desarrollar una capacidad de investigación, haciéndolo el principal responsable en la búsqueda de su propio conocimiento.

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas a la encuesta aplicada a los alumnos de la carrera de contador público, dando como resultado lo siguiente: el 62% de los alumnos no cuenta con las herramientas necesarias de contabilidad, lo que origina una desigualdad en conocimientos y habilidades dentro del aula. Debido a esto, el docente planea estrategias para unificar dichos conocimientos; sin embargo, el programa queda limitado en cuestión de tiempo, debiendo en la última unidad agilizar su desarrollo con el fin de cubrir el programa en su totalidad. Por otro lado, el 65% de los alumnos prefiere esperar a que el profesor le brinde la información del curso, limitando su autonomía en la búsqueda del conocimiento de acuerdo al método por competencias.

Conclusiones

Los resultados muestran que el modelo por competencias aplicado a la materia de 'Introducción a la contabilidad financiera' no ha cumplido los objetivos esperados. Esto se debe a que no existen las condiciones adecuadas para la correcta implementación de dicho modelo. A pesar de estas limitantes, el docente ha tenido que emplear herramientas necesarias para lograr que el alumno comprenda todos los términos contables abordados en dicha materia. Una de ellas es un manual de prácticas. Aún así, sigue siendo un reto difícil el que los estudiantes cambien su perspectiva de ser meramente receptores de información a ser autónomos en la búsqueda de su conocimiento. Es importante destacar que los alumnos que participaron en el estudio, no tenían una formación previa basada en el modelo por competencias.

Recomendaciones

De acuerdo al análisis de pertinencia realizado en este trabajo, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Que desde la escuela básica se fomente al alumnado el gusto por la lectura y la investigación, ya que esta forma parte medular del método por competencias; así como la introducción de las TIC's, con el fin de que los estudiantes utilicen la tecnología adecuadamente para el aprendizaje.
- Contar con la infraestructura necesaria para el desarrollo y el buen desempeño de los alumnos.
- Adecuar aulas con suficiente equipo de cómputo.
- Proveer del software contable necesarios (Contpaq i, SUA, Nomipaq, Cheppaq, Adminpaq) con el fin de que el alumno desde el inicio de su carrera tenga contacto con los programas que se utilizan en la vida laboral de la carrera de Contador Público.
- Que los alumnos cuenten con una red inalámbrica dentro y fuera de sus aulas como medio de oportunidad para la investigación dentro de su clase.
- Que las aulas estén equipadas con las herramientas necesarias para el desarrollo de sus prácticas. (Tableros electrónicos, cañón, pantallas, contactos suficientes, sonido adecuado, etc.)
- Tener acceso a bibliotecas virtuales externas.
- Poseer bibliografía actualizada.

— Implementar dentro del curso de inducción un curso básico de contabilidad.

Referencias

- Romero López, A.J., (2010) Principios de Contabilidad, Ed. Mc Graw Hill, Cuarta Edición.
- NIF. (2015). Consejo Mexicano de Normas de Información Financiera, A.C., Normas de Información Financiera,
- Calleja Bernal, F. J., Calleja Bernal, A. M., Mendoza. (2015). Contabilidad 1, Ed. Pearson. Segunda Edición.
- Lara Flores, E. (2013) Primer curso de Contabilidad, Editorial Trillas, Vigésimotercera edición,
- García Ibarra, C. A. (2009). La ingeniería en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. El proceso de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de competencias profesionales.
- Martínez Iñiguez, J. E., Tobón, S., & Romero Sandoval, A. (2017). Problemáticas relacionadas con la acreditación de la calidad de la educación superior en América Latina. *Journal Educational Innovation/Revista Innovación Educativa*, 17(73).
- Ramos, P. C., Vázquez, A. R., Vázquez, I. I. D. L., Vanoye, J. A. R., & Díaz, D. V. (2017). ¿Educando o atrasando?. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 5(9).
- Vasco, C.E. (2003). Objetivos específicos, indicadores de logros y competencias ¿y ahora estándares? *Educación y Cultura*, 62, 33-41.

MODELO DE BIG DATA PARA EL ANALISIS DE SISTEMAS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

Alfredo Bueno-Solano¹, José Manuel Velarde-Cantú², Jared Piña-Barcenas³
Maria Paz Guadalupe Acosta-Quintana⁴ y Carlos Mario González-Sánchez⁵

Resumen— Esta investigación propone la creación de un modelo análisis de datos que atienda la necesidad de identificar y recolectar grandes cantidades o volúmenes de datos para que posteriormente sean almacenados y analizados en tiempo real ofreciendo información pertinente para la toma de decisiones. El artículo, es resultado de una revisión de propuestas metodológicas para identificar modelos de gestión de big data, que permitan derivar en un modelo de operación en el análisis del transporte de carga y logística desde una perspectiva gubernamental. El objetivo se basa en la construcción de un modelo conceptual generalizable para el desarrollo de investigaciones futuras en materia de big data en el sector transporte y logístico. Finalmente, se presenta una línea de trabajo futuro con la intención de mejorar el método a través de la inclusión de un mayor número de variables, que permitan brindar mayor certeza a los administradores en la toma de decisiones.

Palabras clave—proporcione cuatro o cinco palabras que servirán para identificar el tema de su artículo, separadas por comas.

Introducción

El estudio e investigación de los procesos relacionados con el transporte de mercancías, la logística y la cadena de suministro se han convertido en un factor crítico que requiere de la generación de soluciones innovadoras que les permita construir ventajas competitivas tanto en los sectores industriales como en los de servicios. Sin embargo, en un contexto tan globalizado, dinámico e interconectado como en el que vivimos hoy en día, exigen el desarrollo de estrategias que permitan satisfacer las necesidades del cliente con soluciones precisas, oportunas y con menores tiempos de respuesta. En este contexto, la gestión y el análisis de datos confiables y suficientes, puede traducirse en beneficios y ventajas competitivas para las organizaciones de todos los sectores. Sin embargo, la obtención y el tratamiento de los datos representan uno de los retos más grandes para las organizaciones de todos los tamaños. Este reto no es exclusivo del sector empresarial, sino que también, otras áreas como las organizaciones dedicadas a la investigación y desarrollo (I+D), requieren del acopio de datos útiles y fiables para poder construir modelos complejos y sofisticados que sirvan como herramientas para la toma de decisiones. (Long and Siemens, 2011). Se define como tomador de decisiones, a la persona responsable de interpretar la información tácita y explícita de su entorno, con el objeto de conducir el destino de una organización. Para Dodgson et al, (2008), entre las funciones del tomador de decisiones, se encuentra el uso de información confiable, con la cual diseña estrategias para fomentar la eficiencia y la capacidad de innovar, al mismo tiempo busca incrementar su competitividad dentro de un entorno sustentable. En este sentido, mientras que por un lado, entender los elementos que permitan el diseño y operación de un transporte eficiente, seguro y fluido, es cada vez más un aspecto crítico para mejorar el desempeño de las cadenas de suministro nacionales y de exportación (Bueno-Solano et al, 2016). Por otro lado, como consecuencia de que las fuentes de información son cada vez más diversas, en algunos casos nos encontramos con datos estructurados o semi-estructurados y en otros casos la información carece de estructura, lo que da como resultado una creciente complejidad que enfrentan las organizaciones para el acopio y posterior análisis de los datos, así como también, en el desarrollo de herramientas pertinentes para la toma efectiva de decisiones. así mismo, reconociendo que el conocimiento es el elemento más importante en cualquier organización innovadora, resulta importante identificar cómo adquirirlo, representarlo, retenerlo y administrarlo (Zorilla, 1997). El conocimiento consiste en verdades y creencias, perspectivas y conceptos, juicios y expectativas, metodologías y “know-how” de acuerdo a Macintosh (1997), la tecnología es un actor fundamental en la tarea de gestionar el conocimiento, proporcionando componentes (hardware y software), procedimientos (metodologías y estándares) y medios (redes de comunicación) para preservarlo de forma digital, y con ello garantizar su prevalencia a lo largo del tiempo. En este sentido, la gestión de la información se ha convertido en un problema complejo para las organizaciones, dado que este proceso es considerado como necesario para garantizar la supervivencia en el mercado. Para que esta gestión sea efectiva, debe traducirse en la reducción de costos, ganancia en eficiencia y crear ventajas competitivas. Para llevar a cabo una correcta gestión tecnológica, han surgido diversas metodologías, como producto de acciones aisladas y

¹ Alfredo Bueno-Solano. Instituto Tecnológico de Sonora, Mexico. abuensosolano@itson.edu.mx (autor corresponsal)

² José Manuel Velarde-Cantú Instituto Tecnológico de Sonora, México. jose.velarde@itson.edu.mx

³ Jared Piña-Barcenas Instituto Mexicano del Transporte, México. jpiña@imt.mx

⁴ Maria Paz Guadalupe Acosta-Quintana. Instituto Tecnológico de Sonora, Mexico. macosta@itson.edu.mx

⁵ Carlos Mario González-Sánchez. Lab- Nal de Sistemas de Transporte y Logística, México. carlosmario_peg@hotmail.com

fragmentadas que dificultan su implementación y por lo cual, aún prevalecen las actividades de captura manual y de recaptura de datos que afectan tanto el flujo como la confiabilidad de los datos del CMMI-Institute en 2014. En este contexto, las organizaciones que se enfocan a desarrollar e implementar estrategias aisladas resultado de esfuerzos repentinos para únicamente dar respuesta a los requerimientos de información por parte de las regulaciones o a un reducido número de instancias, corren el riesgo de contar con procesos incompletos que además impliquen una gran inversión de tiempo y esfuerzo en su administración sin que lleguen a integrarse a nivel de procesos. Para evitar esto, es necesario contar con un modelo de referencia que provea de claridad a los objetivos más complejos de la gestión del riesgo. Entender los elementos que permitan el diseño y operación de un transporte eficiente, seguro y fluido, es cada vez más un aspecto crítico para mejorar el desempeño de las cadenas de suministro nacionales y de exportación (Bueno y Cedillo, 2014). Por otro lado, la creciente complejidad que enfrentan las organizaciones para el acopio y posterior análisis de los datos dificulta el desarrollo de herramientas para la toma efectiva de decisiones. El término para describir este nuevo contexto de abundancia de datos es Big Data, el cual marca la era de los grandes conjuntos de datos, provenientes de diversas fuentes y potenciado por el uso de teléfonos móviles y las redes sociales (Laudon y Laudon, 2012). El Instituto Global McKensey define Big Data como el conjunto de datos cuyo tamaño sobrepasa la capacidad de las tradicionales herramientas de software para capturar, almacenar, administrar y analizar las bases de datos. Entonces, en respuesta a las limitadas técnicas de gestión de datos ha surgido una nueva generación de tecnologías (Long and Siemens, 2011). Estas nuevas herramientas de administración de datos permiten a las empresas la captura, almacenamiento y análisis de la información de manera confiable y expedita. Ver Figura 1

En el mismo sentido, McAfee y Brynjolfsson (2016), mencionan que con ayuda del Big Data los gestores pueden medir y conocer más a detalle el negocio, lo cual permitirá aplicar dicho conocimiento y mejorar el rendimiento de la empresa con una toma de decisiones basada en evidencias y no en la intuición es decir decisiones basadas en datos. En 2016, el foro internacional del transporte ITF de la OECD, integro su primer grupo de trabajo en temas de Big Data y datos abiertos, dentro de los hallazgos principales se identificó que existe una alta presión por los tomadores de decisión por acceder de manera rápida y precisa a la información

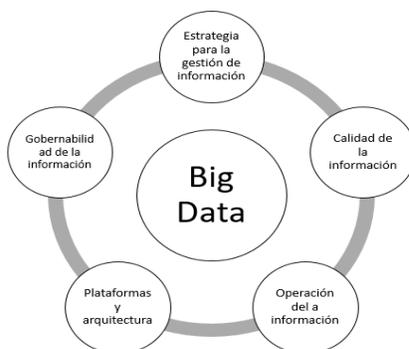


Figura 1. Soporte para administración del dato

Además el foro reconoce la necesidad de desarrollar estrategias que deriven en el manejo seguro y eficiente del presupuesto. Así mismo se expuso la necesidad latente de generar reportes eficientes y rápidos de las condiciones del transporte y que además sean capaces de manejar diferentes fuentes de información en tiempo real. De igual forma se identifica la demanda creciente de analizar datos generados por fuentes humanas que se producen en grandes cantidades y que demandan repuestas o servicios que satisfagan sus necesidades de forma inmediata, exige incrementar la capacidad de estudiar los datos en tiempo real. En la reunión del IFT participaron países de diversas nacionalidades como Francia, Canadá, Noruega, entre otros, expusieron sus perspectivas y líneas de acción en materia de Big Data y a manera de conclusiones generales los miembros coinciden en que la cantidad y la diversidad de datos que se generan a partir de la digitalización de servicios públicos y transporte, sumado al uso intenso de Smartphone y dispositivos móviles, aunado al aumento del fácil acceso a las redes sociales ofrecen la posibilidad de un cambio de paradigma en cómo y con qué propósito, los datos pueden ser utilizados. También identifican que actualmente no se tiene claro que rumbo o modelo que se debe seguir para explorar esta herramienta (Hu, 2016). Evidenciando la falta de propuestas y desarrollos de los cuales se puedan generar experiencias que atiendan las necesidades y problemáticas a las que se podría enfrentar la metodología, para que dichas experiencias puedan ser compartidas con la finalidad de construir un modelo robusto que permita trabajar con múltiples fuentes de datos de forma segura, tanto para el generador de la información como para el responsable de su tratamiento.

Descripción del Método

El objetivo de la investigación es desarrollar una propuesta conceptual del modelo de Big Data apropiada para el desarrollo de investigaciones en materia de transporte desde el sector gubernamental, a través de elaborar una análisis

crítico de la literatura y de consultar a expertos de los grupos de trabajo del NATS y del IFT, para construir un esquema de referencia capaz de ser utilizado como base en el desarrollo de herramientas que brinden a los tomadores de decisión alternativas de solución viables y competitivas para el sector. La investigación dirigida a estudios Big Data en el sector logístico y de cadena de suministro destaca que las empresas logísticas están entre las que más cantidad de datos generan y requieren en sus operaciones, esto se debe en gran medida a que generalmente trabajan en un ambiente que privilegia el enfoque de justo a tiempo, por lo que el obtener, manipular y estudiar estos datos es una actividad crítica para optimizar el diseño de rutas, propiciar ahorros en gastos de operación, identificar tendencias y realizar predicciones más acertadas. Por su naturaleza, en el sector logístico existen diversas fuentes de información entre las que se encuentran, los datos tradicionales de los sistemas de operación, como tiempos de tránsito, número de entregas, porcentajes de puntualidad, el diagnóstico de vehículos, patrones de conducción y geolocalización, por ejemplo el instalar GPS y sensores que asisten en la detección y prevención de averías, permitiendo desarrollar herramientas para optimizar la conducción de los choferes y que deriven en la reducción del consumo de combustible. El análisis de datos también auxilia en la geolocalización de vehículos, así mismo, es posible registrar los datos de tráfico y clima, que al ser cruzados con otros datos auxilian en el proceso de la toma de decisiones informada, basada en datos cuantitativos y no solo en la intuición o experiencia del administrador del sistema.

Para el caso en estudio, se determinó que los datos necesarios para el análisis de confiabilidad son los tiempos de viaje entre un punto inicial y uno final así como sus puntos intermedios, para este ejercicio se estableció como puntos de recolección aquellos utilizados por la dirección general de servicios técnicos (DGST) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en su análisis de datos viales y de esta forma se podrá utilizar la información relativa al tránsito diario promedio así como la información del tiempo de traslado entre puntos obteniendo mayores beneficios y facilidades para el análisis. Los puntos propuestos para la medición de 24 horas desde el primero de enero al 31 de diciembre de 2016 se muestran en la tabla siguiente. Es importante mencionar que el documento presenta una propuesta conceptual para el desarrollo de un modelo de análisis con la herramienta de Big data en las investigaciones donde se requiera el estudio masivo de datos con diferente estructura de recolección de datos, sin pretender por ahora convertirse en un estándar de aplicación en las investigaciones de transporte, sino en una aportación que auxilie a los investigadores a lograr desarrollos en la materia. El modelo conceptual propuesto consta de cuatro grandes etapas o estaciones que podemos identificar como proceso de ingesta del dato, que es la etapa donde se recolecta la información estructurada, semi-estructurada y no estructurada para poder almacenarla y que posteriormente ingrese a la segunda etapa que consiste en las plataforma tecnológica que brindaran el soporte analítico componiéndose de la infraestructura, almacenamiento y procesamiento y todos los comandos de accesibilidad. La tercera etapa se le conoce como análisis del dato o ciencia del dato, es la interface donde se validan los datos para el posterior diagnóstico, predicción, prescripción todo ello con el soporte de análisis estadísticos automatizados y optimizados para brindar soluciones en un lenguaje natural para el usuario. Finalmente la cuarta fase consiste en la capa de presentación. Este es un modelo adaptado de la propuesta de Accenture (2016) y que se basa en escuchar las necesidades del cliente objetivo. Ver Figura 2.

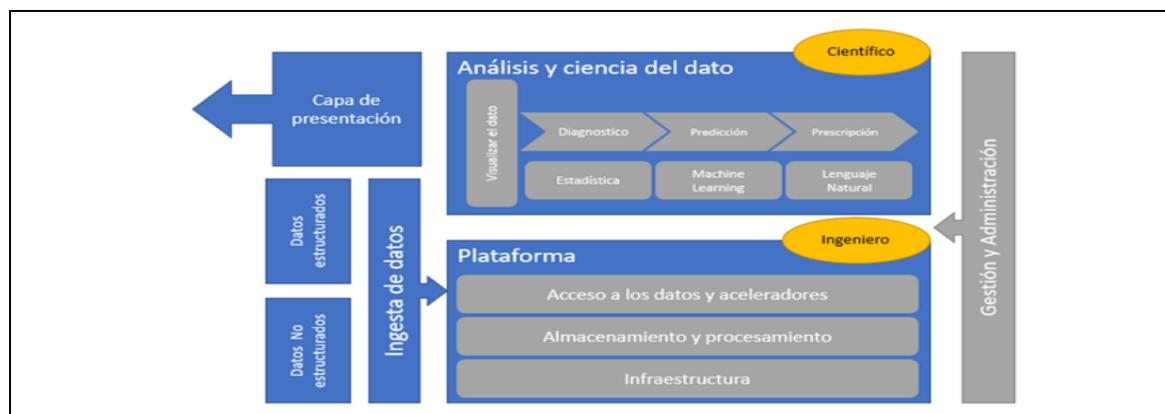


Figura 2. Modelo Propuesto para gestión de proyectos de big data. Adaptación [11].

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Para verificar si la estructura propuesta para el modelo de análisis de big data puede ser utilizada en sistemas logísticos se plantea desarrollo del caso de estudio Análisis de la confiabilidad *del tiempo de tránsito del transporte de carga por carretera*. Para este propósito el índice de fluidez en la cadena de suministro se refiere a un amplio rango de medidas de desempeño de la misma cadena de suministro, que incluyen: la confiabilidad en los tiempos de viaje, los costos, la

cantidad de carga movida, el análisis de riesgo y la resiliencia del sistema de transporte. La medición del tiempo de viaje mediante el estudio de confiabilidad es una de las partes principales del análisis de fluidez. El estudio de confiabilidad ayuda a localizar y analizar los trayectos críticos del sistema con el propósito de desarrollar medidas que reflejen su desempeño real, analizando la variabilidad y estableciendo nuevos parámetros de medida, con el objetivo de establecer velocidades de operación en el trayecto bajo análisis. En este sentido el objetivo del caso es conocer y desarrollar el análisis de confiabilidad de los tiempos de tránsito en locaciones específicas del recorrido del autotransporte de carga, con la finalidad de analizar la variabilidad estacional en los tiempos de traslado en el recorrido de las principales rutas de carga del país. Realizando un análisis que permita mejorar la comprensión y análisis del tiempo de traslado tomando en cuenta datos respectivos a diferentes condiciones de operación del tramo en análisis por día, mes y periodo en análisis, conectando pares origen-destino en un corredor de transporte del país. Utilizando la información relativa a la velocidad, flujo vehicular y tiempo promedio por tramo. Para la definición de la información requerida, nos basaremos en la investigación de González-Sánchez (2017), donde se describió que para poder llevar a cabo el análisis en cada punto de medición se requieren los siguientes datos a) Kilómetro del punto generador antes referido; b) Coordenadas geográficas del lugar del aforo; c) Coordenadas geográficas del lugar del aforo; d) Velocidad promedio, en los puntos de recolección de datos por hora; e) Tránsito promedio por hora; f) Longitud de punto a punto de recolección de datos; g) Horario de recolección de datos (Dia:Hora:min); h) Tiempo promedio de traslado de un punto de recolección al siguiente, por hora del día. Una vez definida la información requerida se procedió con la ubicación de los puntos propuestos para la medición de 24 horas desde el primero de enero al 31 de diciembre de 2016 se muestran en el Cuadro 1.

| Punto de medición | Kilometro | Latitud | Longitud |
|------------------------|-----------|-----------|-------------|
| Tepotzotlán | 43.01 | 19.715358 | -99.207587 |
| Ent. Jorobas | 56.18 | 19.8229 | -99.24619 |
| T. Der. Tepeji del Río | 69.36 | 19.87584 | -99.3376 |
| T. Izq. Jilotepec | 83.75 | 19.9758 | -99.43607 |
| Jilotepec – | 107 | 20.08084 | -99.64616 |
| Maravillas | 107 | 20.08266 | -99.62512 |
| T. Izq. Aculco | 125 | 20.09747 | -99.69294 |
| T. Izq. Aculco | 125 | 20.11698 | -99.71785 |
| Palmillas | 145.8 | 20.296103 | -99.928994 |
| T. Izq. Toluca | 148.5 | 20.29208 | -99.92175 |
| T. Der. Poniente SJR | 164.1 | 20.37269 | -99.99158 |
| T. Izq. Acámbaro | 170.4 | 20.44693 | -100.07836 |
| Libramiento Qro a SLP | 207 | 20.584826 | -100.343115 |

Cuadro 1. Localización de los puntos de medición.

Como se describo anteriormente, el primer paso consiste en la captura del dato. Esta etapa describe el proceso de la consecución del dato. Para ello se debe comentar que los datos utilizados en el presente caso de estudio se obtuvieron de cuatro empresas dedicadas a prestar servicios de transporte de carga por carretera. Los datos provienen de dispositivos GPS de diferentes compañías que prestan servicios de monitoreo de flotillas a dichas empresas, por lo que no se tiene un acceso directo a las bases de datos correspondientes. De igual forma, para el proceso de ingesta de los datos se presenta una gran oportunidad del desarrollo de una herramienta que automatice este proceso. También se identificó que las copias de seguridad de bases de datos son las más sencillas de ingresar dado que existe una gran cantidad de herramientas y documentos donde se explica el proceso de migración de datos entre distintos sistemas de gestión de bases de datos. En cuanto al proceso de ingesta de los datos provenientes de libros de Excel y archivos CSV, se desarrolló una macro que se puede adaptar a cada caso particular, permitiendo de esta manera concentrar, limpiar y dar el formato correcto a los datos de las distintas empresas. Para el almacenamiento de los datos se hizo uso del sistema de gestión de bases de datos PostgreSQL y su módulo PostGIS para el soporte de objetos geográficos. Así se almacenaron un total de 84,086,714 puntos provenientes de 797 dispositivos GPS diferentes.

La segunda etapa comprende el procesamiento de los datos, es decir según se reciban los datos se prosigue a darle un tratamiento que permita la homogenización de la información, en este sentido, a pesar de que los datos provienen de fuentes de datos estructurados, éstos recibieron un tratamiento de dato semi-estructurado ya que fueron entregados en diversos formatos, tanto de los tipos de archivos, como su estructura y presentación. Por ejemplo, los archivos entregados van desde el tipo de copia de seguridad de base de datos SQL Server (extensión bak), libros de Excel (extensión xlsx y xls) o archivos CSV (del inglés comma-separated values). Cada compilado de información podía encontrarse en un solo archivo o dividido en varios y presentar distinto número de columnas de información, solo coincidiendo en los campos solicitados. Así entre las columnas de información extra se encuentran datos de la velocidad del vehículo, dirección postal, día de la semana, odómetro, entre otros. También el formato de las columnas puede

variar entre las empresas, a pesar de tratarse de la misma información, por ejemplo, la fecha puede encontrarse en formato de texto en un archivo y en otro encontrarse en un formato de fecha numérico. Por lo que los datos se pueden considerar como semiestructurados, dada la diversidad de formatos en que se presentan.

En la etapa tres, denominada ciencia del dato, consiste realizar el análisis de los datos y crear conclusiones útiles para los tomadores de decisión. En este paso para preparar la información para el análisis de confiabilidad de los tiempos de viaje, se usaron como puntos de referencia las coordenadas de las estaciones de aforo definidas en el Libro de Datos Viales de la Dirección General de Servicios Técnicos. El proceso para la obtención de los nuevos datos para el análisis de confiabilidad es el siguiente: 1) Se toma una carretera definida de acuerdo a la información publicada por la DGST; 2) Se toman todos los puntos GPS que pasan por la carretera; 3) De dichos puntos se determinan los diferentes dispositivos GPS a los que pertenecen; 4) También se toman los distintos puntos de aforo que pertenecen a dicha carretera. Estas estaciones dividen cada tramo carretero en segmentos; 5) Se toma uno a uno los dispositivos, se determina el primer punto GPS correspondiente y se sigue la ruta que siguió el vehículo por la carretera seleccionada; 6) Con forme se avanza en la ruta se va verificando el cruce con alguna estación de aforo, si es el caso se toman los dos puntos más cercanos y que se encuentren en lados opuestos respecto a la estación de aforo; 7) Con dichos puntos GPS, se calcula el tiempo estimado en que el vehículo debió cruzar por dicha estación de aforo y se calculan distancias, tiempos y velocidades entre las tres posiciones involucradas; 8) Se repiten los pasos del 1 al 7 por cada dispositivo diferente que circulo por la carretera seleccionada. 9) Se repiten los pasos del número 1 al 8 por cada carretera definida por la DGST y de interés para el estudio. Se analizaron en total 221 datos correspondientes a viajes que comenzaran en la caseta de Tepotzotlán en el km 43.01 de la Autopista México - Querétaro. Identificada con el número 2053 y con punto final de análisis en la caseta Jorobas perteneciente a la autopista antes mencionada, en el km 56.18 identificada con el número 2054. El análisis de datos fue realizado en el Software de análisis estadístico R y fueron validados en Minitab 16. De un total de 221 datos se elaboraron los gráficos de caja para los datos completos, así como para los datos después de la eliminación de datos atípicos, los cuales después de la eliminación fueron un total de 188 datos (González-Sánchez, 2017)

Finalmente, la cuarta etapa corresponde a la presentación del dato, lo cual consiste en el diseño una plataforma de uso amigable para que el usuario final pueda comprender de manera natural los análisis que ahí se le presenten. Actualmente esta etapa se encuentra en desarrollo, sin embargo a continuación se presentan los resultados de investigación obtenidos con la intención de mostrar la utilidad del modelo. En este sentido, se observa que en total de los datos analizados existe una gran variabilidad para este segmento de interés, con al menos 30 viajes que superan el P95% (1865.05 segundos o 31.08 minutos). El tramo en cuestión tiene un índice de fluidez de 1.257 lo que significa que un viaje que toma 921 segundos (15.35 minutos) en condiciones de tiempo de viaje con flujo libre tardara hasta $(1.257 * 921.90 = 1158.82)$ 1158.82 segundos o 19.31 minutos. Del total de viajes que superan tanto el P80% y P95%, 68 de los 129 viajes se encuentran en el rango de las 18 a 22 hrs. Como puede observarse de acuerdo a la figura 3, se muestra que aproximadamente el 80% (513) viajes son menores al 1247.4 segundos (20.7 minutos). De acuerdo a este porcentaje, uno de cada cinco viajes se encuentra en un rango de valores mayores que aumentan tanto a la desviación estándar como los percentiles. La media (1159.3) no se encuentra considerablemente alejada de la mediana (1053), sin embargo 129 viajes se encuentran fuera del rango de P80%. Siendo esta cantidad casi un quinto de la muestra se sugiere un estudio a fondo de los datos típicos por encima de estos para identificar la causa de los tiempos de viaje más largos de lo habitual ya que éstos son los que desvían los valores de la media hacia límites más altos. Es importante mencionar que al realizar un análisis de los tiempos que sobrepasan el P80% no se revelaron patrones de conducta determinantes de las unidades en cuestión, para poder tener mejores resultados se requiere de una cantidad mayor de información para evaluar el desempeño en este segmento.

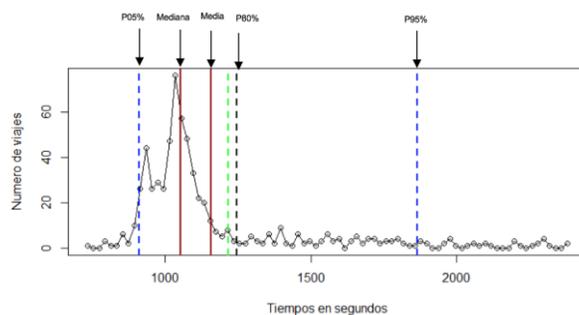


Figura 3. Distribución de los tiempos de viaje

Conclusiones y recomendaciones.

Si bien el modelo es perfectible y deberá pulirse con el desarrollo de más casos de investigación como el aquí presentado, se demuestra que el modelo conceptual propuesto, permite desarrollar proyectos de investigación de big data en materia de transporte y de los cuales se pueden generar experiencias que evidencien las necesidades y problemáticas vigentes en el contexto nacional e internacional. Finalmente, se presenta una línea de trabajo futuro con la intención de mejorar el método a través de la inclusión de un mayor número de variables, que permita brindar mayor certeza a los administradores al momento de tomar decisiones. De acuerdo a Mc Donnell (2016), en materia logística los siete principales proyectos de Big data son los siguientes:

1. Análisis de volumen de paquetes: El poder identificar patrones que ayuden a predecir el volumen de paquetes, permite mejorar la asignación de recursos y presupuestos.
2. Datos sobre paquetes en entornos controlados: Permite gestionar el transporte de productos que requieren un entorno controlado y encontrar rutas alternativas.
3. Elección de rutas y generación de rutas personalizadas: Con el objetivo de elegir rutas más económicas, viables y fiables. Además, con la obtención de datos provenientes de dispositivos móviles de los usuarios se puede ofrecer un servicio de transporte más personalizado y retroalimentar el mismo flujo de información.
4. Volúmenes de datos no estructurados: El que los datos provengan de diversas fuentes influye en el volumen y variedad de los datos, haciendo complicada su manipulación, por lo que homologar y gestionar estos datos es un área de gran interés en el big data.
5. Certeza en tiempos de traslado y entrega: La manipulación de diferentes tipos de variables incluso en tiempo real permite generar información más precisa acerca del traslado y entrega de productos.

Reconocimientos

Los autores agradecen el apoyo del Dr. José Elías Jiménez Sánchez y el Dr. Miguel Gastón Cedillo Campos, quienes contribuyeron de manera valiosa en la consecución de los datos GPS otorgados de las empresas transportistas. Así mismo, se agradece la participación de los investigadores José Alonso Fernández López, Maribel Leyva Gaxiola y Cristina Uribe Pineda, quienes hicieron importantes aportes bibliográficos. Finalmente se agradece a las autoridades del Instituto Mexicano del Transporte quienes facilitaron las instalaciones del laboratorio nacional de sistemas de transporte y logística, para la realización del análisis de los datos y las pruebas estadísticas.

Referencias

- [1] Long, P., & Siemens, G. (2011). Analytics in Learning and Education. *EDUCAUSE Review*, 46 (5), 30.
- [2] Dodgson, M., Gann, D.M. & Salter, A. (2008). *The management of technological innovation: strategy and practice*, OUP, Oxford
- [3] Bueno-Solano, A., Cedillo-Campos, M.C., Velarde-Cantú, J.M. (2016). Reliability of the supply chain: method of self-assessment as a first step to building resilient systems. *International Journal of Combinatorial Optimization Problems and Informatics*, vol(7) N° 1, pp 3-9.
- [4] Zorilla, Hernando. *La Gerencia del Conocimiento y la Gestión Tecnológica*. Programa de Gestión Tecnológica, Universidad de Los Andes. Diciembre. 1997
- [5] Macintosh, A. (1997). *Position Paper on Knowledge Management*. Adinburgh: Artificial Intelligence Applications Institute.
- [6] CMMI-Institute. (2014). CMMI Institute. Recuperado el 16 de enero de 2014, de the Published Appraisal Results List: <https://sas.cmmiinstitute.com/pars/pars.aspx>
- [7] Bueno, A., Cedillo, M.G. (2014), "Dynamic impact on global supply chains performance of disruptions propagation produced by terrorist acts". *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation*, Elsevier, Volume 61, pages 1-12.
- [8] K. C. Laudon, & J. P. Laudon, (2012). *Management Information Systems*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ,
- [9] McAfee, A., and Brynjolfsson, E. 2012. "Big Data: The Management Revolution." *Harvard Business Review* 90:60–68
- [10] Hu, P. 2016. IFT Working Group on Big Data and Open Data. Bureau of transportation statistics US department of transportation
- [11] Accenture (2016) Big Data & Analytics Overview, obtenido 22/08/17 desde: <https://kxdocuments.accenture.com/?k=data%20analytics&page=1&0248=Yes>
- [12] González-Sánchez, Carlo Mario. (2017). Análisis de la confiabilidad en el tiempo de tránsito en sistemas de transporte intermodal de carga: un enfoque de fluidez. Tesis. CITATEC, Guanajuato, México.
- [13] Mc Donnell, F. (2016). Big data y logística en siete proyectos tangibles. *Revista de logística manutención y almacenaje*. Recuperado el 20 de agosto de 2017, de: <http://www.manutencionyalmacenaje.com/es/notices/2016/11/big-data-y-logistica-en-siete-proyectos-tangibles-39492.php#.WZuLYz4jHIU>

Notas Biográficas

El Dr. **Alfredo Bueno Solano** es profesor investigador del departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora. Se doctoró del posgrado interinstitucional de ciencia y tecnología CONAYT sede COMIMSA. Es miembro fundador de la Asociación Mexicana de Logística y Cadena de Suministro (AML), fungiendo como vicepresidente de relaciones gubernamentales de Octubre de 2015 a Octubre de 2017. Ha publicado artículos en las revistas como *Transportation research part E*, *DYNA*, *JART*, entre otras así como también tiene capítulos de libro en editoriales como IGI Global y Pearson. Así mismo, ha participado en congresos internacionales como *Inform Annual meeting*, *World conference of Industrial Engineering*, *International Engineering & Management Conference* y *Congreso internacional de logística y cadena de suministro (CILOG)*

El Dr. **Jesús Manuel Velarde Cantú** es profesor investigador del departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora. Se doctoró del posgrado interinstitucional de ciencia y tecnología CONAYT sede COMIMSA. Es miembro fundador de la

Asociación Mexicana de Logística y Cadena de Suministro (AML), Ha publicado artículos en las revistas Journal of Industrial Engineering and Management, Journal of Computer and Systems Sciences International y Revista de la Alta Tecnología y la Sociedad

La **Dra. María Paz Guadalupe Acosta Quintana** es profesora investigadora del departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora. Es doctora en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro por la UPAEP y miembro del cuerpo académico de cadenas productivas y ha publicado sus resultados en revistas como Negocios & PYMES

El **Mtro. Jared Piña Barcenás** es investigador de la Coordinación de Integración del Transporte en el Instituto Mexicano del Transporte de la SCT. Obtuvo el grado de maestro en el posgrado interinstitucional de ciencia y tecnología CONAYT sede CIATEC y ha participado en congresos como CILOG.

El **Mtro. Carlos Mario González Sánchez** es investigador del laboratorio nacional de sistemas de transporte y logística CONACYT en la sede del Instituto Mexicano del Transporte de la SCT. Obtuvo el grado de maestro en el posgrado interinstitucional de ciencia y tecnología CONAYT sede CIATEC y ha participado en congresos como CILOG.

LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL UNA NECESIDAD PARA LAS EMPRESAS DE ANGOSTURA, SINALOA

Leidy Gissell Burgos Montoya¹, Lidia Isabel Bojórquez Atondo², Dra. Imelda Zayas Barreras³

Resumen.- La Responsabilidad Social Empresarial es un tema muy amplio pero lo principal es lograr la participación de la empresa en la comunidad con el fin de impulsar activamente el desarrollo de México, a través de la generación de soluciones sociales innovadoras para la construcción de mejorar la calidad de vida de las familias y de cada uno de los colaboradores dentro y fuera de la empresa, ya que esto logrará fomentar un entorno socialmente sustentable dentro de la empresa, para que los miembros de las empresas auto-gestionen programas viables y autosuficientes para asegurar permanencia en el tiempo, comunicar y difundir para promover la responsabilidad y la cohesión social. Identificar cuáles son las empresas que trabajan responsablemente de acuerdo a las clasificaciones y normas de la responsabilidad social, la visión de un desarrollo sostenible, derivando en políticas y prácticas que hacen coincidente la estrategia de la empresa con responsabilidad social.

Palabras claves- Responsabilidad social, empresa, competitividad y desarrollo.

Introducción

Hoy en día la responsabilidad social empresarial es un tema muy discutido en las grandes empresas, ya que últimamente resulta rentable ser socialmente responsable. Hace unos años la RSE era vista como un gasto para las corporaciones, pero sin embargo actualmente se ha vuelto una estrategia mercadológica y se ha podido notar que brinda muchas ventajas respecto a captación del mercado. Es importante destacar que, aunque la responsabilidad social empresarial suele considerarse como un desarrollo solidario o ético, también le aporta beneficios a la empresa en cuanto a un mejoramiento de su imagen o a la difusión de su marca. La responsabilidad social empresarial, también conocida por su sigla RSE o como responsabilidad social corporativa, es el nombre que reciben las actividades y las políticas desarrolladas por una empresa para contribuir a la comunidad. Se entiende que la responsabilidad social empresarial trasciende en el afán de lucro de una compañía, constituyéndose como un aporte al bienestar de la sociedad y es sumamente importante para el buen desarrollo de las empresas, porque las ayuda a mejorar en varios ámbitos como en lo político, social y sobre todo al medio ambiente.

Desarrollo

El propósito general de esta investigación es realizar un análisis en las empresas acerca de la aplicación que le dan al tema de Responsabilidad Social empresarial del Municipio de Angostura, Sinaloa, con la finalidad de obtener datos que orienten hacia la competitividad e innovación de las empresas, obteniendo de esta manera una orientación que ayude aplicar la RSE de manera correcta en las empresas.

Competitividad y desarrollo en las empresas

Existen varias definiciones sobre RSE que han tenido distintos grados de aceptación en la comunidad académica y empresarial, de acuerdo a Ortega y Jiménez (2010) en López Espinoza, Herrera Celis y Vázquez Olarra (2016:10) "El desarrollo del concepto de Responsabilidad Social es básicamente un proceso de reflexión ética que implica las nociones de los fines mismos de la existencia social y enfatiza la realidad social de las organizaciones,

¹ Leydy Gissell Burgos Montoya: Estudiante de la Lic. En Administración y Gestión de Pequeñas y Medianas Empresas en la Universidad Politécnica del Valle del Évora, Angostura, Sinaloa, México.

160060112@upve.edu.mx (autor corresponsal)

² Lidia Isabel Bojórquez Atondo: Estudiante de la Lic. Administración y Gestión de Pequeñas y Medianas Empresas en la Universidad Politécnica del Valle del Évora, Angostura, Sinaloa, México. 160060089@upve.edu.mx

³ Dra. Imelda Zayas Barreras: Profesor de Administración en la Universidad Politécnica del Valle del Évora, Angostura, Sinaloa, México. Imelda.zayas@upve.edu.mx

que las orienta hacia mejorar la calidad de vida de la sociedad. La palabra “responsabilidad” indica la acción de responder por los resultados de las propias decisiones y acciones; la palabra “social” recuerda que esas decisiones y acciones afectan a otros” La responsabilidad social empresarial es el compromiso que asume una empresa para contribuir al desarrollo económico sostenible por medio de colaboración con sus empleados, sus familias, la comunidad local y la sociedad en pleno, con el objeto de mejorar la calidad de vida.

En los últimos años, en México se han logrado avances importantes con la reinserción de la Responsabilidad Social Empresarial en el plan de negocios de las empresas. Señalado por Guajardo Villarreal (2013:16) “En México la Responsabilidad Social tiene avances que se pueden constatar por la iniciativa del Gobierno Federal de adoptar la norma internacional de Responsabilidad Social ISO– 26000. Sin embargo, para la Secretaría de Desarrollo Económico de Baja California Sur, resulta complicado aseverar en qué nivel de madurez se encuentra México, se percibe el cambio de mentalidad que están registrando las empresas al adoptar la “Responsabilidad Social” y aunque se cuenta con dicha norma es necesario que cada vez sea mayor el número de empresas que la apliquen. En Baja California esto representa una oportunidad de que empresas, gobiernos y sociedad contribuyan al progreso económico, social y medioambiental. En la opinión de Salomón Chertorivski, Secretario de Desarrollo Económico del Distrito Federal, en México tenemos una tarea pendiente en el crecimiento y en el fortalecimiento; es importante que las empresas se entiendan y se asuman no sólo como generadores de renta, sino como entidades responsables de su entorno y de lo demás en lo que están conectadas. En ese sentido, México se encuentra todavía en una fase muy primaria en su empresariado en materia de Responsabilidad Social, es mucho todavía lo que está por hacer y todavía escaso lo que existe.” Aunque en México no todas nuestras pequeñas y microempresas llevan a cabo prácticas para convertirse gradualmente en una empresa socialmente responsable, el tema de la Responsabilidad Social cada vez tiene un mayor auge y se está convirtiendo en una necesidad empresarial, que les permita a las empresas tener un reconocimiento más amplio ante la sociedad quien al final le da la distinción.

La ISO 26000 es una norma que se estableció a base de un trabajo de casi diez años que culminó el 1 de noviembre de 2010 con la publicación de la ISO 26000 como lo indica Argaña y Silva (2011:16) “La Guía de responsabilidad social empresarial, y que está llamada a tener una gran relevancia en el mundo de la responsabilidad social ya que es la que brinda una serie de principios, materias fundamentales y asuntos relacionados con la responsabilidad social y sobre cómo pueden ponerlos en práctica las organizaciones”. Esta guía se dirige a todo tipo de organizaciones, privadas, públicas y no gubernamentales, sea cual sea su tamaño, sector o ubicación geográfica. La idea es que cualquier organización que quiera incorporar criterios de responsabilidad social en sus actividades cotidianas pueda contar con un estándar universalmente consensuado para tal propósito.

La RSE ante las exigencias del mercado se convierte en una estrategia relacionada con la competitividad enmascarada en una solidaridad con el entorno como lo señalo Añez y Bonomie (2009:161) “Las RSE está relacionada con la competitividad, es decir, se toma en cuenta los costos-beneficios, pero incorporando una conexión mucho más estrecha entre la conducta empresarial responsable y los beneficios para el negocio. La responsabilidad a este nivel, involucra un pensamiento estratégico, vinculado a las oportunidades de ganar u obtener beneficios más elevados, ya sea vía mejoras en la reputación, fortalecimiento de las marcas, o a través de la innovación en productos, servicios y procesos”. Ahora bien, las empresas ante el mercado globalizado, las exigencias de los clientes y la imposibilidad de competir aisladamente, se ven en la necesidad de diseñar acciones colectivas con sujetos de interés alineadas hacia el logro de la competitividad responsable. Por supuesto que esta concepción se direcciona a reordenar las relaciones con el entorno para asegurar que los negocios obtengan beneficios competitivos. El reordenamiento con el entorno y los diferentes grupos de interés pasa a concebir la responsabilidad social ligada con la visión, la misión y valores de la empresa. Eso connota su incorporación en la cadena de producción, en la creación de servicios, en la cadena de valor, así como en la gestión de las relaciones con los diversos grupos de interés”. Por lo que la responsabilidad empresarial como estrategia social, define el posicionamiento de la empresa para poder alcanzar objetivos sociales a largo plazo y crear ventajas competitivas de del mercado.

La visión de la RSE tiene una connotación claramente estratégica y vinculada a la competitividad, dicha conducta empresarial involucra , tanto la reducción de costos como la mejora de la imagen impacta positivamente en la competitividad de la empresa como lo indica Añez y Bonomie (2009:161) “De manera coherente a este planteamiento, el Fondo Multilateral de Inversiones 2007, propone tratar de una forma más sistemática la demanda regional de asistencia técnica y formación para la adaptación y la puesta en marcha de métodos y actividades de RSE a las necesidades que aparezcan por lo que dicho organismo crea el Clúster denominado “Promover la

Competitividad a través de la Responsabilidad Social Empresarial”, cuyo objetivo consiste en fomentar y facilitar la utilización de la RSE como un instrumento para que las empresas sean competitivas económica y socialmente. Desde esta perspectiva, al desarrollo económico necesita ir de la mano con la responsabilidad social, ya que su práctica ha revelado ser efectiva para el sector privado. La competitividad y el incremento de los ingresos de una empresa se pueden alcanzar a través de una ampliación del mercado, volumen de ventas, modernización de la producción, desarrollo tecnológico, calidad y diversificación de productos o servicios ofrecidos, entre otros”. Esto es lo que comúnmente se toma en cuenta a la hora de medir la competitividad, sin embargo, estos elementos tradicionales en el mundo globalizado tienen que ir acompañados de una responsabilidad social con el medio ambiente, los colaboradores, proveedores, clientes, u otros grupos de interés.

Los impactos de la RSE, se refieren al efecto positivo en la reputación y las marcas de las empresas, misma que los consumidores y la sociedad en general les otorga por las acciones realizadas con inteligencia del manejo del ambientalista al interior y exterior de la misma, como lo señalo Añez y Bonomie (2009:162) “Una conducta empresarial responsable es un excelente medio para ganar una buena reputación e imagen ante los distintos grupos de interés, sobre todo en los mercados actuales donde la competencia va más allá de los atributos y calidad de los productos y servicios. El impacto de la RSE en la reputación y las marcas originan otros beneficios conexos como son la atracción y fidelización de los clientes, lo cual es fundamental en una economía globalizada y cada vez más sensible al desempeño de las empresas, debido a que las actividades productivas o de servicio deben minimizar la afectación del entorno o de lo contrario compensar los daños ocasionados. La tendencia creciente de las empresas es cumplir las expectativas de los consumidores, no solo en innovación de productos o servicios, sino también en la preservación del ecosistema y respeto de los derechos humanos, entre otros aspectos”. Dicha tendencia se origina por el auge de movimientos sociales que se encargan de concientizar a la población sobre la responsabilidad de las empresas en el deterioro del medio ambiente, la explotación y la comercialización de productos nocivos para la salud, entre otros, argumentos que han estimulado a los consumidores a valorar con ética y solidaridad la responsabilidad de la gestión de las empresas, con la finalidad de decidir su fidelidad o no a los productos o servicios.

Las empresas han asumido como suyas las acciones de los consumidores éticos, es decir las convierten en funcionales con el fin de obtener o recuperar el reconocimiento de la opinión pública. En esta perspectiva, como lo señala Añez y Bonomie (2009:162) “Las empresas tienen que recurrir a implementar estrategias o programas enfocados a la sociedad a fin de que ésta les retribuya de alguna forma el costo que ello implica; desde luego, la mejor opción sería la adquisición de los bienes o servicios que les proporciona”. Es por ello, que las empresas viven en un continuo aprendizaje e innovación, sacando al mercado productos no nocivos al ambiente y salud humana requeridos por los consumidores. Una empresa que no incorpore dichos requerimientos, pierde la excelente oportunidad de acrecentar sus consumidores, cautivar inversiones, avanzar en relación con sus competidores de mercado, e impulsar acciones que en definitiva la conducen al bienestar social y económico de la empresa.

La Responsabilidad Social es un factor de competitividad empresarial ya que es una suma al estímulo a la diferenciación positiva como lo indico Añez y Bonomie (2009:163) “La promoción de nuevas oportunidades de negocio, el efecto visible sobre la reputación de las marcas y la fidelización de los clientes, son beneficios que una empresa puede obtener a partir de la introducción de prácticas de RSE, que al final se traducen en competitividad”. En esta perspectiva en la actualidad un número creciente de empresas comienzan a adoptar la RSE como parte de sus estrategias empresariales. Por lo cual se ha vuelto compromiso voluntario hacia la sociedad, en una estrategia de ventaja competitiva en el corto plazo y de permanencia de la empresa en el mercado a largo plazo.

Las empresas en el Municipio de Angostura

El municipio de Angostura, se encuentra en el estado de Sinaloa, México. Sus coordenadas son 25°21'54"N 108°09'43"O y se ubica en el centro-norte del estado donde sus principales actividades económicas son la agricultura, pesca, ganadería, comercio y servicio, donde el 98% son microempresas y el resto son pequeñas y medianas empresas.

Angostura se caracteriza como uno de los cinco municipios con mayor nivel de ocupación al encontrarse laborando el 96.8% de la población económicamente activa, esto es debido a que se cuenta con una cantidad de empresas dedicadas a brindar productos y servicios. Además, existen actividades como la pesca y la agricultura que ofrecen empleo a los trabajadores por temporadas permitiendo que se encuentren activos y con un ingreso.

El área de influencia para desarrollar la investigación sobre la responsabilidad social, fue aplicada en el centro del municipio de Angostura en poblaciones como: Agustina Ramírez, Protomártir, Dámaso Cárdenas, Rafael Buelna, Ejido Ignacio Allende, Leopoldo Sánchez Celis, La Reforma y Colonia Agrícola Independencia. Estas se encuentran localizadas en las coordenadas 25°21'55" N, 180°09'44" O a casi 300 metros al nivel del mar.

Hoy en día la responsabilidad social empresarial es un tema muy atendido en las grandes empresas, ya que últimamente resulta rentable ser socialmente responsable. Hace unos años la RSE era vista como un gasto para las corporaciones, pero sin embargo actualmente se ha vuelto una estrategia mercadológica y se ha podido notar que brinda muchas ventajas respecto a captación del mercado. Las microempresas del municipio no pueden ser la excepción por su tamaño de lograr integrarse como socialmente responsable, porque son las que mayormente tienen trato directo con la población.

Metodología

Las unidades de análisis definidas para el presente trabajo de investigación, serán los directivos de las empresas ubicadas en el municipio de Angostura, Sinaloa utilizado el método de investigación de carácter cualitativo bajo un muestreo no probabilístico, debido a que se realizaron 20 entrevistas estructuradas a las empresas que brindan productos y servicios, en el Municipio de Angostura, Sinaloa, determinando la muestra en base a la técnica bola de nieve " (técnica que consiste en seleccionar una entidad al azar y esa misma entidad recomienda otra para que se le aplique la entrevista y/o encuesta, así sucesivamente, hasta que se alcance la saturación teórica que indica que no es necesario continuar pues se obtendrán los mismos resultados) , de esta forma se fueron entrevistando a los directivos de las empresas, obteniéndose datos de cada entrevista diferentes hasta llegar a tener datos similares en las últimas entrevistas.

Resultados

En base a la investigación de campo obtenida, se encontró que en las empresas del municipio de Angostura si otorga seguro social al momento de entrar a trabajar, pero solo 4 de 10 entrevistas dijeron que qué la empresa les brinda seguro social a los empleados después de 5 meses integrados en la empresa debido a que ese transcurso de tiempo está a prueba el empleado, al igual todas las organizaciones les brinda apoyo a los empleados al momento de tener algún problema familiar y sobre todo siempre se respeta el horario de entrada, salida y vacaciones a su debido tiempo. Todas las empresas contribuyen con la sociedad ya que muchas de ellas realizan actividades de voluntariado en el manejo y cuidado del medio ambiente, de igual forma las empresas al momento de realizar las actividades incluyen a todos los empleados siempre y cuando no sean horas de trabajo, en caso de ser así solo incluyen a algunos porque la empresa no se puede quedar sin empleados durante el día; esto ha permitido que el trabajar se convierta en una pieza clave del manejo de la responsabilidad social de las empresas.

En las empresas se realizan periódicamente informes para conocer lo que sucede al interior tanto negativo como positivo y de igual manera todas cuentan con manual de políticas de anticorrupción y código de conducta que se establecen en toda la organización. Todas las empresas del municipio tienen un pequeño concepto sobre la Responsabilidad Social Empresarial. Aunque algunas de ellas lo confunden con la buena imagen de la empresa, pero a pesar de eso llevan a cabo la RSE, a través de actividades como: donaciones al municipio en días festivos o de igual manera cuando tienen a su alcance hacer donaciones en construcciones de carreteras o proyectos se les da viajes de arena, tierra o algunos materiales necesarios para la construcción, al igual algunas de las empresas ayudan en la limpieza del municipio geográficamente ubicado. Pero a pesar de que todas las empresas llevan a cabo la RSE 2 de 20 empresas entrevistadas en el municipio de Angostura si conocen la clasificación de Responsabilidad Social Empresarial, mientras que el resto desconoce dicha clasificación, pero tienen la convicción y algo de conocimiento de que es una Empresa Socialmente Responsable. Todas las organizaciones entrevistadas capacitaron al personal para llevar a cabo la RSE, es por eso que al momento de integrar este concepto en las empresas tuvo un impacto positivo en cada una de ellas. Las empresas toman por igual si eres hombre o mujer, ya que teniendo la capacidad ocupas el puesto y siempre se tiene igualdad de salario correspondiente, esto les permite que exista una comunicación asertiva entre los trabajadores.

Las empresas siempre han intentado ayudar al medio ambiente por lo que realizan actividades como la plantación de árboles y separación de la basura orgánica e inorgánica generando una conducta positiva para el reciclaje y de igual manera se ha intentado ahorrar agua y energía eléctrica, que además beneficia al reducir los costos de producción de las empresas.

Se capacita a todo el personal al momento de integrarse a la empresa, para evitar o reducir los riesgos en materia de seguridad y protección social de la empresa. En las empresas cada determinado tiempo se evalúa el grado de satisfacción de los clientes, para poder conocer que opinan acerca de sus productos y servicios que les ofrece la empresa.

Todas las organizaciones conocen claramente las consecuencias que pueden tener si no llevan a cabo las RSE, ya que la empresa puede llegar a tener un impacto negativo ante la sociedad y esto generará una reducción de sus ventas y por ende sus utilidades; porque además la sociedad los señalaría como empresa no participativa y desinteresada por el cuidado del medio ambiente.

Conclusiones

De acuerdo a la investigación de campo realizada con relación a la Responsabilidad Social Empresarial, se llegó a la conclusión de que las empresas del municipio de Angostura, si llevan a cabo la Responsabilidad Social Empresarial, pero muchas empresas confunden este concepto debido a que aún no lo tienen bien claro y lo confunden tan sólo con el cuidado al medio ambiente o bien el reciclaje. Pero a pesar de aplicarlo y a veces sin darse cuenta, se encontró que la mayoría de ellas desconocen totalmente su clasificación y no las llevan a cabo, es por eso que es importante conocer más acerca de sus normas, políticas y su clasificación de la responsabilidad social empresarial para no tener confusiones y llevarlo a cabo correctamente y buscar la certificación internacional bajo la aplicación de la normatividad en el área.

Se recomienda principalmente que las empresas conozcan más acerca de la responsabilidad social empresarial, ya que es un concepto muy amplio y por eso es de suma importancia que se tenga claramente las políticas, normas, la clasificación y las actividades que establece este concepto para que puedan llevarlo correctamente dentro de la empresa.

Bibliografía

- Argandoña, A, y Silva, R. (2011) ISO 26000, Una guía para la responsabilidad social de las organizaciones, *caedra "La Caixa de responsabilidad social de la empresa y gobierno corporativo*, No. 11, Editorial Universidad Navarro, ISBN: 1825-1923, consultado el día de 26 de junio del 2018 en: http://www.iese.edu/es/files/catedralacaixa_vol11_final_tcm5-72287.pdf
- Añez y Bonomie (2009) Responsabilidad Social Empresarial: Estrategia de Competitividad en el Marco de la Globalización, revista *Formación Gerencial*, Num.1, Vo.1, ISSN 1690-074X, Consultado el día 20 de julio del 2018 en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3297019.pdf>
- Guajardo Villareal, I. (2006), Responsabilidad social en México, Panorama de la responsabilidad social en México, México consultado el día 26 de junio del 2018 en: https://www.responsable.net/estudios/mexico/Panorama_Responsabilidad_Social_Mexico_2013_Responsable.pdf
- Ortega y Jiménez (2010) la conceptualización de la Responsabilidad Social Empresarial, Comentarios sobre la responsabilidad social empresarial, derecho societario y la empresarial, el derecho societario y la empresa de *grupo*, No.134, Bogotá (Colombia), ISSN: 0041-9060.

LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Y SU RELACIÓN CON LA COMPETITIVIDAD DE LAS PYMES FAMILIARES DEL SECTOR COMERCIO, EN EL VALLE DE SAN QUINTÍN, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Ana Cecilia Bustamante Valenzuela Dra¹., Dra. Zulema Córdova Ruiz²,
M.A. Alma Lourdes Camacho García³, Dr. Luis Alberto Morales Zamorano⁴ y Yarely Santiago Hernández⁵

Resumen-El propósito de la planeación estratégica es coadyuvar al desarrollo coherente de las organizaciones y coordinar las acciones mediante criterios unificados para solucionar conflictos de interés y que provean elementos eficaces para encauzar a la organización al logro de sus objetivos. Las pymes familiares conforman un sector dinámico y trascendental por su participación en la actividad y desarrollo económico, impactando favorablemente en la economía nacional, teniendo como característica que el dueño es el eje central y líder natural al interior de la misma. La presente investigación es descriptiva transversal no experimental, el instrumento aplicado fue un cuestionario a una muestra de 30 empresas. Los resultados muestran que se tiene resistencia a invertir tiempo y esfuerzo a la implementación de la planeación estratégica, concluyendo que se deben diseñar acciones que ayuden a sacar adelante la operación, logrando la competitividad y la permanencia en el mercado.

Palabras claves- Pymes Familiares, planeación estratégica, competitividad.

Abstract-The purpose of strategic planning is to contribute to the coherent development of organizations and coordinate actions through unified criteria to solve conflicts of interest and provide effective elements to guide the organization to achieve its objectives. The family small and medium businesses form a dynamic and transcendental sector for their participation in economic activity and development, impacting favorably on the national economy, having as a characteristic that the owner is the central axis and natural leader within it. The present investigation is descriptive transversal not experimental, the applied instrument was a questionnaire to a sample of 30 companies. The results show that there is resistance to investing time and effort in the implementation of strategic planning, concluding that actions must be designed to help get the operation forward, achieving competitiveness and permanence in the market.

Key words-Family Small and medium businesses, strategy planning, competitiveness.

Introducción

Es innegable que toda organización requiere tener directrices o políticas que la guíen, las cuales le facilitaran a través del análisis, ya sea interno como externo, conocer cuáles son los objetivos que se desean obtener en el futuro y es ahí cuando surge la planeación estratégica. Es por ello que debe darse la importancia necesaria al proceso de definir a donde se quiere llegar a través del tiempo. Es en ese momento donde se define la misión y los valores de la organización, pues la primera establece el objetivo fundamental que guiará a la empresa, y los valores son fundamentos que regulan la forma de hacer negocio en una empresa. Es así que se identifican las opciones disponibles para llegar a un resultado deseable y probable, siendo la planeación estratégica la que contribuye de una manera racional al mejoramiento en la toma de decisiones. Lo cual consiste en definir el alcance, lo que se quiere ser y establecer, y sobre todo cuál es la razón de ser de la empresa, estos son algunos de esos aspectos importantes que van a permitir plantear las estrategias necesarias para cumplir con lo que se espera. De este modo es que la planeación estratégica requiere que las personas responsables de la toma de decisiones en una empresa tengan claro qué clase de estrategias van a utilizar y sobre todo el cómo las van a adecuar a las distintas alternativas que se van a presentar en la medida en que van creciendo o posicionándose en el mercado. Por lo que es necesario analizar las estrategias con relación a las actividades de la organización y cómo se van a implementar en el corto o largo plazo, siempre teniendo como meta el lograr los objetivos propuestos en las políticas de la empresa. Pero también, es necesario que estas se revisen desde

¹ La Dra. Ana Cecilia Bustamante Valenzuela es Profesora Investigadora en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California, México ceci@uabc.edu.mx

² La Dra. Zulema Córdova Ruiz es Profesora Investigadora en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México Zulema.cordova@uabc.edu.mx

³ La M.A. Alma Lourdes Camacho García es Profesora Investigadora en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California, México alma.camacho@uabc.edu.mx

⁴ El Dr. Luis Alberto Morales Zamorano es Profesor Investigador en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California, México lmorales@uabc.edu.mx

⁵ La C. Yarely Santiago Hernández, es estudiante de la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California, México

el punto de vista de la sostenibilidad y del direccionamiento, a través del establecimiento de objetivos globales y específicos que lleven a obtener los mejores resultados con los recursos que se tienen. Más aún, es probable que las estrategias se enfoquen en la competitividad y el entorno, y es ahí cuando muchos empresarios hacen ver lo valioso que es aprender y adaptarse a los cambios en forma más rápida que los competidores. Para fundamentar la presente investigación es necesario efectuar el análisis de las distintas conceptualizaciones sobre estrategia lo cual debe tener en cuenta cualquier administrador que desee conocer más a fondo cómo va a lograr desarrollar una adecuada planeación estratégica.

Planteamiento del problema

En el valle de San Quintín, perteneciente al municipio de Ensenada, B.C., existen un gran número de pymes familiares dedicadas al comercio, dando empleo a una parte importante de la población, es por eso que parte de la participación en el PIB del país sea aportado por empresas familiares, sin embargo, un gran número de pymes no logran consolidarse debido a su mala administración, específicamente debido a la falta de planeación estratégica, la cual es clave para una adecuada toma de decisiones (Molina, 2006), y esto infliere de manera significativa en la competitividad de estas.

Objetivo

Determinar si existe un impacto significativo en la competitividad de las pymes familiares dedicadas al sector comercio que se encuentran ubicadas en el valle de San Quintín, municipio de Ensenada, B.C. México, al aplicar la planeación estratégica y con ello producir un cambio predecible y deseable en el equilibrio del sistema organizacional.

Justificación

El valle de San Quintín alberga un gran número de pymes, dando empleo a una parte importante de la población y sobre todo reflejando una buena participación en el Producto Interno Bruto (PIB) del municipio y de la región, sin embargo, se reconoce que gran parte de ellas no logran consolidarse debido a su mala administración, dentro de la cual se encuentra la planeación estratégica, lo que se manifiesta a su vez en un ciclo de vida corto. De ahí la importancia de que los dueños de un negocio desarrollen e implementen desde un principio las herramientas básicas para una administración adecuada, además, resulta de mucha importancia que la pyme, este preparada para su crecimiento y que este sea lo más sano posible.

Se destaca que estas empresas enfrentan un entorno difícil, principalmente por la crisis económica a nivel mundial y la competencia desmedida que las acecha, de ahí que les resulte complicado mantenerse en el mercado, siendo necesario hacer un análisis para identificar los factores que inciden en su permanencia, así como la correcta implementación de herramientas que soportan el llevar una adecuada administración de sus recursos. Según la Secretaría de economía, en México existen más de 5 millones de empresas, de las cuales se estima que cerca del 90% (4.5 millones) son familiares y sólo el 30% (1.35) pasa a la segunda generación y de este porcentaje, únicamente el 15% llega a la tercera.

Marco Referencial

Es trascendental ubicar la participación que tienen las pequeñas empresas dedicadas al comercio en el ámbito nacional, estatal y municipal, de acuerdo al SIEM (2015) y teniendo muy presente que estas son de gran importancia en nuestro país representando el 32.96% de las empresas que existen a nivel nacional, en el Estado de Baja California estas empresas constituyen el 36.48%. Del Castillo, Cereceres, Rodríguez & Borboa (2005) definen a la empresa como una unidad productiva o de servicio que constituida según aspectos prácticos o legales se integra por recursos y se vale de la administración para lograr sus objetivos. Asimismo refieren que es una comunidad de personas que aportan lo que poseen y lo que son, con un fin de servicio mutuo y de complementación.

Características generales y funcionales de las pequeñas empresas

De acuerdo a lo que aportaron Barragán (2009) y Rodríguez (2010) las pequeñas empresas poseen ciertas características generales que las hacen diferentes al resto de las empresas y a través de las cuales pueden ser fácilmente reconocidas. Algunas de estas características serían las siguientes:

- Administración independiente, usualmente dirigida y operada por el propio dueño.
- Escasa especialización en el trabajo tanto en el aspecto productivo como en el administrativo.
- Limitados recursos financieros, en la mayoría de estas empresas el capital de la empresa es suministrado por el propio dueño.
- Sus sistemas de contabilidad y de control son elementales.
- La solución de problemas es de carácter informal y se resuelven conforme se hayan presentado.

Definición de Empresa Familiar

En el mundo de los negocios es muy común escuchar de las empresas familiares, de hecho se considera que esta es una de las principales fuentes de creación de empresas. Y como no serlo si como comenta Davies (2006) este tipo de empresas representan cerca de dos tercios de todas las empresas en todas las economías. La empresa familiar es aquella cuya propiedad, dirección y control de las operaciones está en manos de una familia. Sus miembros toman las

decisiones básicas (estratégicas y operativas) asumiendo por completo la responsabilidad de sus acciones (Soto, 2007). Aunque cada organización tiene sus propios miembros, metas y valores, se ha encontrado que es posible establecer diferencias entre las empresas familiares y las que no lo son. Estas son algunas características de las pequeñas empresas familiares:

1. Las pequeñas empresas tienden a sobrecapitalizarse y a contraer pocas o ninguna deuda y suelen tener alta liquidez ya que con frecuencia sus márgenes de operación y su retorno sobre activos exceden a los de sus competidores. Los negocios familiares suelen estar económicamente subdesarrollados, en el sentido de que no son tan grandes como podrían ser. Frecuentemente ocurre que en cuanto el dueño de estas organizaciones alcanza un bienestar económico no le interesa optimizar el tamaño de su empresa o sus ingresos.
2. Dado que en estas empresas, los subsistemas de empresa y la familia interactúan, no se suelen tomar decisiones puramente racionales que afecten a la empresa, sino que los intereses de la familia también juegan un papel importante.
3. Muchos negocios familiares tienden a orientarse hacia las ventas y la producción, dejando áreas como las finanzas y la mercadotecnia en un segundo plano.

Una de las características que distinguen a las empresas familiares exitosas es la atención que se le da al desarrollo y seguimiento de estrategias (Montaño, 2010). No obstante, la mayor parte de las empresas familiares se rehúsan a llevar a cabo una planeación estratégica, en primer lugar porque este proceso implica ofrecer información confidencial y la mayoría de los empresarios familiares son sumamente reservados respecto a los asuntos de su empresa, en segundo término por el potencial de conflictos que la planeación estratégica representa entre el dueño y el resto de la familia.

Importancia de la planeación estratégica en la organización

La planeación estratégica formal con sus características actuales fue introducida por primera vez en algunas empresas comerciales a mediados de 1950. Desde entonces, se ha ido perfeccionando al grado que en la actualidad todas las compañías importantes en el mundo cuentan con algún tipo de este sistema, y un número cada vez mayor de empresas pequeñas está siguiendo este ejemplo (Steiner, 1998).

Steiner (2001) define a la planeación estratégica a partir de cuatro puntos de vista diferentes: el porvenir de las decisiones actuales, proceso, filosofía y estructura. Primero, la esencia de la planeación estratégica consiste en la "identificación sistemática de las oportunidades y peligros que surgen en el futuro con el objeto de tomar la mejor decisión en el presente, explotar de la mejor manera dicha oportunidad y evitar los peligros". Segundo, "la planeación estratégica es un proceso que se inicia con el establecimiento de metas organizacionales, define estrategias y políticas para lograr estas metas, y desarrollar planes detallados que aseguren la implantación de las estrategias y obtener los fines buscados". Tercero, "la planeación estratégica es una actitud, una forma de vida; que requiere de dedicación para actuar con base en la observación del futuro, y una determinación para planear constante y sistemáticamente como una parte integral de la dirección" y finalmente "un sistema de planeación estratégica formal une tres tipos de planes fundamentales, que son: planes estratégicos, programas a mediano plazo, presupuestos a corto plazo y planes operativos".

La competitividad en las pymes

En nuestra realidad como país, México reporta cada año descenso en competitividad a nivel mundial, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) se ha dado a la tarea de realizar un minucioso estudio acorde con la metodología del Índice de Competitividad Internacional. En este estudio se engloban diez factores que permiten explicar la competitividad del país, las diversas características económicas, prácticas políticas, sociales y ambientales. En el IMCO definen la competitividad como la capacidad de atraer y retener talento e inversión. Para lograr estos dos objetivos, es necesario que las entidades federativas de nuestro país maximicen mediante políticas públicas adecuadas el potencial socioeconómico de las empresas y de las personas que en ellas radican. El Índice de Competitividad Estatal 2016 (ICE) mide la capacidad de las entidades federativas para atraer y retener talento e inversiones. Un estado competitivo es aquel que consistentemente resulta atractivo para el talento y la inversión, lo que se traduce en mayor productividad y bienestar para sus habitantes. Para medir esto, nuestro índice evalúa las capacidades estructurales y coyunturales de las entidades. Baja California fue el estado que más retrocedió en el ranking general entre 2012 y 2014 al pasar del lugar 17 al 25. Lo anterior es consecuencia de una caída de 15 posiciones en el subíndice Gobiernos impulsada por un retroceso de 56 a 48 en la calificación del Índice de Información Presupuestal Estatal y por un aumento en la proporción de hogares que se surtieron de agua por pipa (de 1.1 a 5.6%). En menor medida, el estado perdió cinco posiciones en el subíndice de Sociedad principalmente por el aumento de la tasa de suicidios de 3.5 a 5.1 por cada 100 mil personas y por la disminución de personas con acceso a alcantarillado de 89.8 a 87.7% (IMCO, 2017).

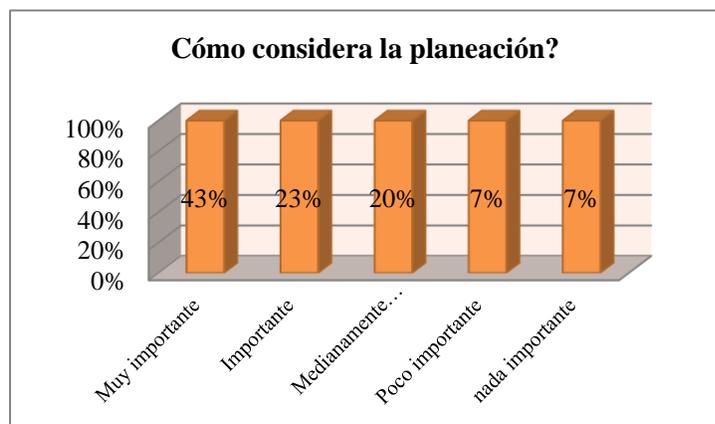
Para Porter (1998), la competencia de un sector industrial tiene sus raíces en su estructura económica y va más allá del comportamiento de los competidores actuales, la situación de la competencia en un sector industrial depende de cinco fuerzas competitivas básicas. La acción conjunta de estas fuerzas determina la rentabilidad del sector industrial, en donde el potencial de utilidades se mide en términos del rendimiento a largo plazo del capital invertido. Cabe destacar que la productividad beneficia no solo a algunos sectores productivos, a un país, o población en particular, esta logra beneficiar a la mayoría de la gente, en una economía como la de México con un libre mercado las empresas procuran elevar su productividad constantemente para aumentar sus beneficios como respuesta a la competitividad en comparación con su competencia, a la mayoría de las pymes les interesa incrementar la productividad ya que para estas organizaciones se reflejara en un aumento productivo significativo y de esta manera lograrán llegar a nuevos mercados o asegurar la capacidad productiva a los mercados cautivos y a los consumidores menores de estos.

Metodología

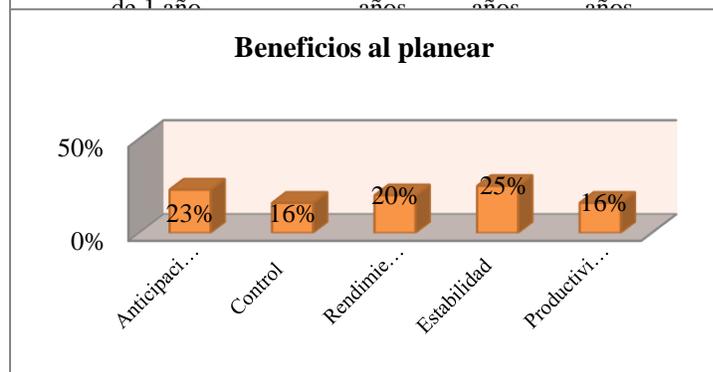
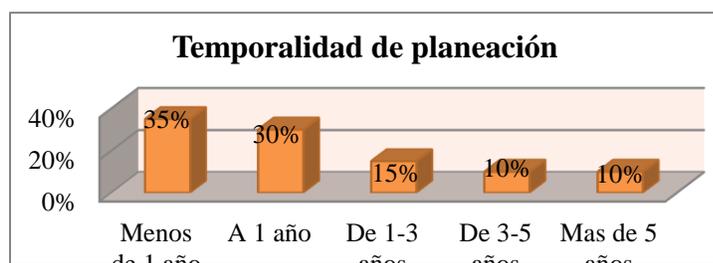
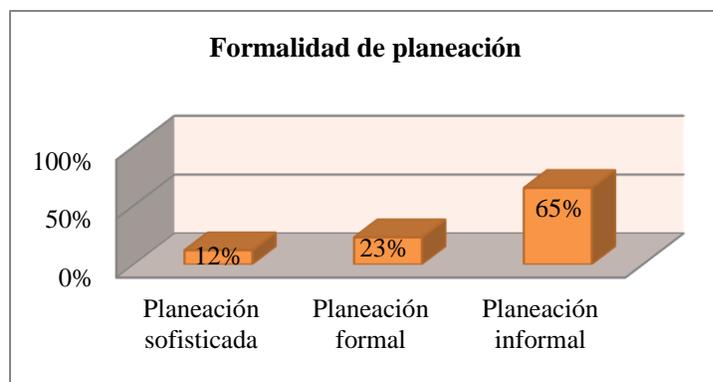
Este trabajo investigativo tiene una base documental y así como de campo basada en la aplicación de encuestas semi estructuradas a empresas familiares establecidas en el valle de San Quintín, municipio de Ensenada, B.C. Siendo determinados como sujetos de estudio a todas aquellas personas que tuvieran una relación laboral con la empresa familiar, ya sean dueños, gerentes o empleados, porque forman parte de nuestro objeto de estudio, la pyme familiar de carácter comercial. Esta investigación es no experimental en virtud de que no existe una manipulación de las variables, lo cual es una de las características de este tipo de investigación de acuerdo a lo establecido por Hernández & Fernández (2010) que señalan que en un estudio no experimental se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. Los alcances de la investigación son: Exploratorio y descriptivo. Después de realizar una exhaustiva revisión de la literatura, se procedió a la elaboración del instrumento y los datos se recolectaron en un solo momento, es decir en un tiempo único, con el único propósito de describir las variables y posteriormente proceder a analizar su interrelación. Durante la elaboración del instrumento se buscó simplicidad en la redacción de las preguntas. Cabe destacar que es de corte cuantitativo, con un diseño de tipo descriptivo no experimental transversal. Se trabajó con una muestra dirigida de 30 empresas, utilizándose un muestreo de casos típicos, el instrumento de medición que se aplicó fue un cuestionario. Durante el desarrollo de la investigación se implementó una metodología establecida en dos fases, en la primera parte se llevó a cabo la revisión y análisis de bibliografía en libros, revistas, periódicos, bases de datos y documentos electrónicos relacionados con el tema de estudio, apegándonos a esa revisión se elaboró el marco de referencia. En la segunda parte se realizó un estudio de campo, mediante la aplicación de un cuestionario a las personas a cargo de la administración y funcionamiento de las empresas, el cual se elaboró tomando como referencia la información obtenida en la revisión documental.

Resultados

El análisis de los resultados al aplicar el instrumento fue realmente muy apegado a lo esperado, dadas las condiciones del contexto comercial dentro del municipio. Se pudo observar que el 46% de los propietarios consideran a la planeación como una actividad importante y destacando el hecho de que las pymes familiares en el valle de San Quintín, B.C. que le concedieron mayor importancia a la planeación, obtuvieron un rendimiento superior. Se destaca que debido a la amplia participación del propietario en la gestión, dirección y operación de la pyme, es necesario que exista convencimiento sobre los beneficios prácticos de la planeación estratégica.



El nivel de planeación está relacionado con la orientación que el dueño pretenda darle a la empresa, de tal forma que, si se orienta al desarrollo y crecimiento de la pyme, la planeación será un vehículo para alcanzar los objetivos planteados, de lo contrario no le concederá tanta importancia. Al realizar un análisis más profundo de los datos, los resultados sugieren que puede existir mayor probabilidad de mejorar el rendimiento de la empresa mediante la aplicación de un proceso formal de planeación, que a través de un proceso emergente e informal.



Formalidad de la planeación

En el instrumento realizado, la planeación se dividió en tres niveles: sofisticada, formal, e informal. El criterio utilizado se basó en: (1) si el plan se encontraba por escrito; y (2) si cumplía con los requisitos de una planeación formal. Los resultados muestran que solo el 20% de las PYME tienen una planeación sofisticada y el 23% cuenta con una planeación formal. Sin embargo, el 17% no planea y el 40% lo hace de manera informal, es decir, no tiene un plan por escrito. Al realizar un análisis más profundo de los datos, los resultados sugieren que puede existir mayor probabilidad de mejorar el rendimiento de la empresa mediante la aplicación de un proceso formal de planeación, que a través de un proceso emergente e informal.

Temporalidad de la planeación

Esto se refiere al periodo de tiempo al que se proyecta la planeación. Los resultados obtenidos muestran que el 30% de las pymes planean a 1 año y destacando que el 35% de los encuestados reconocen que lo hacen a menor tiempo de un año. Este resultado nos puede indicar que se apegan a una tendencia a corto plazo, un enfoque operativo, más que una tendencia estratégica (de largo plazo). En adición se puede mencionar que las empresas que tienen un horizonte temporal más amplio (más de 1 año), obtuvieron un rendimiento superior.

Beneficios al implementar la planeación

Este ítem es muy representativo por el hecho de que nos podemos percatar que aquellos responsables de las empresas analizadas están conscientes de que al llevar a cabo la planeación estratégica les representa un beneficio palpable, destacando con un 25% el que les da una seguridad que se refleja en la estabilidad en sus operaciones lo cual es una de sus principales preocupaciones dadas las condiciones del entorno donde se desenvuelven. Además de que se relaciona fuertemente la planeación con la posibilidad de estar anticipándose a los problemas que se puedan presentar.

Conclusiones

Hoy en día, es primordial en toda organización el realizar una adecuada planeación estratégica. A través de ésta se podrán determinar con mayor exactitud cuál es el estado actual, donde desean estar y por ende lo que es necesario hacer para lograrlo. Las pymes familiares tienen un papel esencial en el cuadro económico del país, ya que representan una fuerza que está en posición de hacer una significativa contribución al sistema económico. Con el nuevo contexto económico abierto y amplio que vemos cada día, las micro y pequeñas empresas familiares tienen ante ellas el reto de la constante actualización de su tecnología, la formación de sus recursos humanos, la búsqueda de vínculos con sus nichos de mercado a través de alianzas estratégicas y el de sostenerse en un entorno altamente competitivo (Anzola, 2002). Es así como en la actualidad las organizaciones se ven inmersas en un entorno cada vez más competitivo, las empresas familiares se enfrentan a grandes retos y una alta mortalidad. La mayoría nace con el fin de generar trabajos y patrimonio, pero necesitan fortalecerse para sobrevivir, por ello es importante disponer de herramientas que permitan establecer estrategias donde se prevean los distintos escenarios que pudieran presentarse a la pyme, de esta forma, desde la planificación se pueden diseñar las posibles rutas a seguir, tomando en cuenta diversos escenarios y así

anticipar su posible fracaso. Una situación frecuente y compleja en las empresas familiares, donde el capital y las ideas provienen de un grupo cercano (padres, hijos, hermanos), es que se espera que participen como socios o empleados, sin embargo la planeación estratégica apuntala que no solo la confianza o el deseo de un buen futuro para la organización es lo que lograra el éxito de la misma, sino más bien como proyecto a largo plazo toda pyme, debe asegurarse que quienes ejerzan la dirección de la misma tengan tanto la formación como las habilidades para el trabajo y no debilitar al conjunto de la organización por la falta de capacidades. Por lo que hay que considerar que la planeación estratégica es una herramienta que tiene incidencia en el desempeño, rentabilidad y continuidad de las empresas familiares de ahí la importancia de su implementación si consideramos que este tipo de negocios tienen en su mayoría un ciclo corto de vida. Esto nos lleva a la conclusión de que para que éstas empresas sobrevivan en el actual contexto es necesario que se fortalezcan y desarrollen ventajas competitivas. La importancia de implementar estos procesos es que permitan a la gerencia hacer frente a la rápida evolución del entorno económico y competitivo. La ausencia de planeación puede resultar en excesivas situaciones imprevistas, carencia de una visión clara y falta de control. En resumen, desperdicio de tiempo, recursos y oportunidades. Así como conocer y aprovechar las distintas capacidades y potencialidades de la fuerza de trabajo. De ahí la relevancia de aplicar toda la creatividad para que estos procesos se realicen de la mejor manera. Se debe buscar promover en aquellos que están frente de las organizaciones un pensamiento estratégico, con el propósito de fortalecer sus procesos de planeación, que se conozca lo que comprende el proceso y lo trascendental que puede llegar a ser en su negocio, así mismo buscar elevar el uso de herramientas estratégicas que faciliten la elaboración, ejecución y control de la planeación.

Referencias Bibliográficas

- Anzola, S. (2002). Administración de pequeñas empresas. México: Mc Graw – Hill Interamericana.
- Barragán, C. (2009). Administración de pequeñas y medianas empresas. México: Trillas.
- Bateman, S. y Snell, S. (2005): Administración una ventaja competitiva. cuarta edición, México: McGraw Hill.
- Casillas, J. y Acedo, F. (2007): “Evolution of Intellectual Structure of Family Business Literature: A Bibliometric Study of FRB” en family Business Review, vol 20, num 2, pp.141.
- Davies, W. (2006). Understanding Strategy. Strategy and Leadership.
- Del Castillo, C.O., Cereceres, G.L., Rodríguez, P.M. & Borboa, Q.M. (2005). *Fundamentos Básicos de Administración*. Culiacán: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Hernández, R., Fernández C., y Baptista L.P. (2010) Metodología de la Investigación Editorial McGraw Hill, México.
http://imco.org.mx/indices/#/competitividad_estatal_2017/
- Montaño, F. (2010). Análisis de la dirección y administración en negocios familiares para definir estrategias que induzcan a una organización formal como empresa familiar. Tesis de Maestría en Calidad, Universidad La Salle Noroeste. Cd. Obregón, Sonora.
- Porter M. (1988). Estrategia competitiva, 9ª, reimpresión, CECOSA, México.
- Rodríguez, V. (2010) Administración de pequeñas y medianas empresas. México: Cengage Learning.
- SIEM. 2015. Revisado en <https://www.siem.gob.mx/>
- Soto, M. Conferencia “Empresas Familiares” UABC-EIN-GV, 11 de Octubre de 2007.
- Steiner, G.A.(1998-2001). Planeación estratégica, México, CECOSA.

INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE PARTÍCULA DE LA CASCARILLA DE ARROZ UTILIZADA COMO SOPORTE EN LA INMOVILIZACIÓN DE CÉLULAS DE LEVADURA

Dra. Ma. Guadalupe Bustos Vázquez¹, Ing. Adrián González Leos²,
M.C. Nadia Adelina Rodríguez Durán³ y M.C. José Alfredo del Angel del Angel⁴

Resumen— Debido al alto contenido lignocelulósico de la cascarilla de arroz y la porosidad que presenta puede ser empleada como soporte en la inmovilización de células. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia del tamaño de partícula de la cascarilla de arroz utilizada como soporte en la inmovilización de células. Se utilizó una concentración de cascarilla de arroz de 1 g/L tomando como referencia los valores de la retención [mg de células inmovilizadas (g de soporte)-1] y el % de eficiencia [células inmovilizadas (células totales)-1] a 30°C, 100 rpm, durante 0, 6, 12, 18 y 24 horas sobre la cantidad de células adheridas al tamaño de partícula (entera, 0.46 mm y pulverizado). Los resultados indican que la cascarilla de arroz pulverizada a las 6 horas logra una retención de 61.8 mg/g, una eficiencia de inmovilización de 12 horas con 45.498 %, Índice de absorción de agua de 4.2245 g/g.

Palabras clave—material lignocelulósico, cascarilla de arroz, inmovilización de células, índice de absorción.

Introducción

Actualmente la acumulación de residuos agroindustriales, provenientes de diversas industrias como la arrocera y/o cañera, entre otras, han generado un gran impacto ambiental por su creciente desarrollo. La cascarilla de arroz es un material lignocelulósico de gran importancia el cual suele considerarse como desecho agroindustrial, sin embargo mediante tratamientos físicos, químicos o enzimáticos puede ser transformado en azúcares capaces de ser utilizados por microorganismos en fermentaciones dando así un valor agregado a este residuo. Así mismo, por su alto contenido lignocelulósico y la porosidad que presenta, la cascarilla de arroz puede ser empleada como soporte en la inmovilización de células. En México, se producen aproximadamente alrededor de 220 mil toneladas de arroz anualmente, las cuales generan 44 mil toneladas de cascarilla de arroz con alto contenido en compuestos lignocelulósicos (SAGARPA, 2014), pero este ofrece tanto una repercusión para el ambiente como una alternativa de uso biotecnológico dependiendo el manejo y disposición al que sea sometido.

El aprovechamiento de los residuos de la industria arrocera como sustratos en procesos biotecnológicos para la producción de productos de valor agregado, es una alternativa atractiva como materiales abundantes, renovables y principalmente de bajo costo. Otra alternativa de uso para los residuos agroindustriales es como soporte en la inmovilización de microorganismos para la obtención de productos de interés, como el etanol. Esta opción resulta viable para el uso de los residuos de la agroindustria arrocera, específicamente la cascarilla de arroz, ya que por su alto contenido lignocelulósico y la porosidad que presenta puede ser empleada como soporte en la inmovilización de células, otorgando un valor agregado para su máximo aprovechamiento y favoreciendo al medio ambiente. En los últimos años la inmovilización de células microbianas ha recibido un interés creciente en el campo del tratamiento de residuos (Cohen, 2001; Ahmad *et al.*, 2012). La tecnología de microorganismos inmovilizados ofrece grandes ventajas comparada con el sistema de suspensión tradicional, tales como alta actividad metabólica, alta biomasa, y una fuerte resistencia a químicos tóxicos (Zhou *et al.*, 2008; Cai *et al.*, 2011; Liu *et al.*, 2012). Además, los microorganismos inmovilizados podrían ser rentables, ya que pueden usarse varias veces sin una pérdida significativa de actividad (Devi y Sridhar, 2000). Por lo tanto, en las últimas décadas y en un futuro cercano la tecnología de microorganismos inmovilizados ha sido explorada como prometedora para el tratamiento de aguas residuales (Zhou *et al.*, 2008).

¹ Dra. Ma. Guadalupe Bustos Vázquez es Docente e investigadora de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante de la Universidad Autónoma de Tamaulipas gbustos@docentes.uat.edu.mx (autor correspondiente)

² El Ing. Adrián González Leos es estudiante de Maestría en la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas leos_monarca@hotmail.com

³ La M.C. Nadia Adelina Rodríguez Durán es docente de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante de la Universidad Autónoma de Tamaulipas narodriguez@docentes.uat.edu.mx

⁴ El M.C. José Alfredo del Angel del Angel es docente y estudiante de Doctorado de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. aangel@docentes.uat.edu.mx

Muchos microorganismos poseen la habilidad de adherirse a diferentes tipos de superficies en la naturaleza. Tradicionalmente, sistemas de células inmovilizadas han sido considerados como una alternativa para aumentar la productividad del proceso y reducir al mínimo los costos de producción. Las levaduras se han tornado cada vez más importantes a nivel industrial por la capacidad que tienen para producir una gran cantidad de sustancias útiles en la nutrición humana y animal, así como productos con valor agregado de suma importancia a partir de desechos industriales. La selección del material de soporte y del método de inmovilización es de gran importancia y se deben considerar las características y rasgos requeridos de la aplicación necesitada contra las propiedades y limitaciones de la combinación del soporte y célula inmovilizada, ya que es el soporte y su naturaleza la que a menudo hace la diferencia definiendo si un proceso con células inmovilizadas es viable o no, a escala industrial.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia del tamaño de partícula de la cascarilla de arroz utilizada como soporte en la inmovilización de células de levadura.

Descripción del Método

Materia prima (Caracterización)

La cascarilla de arroz, utilizada fue donada amablemente por la Arrocería de El Mante, ubicada en Cd. Mante, Tamaulipas, la muestra recolectada se almacenó en recipientes herméticos para evitar fluctuaciones de humedad durante el proceso de investigación. Los materiales lignocelulósicos son higroscópicos y de acuerdo al tipo de material y de las condiciones ambientales pueden tener un grado de humedad diferente el cual varía de 5 a 50% de su peso. La cascarilla de arroz se sometió a un proceso de determinación de humedad y cenizas. El fundamento principal de la determinación de humedad es el secado del material el cual se realizó en estufa marca Felisa (México) a 105°C, lo que elimina el agua del material lignocelulósico que permite cuantificarla. Las cenizas se determinaron a 550°C en una mufla (Marca Felisa-México) hasta peso constante.

Activación del Microorganismo

Se utilizaron cepas de levaduras UAMM-JC12 aisladas previamente del jugo claro y mantenidas en congelación (-18°C). Para su reactivación se preparó un medio nutritivo sintético YPD-agar el contenido se muestra en el Cuadro 1, las cepas se activaron utilizando la técnica de estrías en tubo inclinado y se incubaron en un agitador orbital marca MRC (México) durante 48 horas a 29°C ± 1. Posteriormente las cepas que mostraron crecimiento normal y característico se etiquetaron y conservaron en refrigeración a 4°C ± 1 para su evaluación.

| Componente | Concentración g/L |
|--------------------------|-------------------|
| Extracto de levadura (Y) | 10 g/L |
| Peptona de caseína (P) | 20 g/L |
| Dextrosa (D) | 20 g/L |
| Agar bacteriológico | 20 g/L |

Cuadro 1. Composición del medio nutritivo sintético YPD-agar

Soporte: Cascarilla de arroz, tamaño de partícula

La cascarilla de arroz, se molió en un molino Modelo MO-395 (México), se tamizó hasta obtener diferentes tamaños de partícula (cascarilla entera, 0.46 mm y en polvo). El pre-tratamiento ácido se llevó a cabo utilizando una solución diluida de ácido sulfúrico (H₂SO₄) al 2% v/v y relación sólido-líquido 1:20 a 121°C durante 40 minutos.

Preparación del inóculo

Se preparó un medio de cultivo YPD, posteriormente se esterilizó a 121°C por 15 minutos en autoclave Felisa modelo FE-398 (México), se realizó una resiembra de 5 g/L y se recuperaron las células por centrifugación a 2500 rpm utilizando una centrifuga IEC HN-SII, (México) durante 15 minutos. Posteriormente se resuspendieron en una solución isotónica (9 g/L-1 NaCl en agua destilada), proceso representado en la Figura 1.

Inmovilización en cascarilla de arroz

De cada tipo tamaño de partícula de la cascarilla de arroz (pulverizado, 0.46mm y entera) se pesaron 2 gramos y se colocaron en matraces Erlenmeyer de 125mL, se esterizaron en autoclave a 121°C, durante 15 minutos. Posteriormente se agregó la solución de células a una relación sólido: líquido de 1:20 en condiciones

asépticas y se procedió a un muestreo destructivo cada 6 horas durante 24 horas, el sistema se mantuvo a 30°C y 80 rpm en una incubadora con agitación modelo MRC, (México).

Análisis de Biomasa

Durante el proceso de inmovilización se suspenden sólidos provenientes de la cascarilla de arroz en la solución de células y hacen poco confiable la cuantificación de las células libres por medio de la medición de densidad; por lo tanto, para evitar estas fluctuaciones se hizo un cultivo en medio sintético y se siguió el crecimiento contando células al microscopio empleando una cámara Neubauer determinando así el número de células por mililitro en la muestra utilizando la ecuación 1.

$$Con'c \left(\frac{cel}{ml} \right) = \frac{N^{\circ} \text{ de células}}{(Vol \text{ de la muestra en ml})(dilucion)} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde: $Con'c \left(\frac{cel}{ml} \right)$ = Concentración de células por mililitro y No. De células = el total de células contadas.

Para el análisis de biomasa se tomó una muestra (1 mL) de cada matraz utilizado durante la inmovilización a diferentes tiempos (0, 6, 12, 18 y 24 horas), después se añadió una gota de la solución de azul de metileno y se realizó un conteo celular, para analizar la capacidad de retención del soporte y la eficiencia de la inmovilización celular. Posteriormente se realizó un análisis de regresión lineal a los datos experimentales con el cual se obtuvo la ecuación de peso seco para la cepa de levadura UAMM-JC12, correlacionando el peso seco de la levadura a partir de peso seco (g/L) y conteo celular (cel mL⁻¹). La ecuación que correlaciona peso seco con número de células (cel mL⁻¹) se muestra en la Figura 1. Dónde: *Y*, representa la variable dependiente (causa) y *R*² representa el coeficiente de correlación lineal.

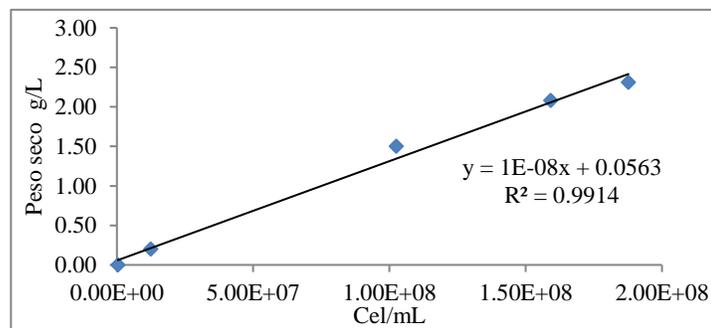


Figura 1. Correlación entre peso seco y cuenta celular de cepa levadura UAMM- JC12

Índice de absorción de agua

El índice de absorción de agua (IAA) es un parámetro que da idea de la absorción de agua de un determinado sustrato y es un indicador de rendimiento de éste de acuerdo a Molina (1977). El índice de absorción de agua (IAA) se determinó usando el método de Anderson (1969). La mezcla (1.25 g de soporte) fue suspendida en 15 mL de agua destilada en un tubo 50 mL, la suspensión se agitó durante 1 min a temperatura ambiente (25 °C) posteriormente la muestra se centrifugó a 5000 rpm y 25°C durante 10 minutos. El sobrenadante y el material seco se pesaron, el IAA se expresa con la ecuación 2.

$$IAA = \frac{Fl}{Fs} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde: Fl es la fase líquida (g) y Fs, la fase sólida (g).

Resumen de resultados

Caracterización de la materia prima

Los resultados alcanzados en la determinación de humedad y cenizas, fueron 7.25 ± 0.028 y 18.46 ± 0.02 respectivamente. Además se logró cuantificar su composición estructural reportando como porcentaje de glucano, xilano, arábano y lignina presentes en el material mediante una hidrólisis ácida cuantitativa. El Cuadro 2 muestra la composición química de la cascarilla de arroz utilizada en este estudio.

| Componente | % materia seca |
|------------------------|----------------|
| Glucano (celulosa) | 32.38 ± 0.65 |
| Xilano (hemicelulosa) | 6.73 ± 0.47 |
| Arabano (hemicelulosa) | 1.44 ± 1.02 |
| Lignina | 32.94 ± 3.14 |
| Otros componentes | 8.53 ± 10.28 |

Cuadro 2. Composición química de la cascarilla de arroz
Valores promedio ± una desviación estándar de ensayos realizados por triplicado, expresado en base seca

Los resultados alcanzados en la hidrólisis ácida cuantitativa reportaron que el contenido porcentual es una aproximación a los datos expresados por Sustaita (2002) logrando un 52.8% de celulosa, 22.3% de lignina y hemicelulosas 12%. Por otra parte, Sigüencia *et al* (2018) reportaron valores de 45% de celulosa, 28% de lignina y hemicelulosas 11%. La diferencia de los resultados obtenidos en este estudio podría ser debido a diversos factores como la durabilidad, adhesión, secado así como del ambiente en que se llevaron a cabo las técnicas o bien del lugar de almacenamiento del material lignocelulósico.

Tamaño de partícula y tiempo de contacto sobre la retención y eficiencia celular

Con el propósito de evaluar el efecto que presentan las condiciones de inmovilización (tamaño de partícula, relación s:l) y el tiempo de contacto (0, 6, 12, 18 y 24 horas) sobre la cantidad de células que se adhieren al tamaño de partículas (cascarilla entera, 0.46 mm y polvo) en el soporte probado (cascarilla de arroz), se utilizó una concentración inicial de 1 g/L tomando como referencia los valores de la retención [mg de células inmovilizadas (g de soporte)⁻¹] y el % de eficiencia [células inmovilizadas (células totales)⁻¹]. Estos experimentos se realizaron por duplicado a 30°C y 100 rpm.

Para el efecto del pretratamiento (pretratamiento mecánico) sobre la retención celular se observa de manera particular en el caso del tamaño de partícula de la cascarilla de arroz entera, que se obtuvieron las mejores concentraciones de retención en el soporte en el tiempo cero, con una retención de 15.4 mg de células por cada gramo de cascarilla de arroz. Con la cascarilla de arroz tamaño de partícula 0.46 mm, los mejores resultados obtenidos fueron a las 24 h, con una retención de 32.21mg de células por cada gramo de cascarilla de arroz, estos resultados son superiores en relación a los obtenidos con el tamaño de partícula cascarilla entera. Por otra parte, se realizó un estudio con polvo obteniendo los mayores valores de retención celular.

La mayor retención se obtuvo a las 6 h alcanzando 61.8 mg/g, con resultado mínimo en el tiempo cero con una retención celular de 26.3 mg/g; como muestra la Figura 2.

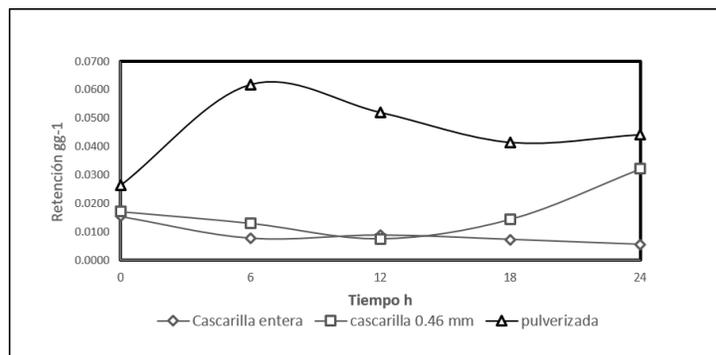


Figura 2. Efecto del tamaño de partícula cascarilla entera, 0.46 mm y pulverizada sobre la retención en la cascarilla de arroz a través del tiempo.

En relación al efecto del pretratamiento, (tamaño de partículas) sobre la eficiencia de células se observa que con la cascarilla entera se obtienen los mejores porcentajes de eficiencia en el soporte al menor tiempo posible (6 h),

con un eficiencia del 48 %, aunque la eficiencia de inmovilización en el soporte en este tamaño de partícula fue descendiendo a través del tiempo. En el caso de la cascarilla de arroz con un tamaño de partícula de 0.46 mm se observa que los mejores resultados se obtuvieron a las 6 h con una eficiencia del 44 %, mientras que en el tamaño de partícula pulverizada se alcanzaron los mejores resultados a las 12 h con un 45.50 % de eficiencia. Los resultados se muestran en la Figura 3. Donde se puede observar que los resultados alcanzados son superiores a los logrados por Rodríguez *et al* (2012) que utilizando la harina compuesta por trigo y papa, alcanzaron solo el 20% de adsorción, resultados similares también a los reportados por Codina (2008) y Sun *et al.*, (2010) para el mismo sustrato.

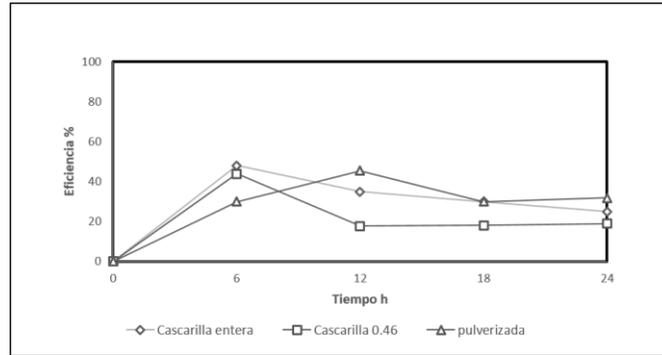


Figura 3. Efecto del tamaño de partícula cascarilla entera, 0.46 mm y pulverizada sobre la eficiencia en la cascarilla de arroz a través del tiempo.

Índice de absorción de agua (IAA)

El índice de absorción de agua (IAA) es un parámetro que da idea de la absorción de diversos tipos de materiales en caso particular materiales lignocelulósicos (Molina J., 2001). La capacidad de sorción monocapa está correlacionada directamente al índice de absorción de agua (g de agua/ g de material seco). El índice de absorción de agua indica la cantidad de agua que puede ser absorbida por el soporte y correlaciona con la capacidad de adsorción de un soporte para la inmovilización de células (Cedillo, *et al.*, 2014).

La Figura 4 muestra los índices de absorción de agua para los diferentes tamaños de partícula realizados a la cascarilla de arroz (0.45 mm, cascarilla entera y pulverizada). La muestra con cascarilla entera obtuvo el menor valor de IAA arrojando valores de 3.1088 g de agua/ por g de soporte (cascarilla), caso contrario el tamaño de partícula pulverizada obtuvo la mayor capacidad de absorción con un IAA de 4.2245 g de agua/ por g de soporte; este resultado está ligeramente por debajo de los 4.48 reportados por Rodríguez *et al.*, (2012) que utilizaron harina de papa lo que la relaciona destacadamente con la retención celular adherida al tamaño de partícula pulverizada, siendo la misma que arrojó los mejores resultados de retención y eficiencia en la inmovilización celular en este estudio.

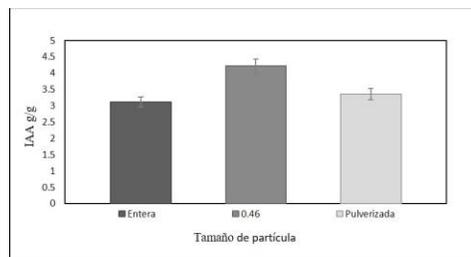


Figura 4. Índice de absorción de agua (IAA) g/g

Conclusiones

Después de utilizar el medio YPD caldo y la cepa de levadura, previamente aislada de jugo claro, UAMM-JC12, además de diferentes tamaños de partícula de cascarilla de arroz para su evaluación como soporte para la inmovilización de células de levadura, se llegó a las siguientes conclusiones:

La cascarilla de arroz en un tamaño de partícula en polvo puede ser utilizada como el mejor soporte en la adsorción, ya que el corte de la biomasa lignocelulósica que permite la reducción de tamaño de las partículas, así como de su cristalinidad, aumenta la superficie específica de adsorción de las células de levadura, además esta

selección presentó la mayor capacidad de adsorción, la cual está correlacionada directamente al índice de absorción de agua (IAA). Por lo tanto el aprovechamiento de los residuos del arroz en este caso la cascarilla puede tener valor agregado como soporte para la inmovilización de células de levadura.

Referencias

- Ahmad SA, Shamaan NA, Noorliza MA, Koon GB, Shuko MYA, Syed MA (2012). Enhanced phenol degradation by immobilized *Acinetobacter* sp. strain AQ5NOL 1. *World J. Microb. Biot.* 28:347-352
- Anderson, R. A.; Conway, V. F.; Pfeifer, V. F.; Griffin, E. L. (1969). Gelatinization of corn grits by roll and extrusion-cooking. *Cereal Sci. Today.* 14:4-12
- Cai T, Chen L, Ren Q, Cai S, Zhang J (2011). The biodegradation pathway of triethylamine and its biodegradation by immobilized *Arthrobacter protophormiae* cells. *J. Hazard Mater.* 186:59-66.
- Cedillo, L. R., Hernández, C. M. M., Zapata, A. S., Balagurusamy, N., & Escareño, M. P. L. (2014). Aplicaciones de las Enzimas Inmovilizadas *Application of Immobilized Enzymes. Revista Científica*, 6(11).
- Codinã, G. G. (2008). Influence of flour quality with different extraction ratio on the rheological properties of uniaxial extension induced by the mixolab. *J. Agroalim. Proces. Techn.*14:119-122.
- Cohen Y (2001). Biofiltration the treatment of fluids by microorganisms immobilized into the filter bedding material: a review. *Bioresour. Technol.* 77:257-274.
- Devi S, Sridhar P (2000). Production of cephamycin C in repeated batch operations from immobilized *Streptomyces clavuligerus*. *Proc. Biochem.* 36:225-231.
- Liu H, Guo L, Liao S, Wang G (2012). Reutilization of immobilized fungus *Rhizopus* sp. LG04 to reduce toxic chromate. *J. Appl. Microbiol.* 112:651-659.
- Molina, J. V. (1977). Índice de absorción de agua. En J.G. Valderrama. (Ed.) *Técnicas químicas* (87-102). Buenos Aires, Argentina: Parsons.
- Rodríguez-Sandoval, E.; Lascano, A.; Sandoval, G. (2012). Influencia de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de quinoa y papa en las propiedades termomecánicas y de panificación de masas. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 15(1): 199 – 207.
- SAGARPA. (2014). *Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación*. México, D.F. Recuperado de producción de los cultivos de arroz en Mexico: <http://www.gob.mx/sagarpa/articulos/produccion-de-los-cultivos-de-arroz-en-Mexico>.
- Sigüencia J., Soler Jaime, Menéndez Miguel (2018). Hidrólisis ácida de cascarilla de arroz para la generación de azúcares reductores. *Revista "Jornada de Jóvenes Investigadores del I3A"*, vol. 6.
- Sun, H.; Yan, S.; Jiang, W.; Li, G.; Macritchie, F. (2010). Contribution of lipid to physicochemical properties and Mantou-making quality of wheat flour. *Food Chem.* 121:332-337.
- Zhou L, Guiying L, Taicheng A, Jiamo F, Guoying S. (2008). Recent patents on immobilized microorganism technology and its engineering application in wastewater treatment. *Rec. Pat. Eng.* 2:28- 35.

Notas Biográficas

La **Dra. Ma. Guadalupe Bustos Vázquez** es profesora investigadora de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Terminó sus estudios de postgrado en Tecnología de alimentos en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Vigo España, campus Ourense. Es Profesora titular en el Área de Ingeniería Bioquímica Industrial, y participado en distintos proyectos de investigación en el aprovechamiento de residuos agroindustriales y es miembro activo del Sistema Nacional de Investigadores con Nivel I desde 2006. Es autora de diferentes artículos publicados en revistas indexadas en el ISI Web Science; Coeditora de cuatro libros con editoriales de prestigio internacional, autora y coautora en varios capítulos de diferentes libros y ha presentado trabajos en más de 50 Congresos Nacionales e Internacionales

El **Ing. Adrián González Leos** es estudiante de Maestría en la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas terminó sus estudios de Licenciatura en Ingeniería Bioquímica Industrial en la Unidad Académica Mante de la misma Universidad. Ha publicado artículos en revistas de alto impacto, ha presentado ponencias y artículos en congresos nacionales y realizado estancias internacionales.

La **M.C. Nadia Adelina Rodríguez Durán** es docente en el área de Ingeniería Bioquímica industrial en la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante de la Universidad Autónoma de Tamaulipas realizó la maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos en la Unidad Reynosa Aztlán de la misma Universidad. Sus artículos han aparecido en revistas del JCR. Ha participado como ponente en diferentes Congresos Nacionales e Internacionales

El **M.C. José Alfredo del Angel del Angel** es docente y estudiante de Doctorado de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, tiene maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos en la Unidad Reynosa Aztlán de la misma Universidad y es autor de artículos y coautor de un libro.

APRENDIZAJE DE LA TRIGONOMETRÍA UTILIZANDO KHAN ACADEMY

M.E. Guillermo Caballero Tinajero¹, Dra. María Teresa Villalón Guzmán²,
M.C. Juan Antonio Sillero Pérez³ y M.I. Viridiana Núñez Ríos⁴

Resumen— La Trigonometría juega un papel preponderante en los planes de estudio desde el Nivel Medio Superior (NMS) hasta el Nivel Superior, debido a que los conceptos relacionados con esta área de las matemáticas son requeridos en las asignaturas de Cálculo Diferencial e Integral. Artículos relacionados con la investigación en educación matemática muestran que la mayoría de los estudiantes no recuerdan o no vieron todo el contenido relacionado con la materia de Trigonometría, tanto en el paso de la educación secundaria a nivel medio superior como de éste a nivel superior lo cual impacta desfavorablemente en el desempeño académico de los estudiantes en las asignaturas de Cálculo. Este trabajo tiene como finalidad presentar una propuesta de implementación y uso de la plataforma Khan Academy por los estudiantes y docentes a fin de propiciar el aprendizaje significativo de la Trigonometría.

Palabras clave—aprendizaje autónomo, autorregulación, competencias previas, TICS.

Introducción

Hoy estamos inmersos en una revolución tecnológica que demanda una actualización docente continua, con la finalidad de responder eficazmente a los retos que la sociedad demanda a las instituciones educativas. Las tecnologías de información y la comunicación (TIC) tienen un gran potencial si se les da el uso adecuado y quizá uno de los mayores retos para quienes ejercemos la profesión docente, es incorporar las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje de forma exitosa. Jiménez (2010) pone de manifiesto la necesidad de promover metodologías que otorguen mayor autonomía a los estudiantes, pues estimulan el desarrollo de la reflexión y la autonomía en el ámbito académico, lo cual mejora los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

En este contexto, surge la plataforma *Khan Academy*, la cual es una alternativa gratuita para el aprendizaje en línea, con más de 4000 videos sobre matemáticas, ciencia (biología, química, física), programación, economía, finanzas, historia y más. El éxito de Khan Academy se basa en las características de sus videos: son cortos, de no más de 20 minutos y en ellos se explican los contenidos académicos, además de proponer ejercicios online a través de los cuales el docente monitorea el progreso del estudiante. Además, la plataforma proporciona retroalimentación inmediata a los ejercicios resueltos por el estudiante, lo cual le permite avanzar a su propio ritmo. se ha revelado como una herramienta para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje, principalmente de las matemáticas a través del modelo de aula inversa.

El estudiante aprende los contenidos a través de videos y los asimila a su propio ritmo, mientras que en la siguiente clase el profesor es apoyo y guía resolviendo sus dudas además de auxiliar al estudiante con la corrección de problemas para comprobar si ha asimilado los contenidos propuestos. De esta manera, cada estudiante aprende a su propio ritmo, con la premisa de que siempre puede recurrir a los videos consultados anteriormente para repasar o aclarar dudas acerca de los contenidos revisados.

El docente puede abordar el uso de la plataforma desde varias perspectivas de ayuda para los estudiantes, en donde destacan las siguientes: prácticas vinculadas a clase en donde se asignan problemas para practicar el tema que se esté trabajando; repaso del tema asignado con el objetivo de llenar las posibles lagunas de aprendizaje; asignar videos, artículos y conjuntos de problemas como tarea para reafirmar conocimientos y las prácticas auto dirigidas que permiten a los alumnos seguir una ruta individualizada por medio de una misión completa. A través de este trabajo se busca promover el aprendizaje de la Trigonometría utilizando la plataforma Khan Academy además de buscar en los estudiantes el aprendizaje significativo de esta asignatura.

¹ El M.E. Guillermo Caballero Tinajero es Profesor de Tiempo Completo de la Escuela de Nivel Medio Superior de Salvatierra de la Universidad de Guanajuato, Salvatierra, Guanajuato, México memocaballero@hotmail.com

² La Dra. María Teresa Villalón Guzmán es la Coordinadora de Investigación Educativa en el Depto. De Desarrollo Académico del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México teresa.villalon@itcelaya.edu.mx (autor correspondiente)

³ El M.C. Juan Antonio Sillero Pérez es Jefe de Docencia en el Depto. De Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México antonio.sillero@itcelaya.edu.mx

⁴ La M.I. Viridiana Núñez Ríos es docente en el Depto. De Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México viridiana.nunez@itcelaya.edu.mx

Descripción del Método

Entre los retos que afronta la educación, se encuentran una nueva estructuración de las enseñanzas, una modificación en las metodologías docentes y otra manera de proyectar el aprendizaje de los estudiantes. Estos cambios repercutirán indudablemente en las formas de brindar atención al alumnado con necesidades especiales, para lo cual es necesario que los servicios de apoyo existentes se replanteen sus funciones, organización y prestaciones (Forteza, 2009). Para este autor, el concepto de necesidades educativas especiales aporta nuevos planteamientos relacionados con la forma de entender la educación, pues hace referencia a una educación que necesita apoyos especiales para ofrecer una educación de calidad para todos. Por este motivo, el estudiante se sitúa en el núcleo de la práctica escolar, pues traslada el foco de atención al contexto, es decir, a la capacidad de la escuela para adaptar su enseñanza a las necesidades del alumnado las cuales deben valorarse en función de los medios disponibles para ofrecer una educación en donde el objetivo primordial sea el desarrollo integral de cualquier alumno.

En este contexto, es apremiante para las instituciones educativas introducir un nuevo marco conceptual el cual incida en la atención a la diversidad y se enfoque de manera específica, en el alumnado con necesidades educativas especiales debido al incremento de estos estudiantes que acceden al nivel superior. Por tanto, es necesario identificar las necesidades especiales de los estudiantes, focalizando la atención en aspectos particulares para proporcionar las condiciones adecuadas a las características particulares de los alumnos en una institución educativa. Así, las instituciones de educación superior se han visto en la necesidad de implementar programas para atender las necesidades educativas especiales de los estudiantes, a fin de contribuir a mejorar los altos índices de rezago, abandono y deserción, debido a la pérdida de recursos humanos y económicos que representa esta situación (Molina, 2004).

La integración de la tecnología a los procesos de enseñanza y aprendizaje no es un proceso sencillo para el docente, pues requiere el uso eficaz de la tecnología. De acuerdo con Pelgrum (2002) el docente requiere de más tiempo y energía para incorporar las TIC a su práctica docente, pues carece del material necesario para apoyar y facilitar el proceso de aprendizaje. Así, además del desafío que supone el uso de la tecnología para el docente, se suma la necesidad de diseñar actividades de aprendizaje adecuadas a las demandas de los estudiantes. La incorporación del uso de la plataforma *Khan Academy* a los procesos de enseñanza y aprendizaje requiere desarrollar por parte del docente, una visión clara de los logros esperados con su uso a fin de planificar la forma en la cual va a utilizar la plataforma y seleccionar los materiales y tareas que asignará a los estudiantes para ser realizados en clase o extraclase.

Por otra parte, de acuerdo con diversos autores, la construcción de conceptos matemáticos utilizando tecnología permite a los estudiantes transitar entre las diversas formas de representación de los conceptos matemáticos, pues posibilita pasar de la tradicional forma algebraica a la numérica y posteriormente a la representación gráfica a través de la cual es posible analizar y comprender conceptos matemáticos complejos. En este contexto, es posible que los estudiantes mejoren la comprensión de conceptos matemáticos a través del uso eficiente de los recursos tecnológicos y de situaciones didácticas diseñadas adecuadamente.

En las instituciones educativas uno de los más grandes retos es lograr el aprendizaje de las matemáticas. Una herramienta tecnológica al alcance de todos es la plataforma *Khan Academy* la cual promueve el entusiasmo y compromiso de los estudiantes por aprender en una ambiente colaborativo, flexible y personalizado que se ajusta a sus expectativas e intereses, motivo por el cual resulta ser una de sus características más valiosas. Pedagógicamente, la enseñanza centrada en el estudiante promueve la entrega y adquisición del conocimiento en cualquier lugar y momento, en un ambiente colaborativo, otorgando la posibilidad de proveer una educación flexible, personalizada, rigurosa, motivante, relevante y aplicada (Digital Learning Series, 2012).

Khan Academy es una plataforma de aprendizaje en línea desarrollada por Salman Kan que tiene como objetivo declarado “proporcionar una educación de clase mundial, libre para cualquier persona, en cualquier lugar”. Este sitio ofrece más de 5000 videos educativos en línea de diversas áreas, sin embargo la más desarrollada es la de matemáticas además de contar con un extenso repositorio de ejercicios de matemáticas. Además cuenta con un sistema de datos e información en tiempo real respecto al desempeño de los usuarios en la plataforma.

Esta plataforma proporciona recursos para los estudiantes y los docentes y está compuesta de videos, ejercicios, datos y una comunidad de usuarios para apoyar el aprendizaje de los estudiantes. Además cuenta con un extenso banco de ejercicios de práctica, lo cual la convierte en una herramienta atractiva y adaptable a las necesidades de los estudiantes. De acuerdo con Tourón en su blog (<https://www.javiertouron.es/khanacademy-para-profesores-quien-dijo/>) la plataforma *Khan Academy* presenta las siguientes características pedagógicas:

- *Mastery-based* (basada en el dominio)

Los estudiantes deberían adquirir una comprensión profunda de las ideas matemáticas básicas a fin de evitar aprendizajes superficiales y frustrantes en el aprendizaje de contenidos más complejos.

- *Self-paced* (al propio ritmo)

Algunos estudiantes requieren más tiempo y espacio que otros para llegar a dominar los conceptos previos antes de abordar los siguientes. De esta forma, los estudiantes adquieren confianza y asumen la responsabilidad de sus experiencias de aprendizaje. En el caso de los estudiantes que aprenden más rápido que sus compañeros, requieren contar con la posibilidad de seguir avanzando en los contenidos, lo cual es posible con la plataforma *Khan Academy*.

- *Interactive y Exploratory* (interactiva y exploratoria)

Esta plataforma ofrece a los estudiantes la posibilidad de explorar y confrontar problemas, haciendo los conceptos reales y relevantes al tiempo que les ofrece un aprendizaje intuitivo de las matemáticas.

La plataforma *Khan Academy* es un portal web abierto a cualquier persona, en donde se pueden repasar conceptos o cotejar diversas explicaciones para un mismo contenido. Recientemente esta plataforma ha puesto a disposición de los usuarios aplicaciones a través de las cuales es posible visualizar los videos sin conexión a internet. Hay versiones para los principales sistemas operativos, incluyendo el IPAD. Los videos pueden ser descargados cuando se cuenta con conexión a internet y visualizados posteriormente, cuando no se cuente con acceso a la red.

Los cursos de *Khan Academy* están fundamentados en la práctica de ejercicios autoevaluables los cuales se despliegan considerando los conocimientos previos del estudiante, el desarrollo de áreas de oportunidad y el dominio de conocimientos nuevos. Los cursos inician con un examen diagnóstico con la finalidad de reconocer las áreas de oportunidad de los estudiantes, después presenta los ejercicios a resolver de acuerdo con una secuencia matemática lógica de menor a mayor nivel de complejidad, con la finalidad de desarrollar y fortalecer las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Entre las bondades de la plataforma *Khan Academy* se encuentra el que independientemente de la dificultad del concepto, el estudiante puede repetir tantas veces como lo requiera el video con la explicación del concepto a estudiar, sin sentirse expuesto ante sus compañeros de clase por mostrar dificultades en la comprensión del mismo. Posterior a esta fase, la plataforma presenta actividades de reforzamiento en series de 10 ejercicios, las cuales constituyen una barrera y un estímulo para continuar con conceptos posteriores.

Estos ejercicios son de gran utilidad para los estudiantes, pues les permiten practicar y aplicar los conceptos aprendidos. Además, ofrecen la ventaja de proporcionar pistas para su resolución cuando los estudiantes no saben o tienen dificultades para resolverlos o bien, los conducen a los videos adecuados donde se presenta la forma en la cual se resuelven problemas similares para los que requieren apoyo en su solución.

Para los profesores, la plataforma *Khan Academy* cuenta con recursos de gran utilidad entre los que se encuentran: la sección de informes, la de prácticas y los videos. Todos estos recursos pueden ser utilizados por el profesor a manera de diagnóstico a fin de planificar el avance de los estudiantes considerando las áreas de oportunidad que presentan en sus conocimientos previos. Asimismo, los informes de cada estudiante permiten al docente conocer el nivel de los aprendizajes que está adquiriendo, determinar el nivel general del grupo o detectar las fortalezas y debilidades de los estudiantes de forma particular.

Tourón en su blog (<https://www.javiertouron.es/khanacademy-para-profesores-quien-dijo/>) presenta cuatro modelos para incorporar la plataforma *Khan Academy* a la práctica docente, los cuales se describen a continuación:

- Como suplemento de clase, lo cual permite al docente alcanzar una mayor cobertura del contenido curricular además de reforzar aquellos temas en los cuales los estudiantes presentan una mayor dificultad en alcanzar los niveles de aprendizaje esperados.
- Establecer pequeñas estaciones de trabajo para que los estudiantes sean atendidos por el profesor mientras el resto de sus compañeros realizan actividades prácticas o de exploración para revisar conceptos o destrezas matemáticas en la plataforma.
- Utilizarlo como laboratorio de aprendizaje, en el cual los estudiantes desarrollen sus objetivos

personales además de atender las necesidades curriculares del curso.

- Entorno interactivo en el cual los estudiantes dirijan su aprendizaje a su propio ritmo, mientras el docente guía su aprendizaje apoyado en la información que le proporciona la plataforma.

Rodríguez, Light y Pierson (2014) refieren que el trabajo de los estudiantes con *Khan Academy* les permitió comprobar de forma empírica que los estudiantes se muestran comprometidos y entusiasmados con su aprendizaje ante la posibilidad de aprender en un ambiente colaborativo, flexible y personalizado, el cual se ajusta a sus expectativas e intereses siempre y cuando se cuenten con las condiciones técnicas y los espacios adecuados para utilizar la tecnología.

En las instituciones educativas desde el NMS hasta el nivel superior, la Trigonometría juega un papel preponderante en los planes de estudio debido a que los conceptos relacionados con esta área de las matemáticas son requeridos en las asignaturas de Cálculo Diferencial e Integral, las cuales son asignaturas básicas en los programas de ingeniería. Diversos artículos relacionados con la investigación en educación matemática muestran que la mayoría de los estudiantes no recuerdan o no vieron todo el contenido relacionado con la materia de Trigonometría, tanto en el paso de la educación secundaria a nivel medio superior como de éste a nivel superior lo cual impacta desfavorablemente en el desempeño académico de los estudiantes en las asignaturas de Cálculo ya sea en el NMS o en el nivel superior.

En este contexto, surge este trabajo a través del cual se busca propiciar un mejor aprendizaje de la Trigonometría. El trabajo se llevó a cabo en tres fases para promover el aprendizaje de la Trigonometría utilizando la plataforma Khan Academy y propiciar en los estudiantes el aprendizaje significativo de esta asignatura. A continuación se describen cada una de ellas:

Fase 1: Desde diferentes aristas, que fueron abordadas por una gama amplia de sitios electrónicos de información así como de artículos científicos de investigaciones reportadas en los distintos portales en internet, la primer fase busca explorar el uso de la plataforma Khan Academy desde la perspectiva del estudiante y del docente. Lo anterior se pretende lograr teniendo como ejes temáticos: características y conocimiento de la plataforma en cuestión, contextualizar la Trigonometría en los diferentes subsistemas del Nivel Medio Superior para sintetizar y abordarla desde un enfoque general que englobe lo analizado y por último, reunir ambos ejes antes mencionados para generar el tercer tema a abordar que sería la unión de la plataforma con la materia a trabajar que en este caso sería la Trigonometría.

Fase 2: A partir de la información obtenida, elaborar la propuesta de los contenidos a cubrir en la plataforma Khan Academy relacionados con la Trigonometría, los cuales se abordan en el Nivel Medio Superior y en caso de que algún contenido no pudiera abordarse desde la plataforma, hacer el hincapié debido para tomar las medidas pertinentes de trabajo y lograr los objetivos planteados en la investigación

Fase 3: En esta fase se tiene como objetivo elaborar la propuesta de implementación y uso de la plataforma Khan Academy por los estudiantes y docentes del nivel medio superior, considerando los contenidos definidos en la fase 2, a fin de propiciar el aprendizaje significativo de la Trigonometría destacando las ventajas de la incorporación de la plataforma Khan Academy en el aula, describiendo las posibles formas de implementación en los procesos de enseñanza y aprendizaje además de destacar la incidencia del uso de la plataforma en el desarrollo de las competencias en los estudiantes (tanto disciplinares como genéricas).

Sin embargo, es necesario destacar el importante papel del docente en la estructuración correcta de las experiencias de aprendizaje y en las actividades que se propone realizar a los estudiantes, con la finalidad de alcanzar mejores resultados de los que se pudieran obtener en el desarrollo habitual de las clases, puesto que se trata de una herramienta motivadora y que involucra de manera efectiva a los estudiantes en la gestión y evaluación de su aprendizaje

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Al explorar el uso de la plataforma Khan Academy desde la perspectiva del estudiante y del docente se obtuvieron las siguientes ventajas (Cuadro 1):

| Ventajas de la plataforma Khan Academy desde la perspectiva del docente | Ventajas de la plataforma Khan Academy desde la perspectiva del alumno |
|--|--|
| Es una alternativa fascinante para quienes no tienen acceso a la educación, también es un espacio que no busca sustituir el rol del docente, sino complementarlo. | Es un recurso cuya filosofía es que el aprendizaje debería ser personalizado ya que las necesidades de cada estudiante son diferentes, tiene que ser un recurso interactivo y exploratorio para fomentar en el individuo la creatividad y el aprendizaje aplicado. |
| Provee varias herramientas de tutor que ayudan a los docentes a guiar a los estudiantes a aprender y adquirir una visión profunda de su progreso. | Proporcionar una educación gratuita de clase mundial para cualquier persona en cualquier momento y lugar. |
| A través de las evaluaciones diagnóstica y formativa, el docente tiene la posibilidad de monitorear el avance del grupo y conocer sus áreas de oportunidad en las competencias previas relacionadas con la asignatura. | Ofrecer ejercicios de práctica, videos instructivos y un panel de aprendizaje personalizado que permite a los alumnos aprender a su propio ritmo, dentro y fuera del salón de clases. |
| Los contenidos de la plataforma están traducidos a más de 36 idiomas. | Guiar al estudiante, por medio de una tecnología novedosa y adaptable, a que identifique sus fortalezas y áreas de oportunidad en su proceso de aprendizaje. |

Cuadro 1. Ventajas del uso de la plataforma Khan Academy desde las perspectivas del docente y del alumno.

Para los docentes, la plataforma *Khan Academy* cuenta con recursos de gran utilidad entre los que se encuentran: la sección de informes, la de prácticas y los videos. Todos estos recursos pueden ser utilizados por el profesor a manera de diagnóstico a fin de planificar el avance de los estudiantes considerando las áreas de oportunidad que presentan en sus conocimientos previos. Asimismo, los informes de cada estudiante permiten al docente conocer el nivel de los aprendizajes que está adquiriendo, determinar el nivel general del grupo o detectar las fortalezas y debilidades de los estudiantes de forma particular.

A partir de la información obtenida, se elaboró una propuesta de los contenidos a cubrir en la plataforma Khan Academy relacionados con la Trigonometría que se abordan en el nivel medio superior. Asimismo, la incidencia del uso de la plataforma en el desarrollo de las competencias se resume a continuación (Cuadro 2):

| Tipo de competencias | Competencias a abordar |
|-----------------------------|--|
| Genéricas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiadas. 2. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. 3. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva. 4. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos. 5. Participa con responsabilidad en la sociedad. |
| Disciplinares | <ol style="list-style-type: none"> 1. Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales. 2. Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques. 3. Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales. 4. Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. 5. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento. 6. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean. 7. Elige un enfoque determinista o uno aleatorio para el estudio de un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia. 8. Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos |

Cuadro 2. Competencias a desarrollar con el uso de la plataforma Khan Academy

A través del trabajo realizado se concluye que el uso de la plataforma Khan Academy no solamente se fomenta el desarrollo de las competencias disciplinares propias de la asignatura, además propicia el desarrollo de competencias genéricas que contribuyen a la formación integral de los estudiantes.

Conclusiones

Entre las ventajas de la incorporación de la plataforma Khan Academy en el aula, destaca la identificación de las fortalezas y las debilidades de cada estudiante relacionadas con los tópicos abordados en el programa de la asignatura de trigonometría, así como conocer el tiempo que le toma a cada uno de ellos entender un contenido específico. En cuestión de áreas de oportunidad para la práctica docente, la implementación de la plataforma permite medir la capacidad de comprensión de cada estudiante y el esfuerzo dedicado para aprender, lo cual facilita el seguimiento individual de cada estudiante con la finalidad de mejorar el rendimiento académico de cada uno de ellos.

La propuesta de implementación radica en que la totalidad de los contenidos propuestos están desarrollados en la plataforma Khan Academy, lo cual permitirá utilizarla para fortalecer el proceso de aprendizaje del estudiante y al docente, le proporcionará información diagnóstica y del avance de los estudiantes, con la finalidad de realizar los cambios necesarios en su proceso de enseñanza.

En conclusión, la implementación de la plataforma Khan Academy si potenciará el aprendizaje de la Trigonometría promoviendo en los estudiantes el aprendizaje significativo, resultando ser una estrategia innovadora muy de acorde al mundo tan globalizado que se está viviendo y que le es tan familiar a los estudiantes de hoy en día.

Recomendaciones

El rol del docente es de suma importancia en la integración de la tecnología a los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues la elección de una situación problemática, así como la valoración de la utilidad del uso de software, definirán la forma en la cual el estudiante se enfrente a la solución de un problema y por ende, el desarrollo tanto de las competencias disciplinares como genéricas.

Referencias

Digital Learning Series. "Alliance for Excellent Education, Cultura Shift: Teaching in a Learner-Centered Environment Powered by Digital Learning", 2012.

Forteza, D. "Los nuevos retos para la intervención psicopedagógica en los estudios superiores". *Revista Currículum*, 22. Octubre 2009. Pp. 35 - 54.

Jiménez, J. "Hacia un nuevo proyecto de tutoría universitaria en el espacio europeo de educación superior". *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 21 (1), 2010. Pp. 37-44.

Molina, M. "La tutoría. Una estrategia para mejorar la calidad de la educación superior". *Universidades*, (28), 2004. Pp. 35-39.

Pelgrum, W. J. "Teachers, teacher policies and ICT assessment". *OECD/JAPAN SEMINAR*, 2002.

Rodríguez, J., Light, D., Pierson, E. "Khan Academy en Aulas Chilenas: Innovar en la enseñanza e incrementar la participación de los estudiantes en matemática". Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 2014. ISBN: 978-84-7666-210-6. Consultado el 15 de junio de 2018. Disponible en: [file:///Users/Tere/Downloads/540%20\(1\).pdf](file:///Users/Tere/Downloads/540%20(1).pdf)

Tourón, J. Blog "Porque el talento que no se cultiva, se pierde". Consultado 15 de junio de 2018. Disponible en: <https://www.javiertouron.es/khanacademy-para-profesores-quien-dijo/>

La discapacidad de los hijos y su impacto en la dinámica familiar

Lezly Gabriela Cahuich Yam¹, Benjamin Aracelio Alejandro Duarte²,
Dra. Magnolia Del R. López Méndez³

Resumen: El objetivo de esta investigación fue identificar el impacto emocional y dinámico de la discapacidad en los hijos, con énfasis en la relación de pareja. Se realizó un estudio de caso en el Centro de Atención Múltiple (CAM) de la ciudad de Campeche tomando como muestra a los padres y tutores de 9 niños diagnosticados con alguna discapacidad. Mediante una entrevista evaluamos la relación de los padres, y la relación de los padres hacia el hijo con discapacidad; encontrándose que el diagnóstico de discapacidad mayormente tiene un impacto negativo dentro de la dinámica familiar y los subsistemas que la componen, con situaciones cambiantes que en vez de favorecer su situación familiar deterioran su estado. En conclusión, la dinámica familiar es afectada negativamente y solo en una minoría de los casos la familia tiende a estar más unida.

Palabras clave: Discapacidad, Impacto emocional, dinámica familiar.

Introducción

En este documento En el momento en que se diagnostica una discapacidad a un niño, además de la propia realidad de la enfermedad, hay que tener en cuenta la fuerte repercusión que acomete en el entorno familiar, sobre todo en los padres del pequeño, que experimentan diferentes fases psicológicas y emocionales al ver cómo todos los ámbitos de su vida cambian para siempre.

La discapacidad, es un problema que afecta a toda la familia y a cada miembro le afecta de una manera diferente, dependiendo de la persona y de la etapa de vida en la que se encuentre. La llegada de un/a niño/a con discapacidad puede ser una experiencia demoledora tanto para los/as padres/madres como para el resto de hijos/as, creando en las familias grandes tensiones y haciéndoles creer que no hay salida, pero no es así, casi todas consiguen seguir adelante y sus experiencias, ayudan a otras, que están pasando por la misma situación a enfrentarse con el miedo que suscita lo desconocido. Asimismo, cuando nace un/a niño/a con discapacidad se produce en la familia reacciones de desconcierto ante lo nuevo, un problema para el cual no están preparados (Adroher, 2004 citado en Muñoz, 2011).

Las relaciones intrafamiliares son sometidas a una gran tensión, y a menudo es el padre quien encuentra más difícil de aceptar el progreso de la enfermedad, es común la ruptura o separación del matrimonio quedando la madre a cargo de las pesadas demandas físicas y emocionales del hijo discapacitado.

La discapacidad de los hijos genera un impacto al cambiar la dinámica y el entorno familiar, esta situación ha estado presente desde muchos años atrás. En la actualidad, en el estado de Campeche, la carga cultural y la influencia social propicia la desigualdad en las responsabilidades del cuidado y seguimiento del manejo de la discapacidad, lo mismo que el involucramiento de ambos padres en el proceso educativo del hijo y su integración con el entorno en un camino difícil de recorrer.

Una panorámica diferente es señalada por Marcin (1993) quien afirma que en las familias de un/a niño/a con discapacidad, se genera una crisis debido a que el equilibrio interno de la pareja se descompensa, el funcionamiento y el ciclo vital de la familia se modifica, sus reacciones ante la sociedad se transforman y frecuentemente la vida como pareja se descuida.

Cuando el/la niño/a con discapacidad queda atrapado/a en el deseo no satisfecho de sus padres, es válido preguntarse ¿cómo se construye el vínculo entre madre-padre-hijo/a?, ¿cómo se conforma la estructura psíquica de ese/a niño/a?, ¿cómo incluirlo/a en la dinámica familiar en tanto diferente? Según Fainblum (2004), es necesario que los padres atraviesen el duelo. Que el/la hijo/a con discapacidad logre ocupar una posición simbólica alejada del “hijo que no-es” resulta complejo para los/las padres/madres. Según Schorn (2003) los/las padres/madres no pueden dejar de preocuparse por lo que sus hijos/as no son o no tienen, por eso temen por su futuro cuando ellos no estén, por eso están tan aferrados al/la hijo/a soñado/a y perdido/a y no se permiten para sí ni para sus hijos/as una mirada distinta ni una escucha diferente.

¹ Lezly Gabriela Cahuich Yam es estudiante de la Licenciatura en Psicología en la Universidad Autónoma De Campeche, lezzly.gabi@gmail.com.

² Benjamin Aracelio Alejandro Duarte es estudiante de la Licenciatura en Psicología en la Universidad Autónoma De Campeche, alejandro.benn@gmail.com.

³ Dra. Magnolia Del R. López Méndez es Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma De Campeche, marlopez@uacam.com.

Descripción del Método

La Unidad de Análisis fue el Centro de Atención Múltiple (CAM 1) y la muestra con la que se trabajó fue de 6 madres de familia, 1 un padre de familia, 2 tutores, dando un total de 9 casos de niños diagnosticados con alguna discapacidad (prevaleció el Síndrome de Down).

Para la elaboración del instrumento se revisó y evaluó las diferentes áreas que valoran la relación de los padres y la relación de los padres hacia el hijo con discapacidad, agregando un área referente a datos socioeconómicos y educación con respecto al niño, hasta hacerse la guía de entrevista, aprobada por un especialista en la investigación.

La guía de entrevista utilizada está compuesta por tres segmentos y 21 preguntas de las cuales de la 1 a la 8 pertenecen al apartado socioeconómico y educativo, de la 9 a la 19 al apartado de relación de pareja y de la 20 a la 21 pertenecientes al apartado de relación padres e hijos (ver apéndice-Guía de entrevista).

La información obtenida se manejó de forma anónima para resguardar la confidencialidad de los participantes.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se trabajó con papás y tutores de 9 niños cuyas edades fluctúan entre los 6 meses y 5 años de edad, de los 9 niños 5 se encuentran viviendo con ambos padres y otros familiares, 3 de ellos solamente viven con la madre y 1 vive con un familiar cercano debido al abandono de ambos padres, en su mayoría en el contexto educativo son las madres de los niños la que tienen el papel de tutores y en una minoría notable los tutores responsables son los padres o algún familiar cercano, así mismo en cuanto a la crianza de los niños los 5 que se encuentran viviendo con ambos padres son ellos los que se encargan de la crianza, sin embargo 3 de ellos solo viven con la madre y con familiares cercanos, es la madre quien se encarga de la crianza, 2 de los 9 niños son familiares cercanos a ellos los que se encargan de la crianza por el distanciamiento de los padres hacia los menores.

En cuanto a la inclusión de los niños a las escuelas regulares 3 de los niños si asisten a otras instituciones ajenas al Centro de Atención Múltiple y 5 de ellos no asisten a escuelas regulares porque aún no cumplen la edad adecuada para empezar su formación académica, sin embargo los 9 niños se encuentran bajo tratamiento educativo por la discapacidad que cada uno posee, por ejemplo estimulación temprana, entre otros tratamientos, en instituciones como el Centro de Rehabilitación y Educación Especial (CREE) y el CAM.

La familia de cada uno de los niños profesan religiones como la católica y la cristiana de las cuales no reciben apoyo por la discapacidad de los niños. En cuanto a los hermanos de los niños fluctúan en un intervalo de 1 a 2 hermanos, 2 de ellos son hermanos mayores, los cuales fueron de un embarazo no deseado, 5 de ellos son hermanos menores de embarazos deseados y solo 2 de ellos son hijos únicos, uno de los cuales fue de un embarazo deseado y otro de un embarazo no deseado, en cuanto al seguimiento médico durante el embarazo los padres de 5 niños eran los que acudían al seguimiento médico y de los otros 3 niños era solo la madre quien asistía a seguimiento médico.

De los 9 niños solo los padres de uno de ellos sabían de la discapacidad de su hijo antes del nacimiento, y los padres de los 8 niños supieron de la discapacidad hasta el momento del nacimiento, por la apariencia física de los niños.

En cuanto al recibimiento de la noticia sobre la discapacidad, los padres presentaron sentimientos de angustia, frustración, incertidumbre, desconcierto, sorpresa y como una noticia muy dura, difícil de aceptar. Sin embargo la reacción de los padres es más de sorpresa puesto que ellos miran a su hijo como un niño normal, así como el susto por no saber cómo enfrentar la vida con un hijo con discapacidad, sintiéndose frustrado y decepcionado. A diferencia de las madres en donde ellas presentan sentimientos de angustia, preocupación, tristeza, susto, muchas dudas, sin embargo en la mayoría de los casos una aceptación total.

De los 9 niños, 8 madres a pesar que se sintieron muy tristes, preocupadas etc., decidieron continuar con sus hijos para sacarlos adelante e independizarlos de manera que aceptaron a sus hijos, sin embargo 1 de las 9 madres abandono por completo la responsabilidad de su hijo con un familiar cercano.

Por el contrario al saber la noticia de la discapacidad 3 de los padres se volvieron ausentes, manteniendo una relación de pareja muy distante, uno de los padres se mantuvo distante pero reconoció el valor de su hijo por lo que su relación de pareja es estable con algunas discusiones pero buscando solucionar los problemas, sin embargo un padre abandono por completo a su hijo de igual manera que la esposa por lo que el niño reside con un familiar, solo 3 de los padres aceptaron la discapacidad de su hijo en su totalidad buscando la manera de apoyar a su hijo, de tal forma que su relación de pareja es excelente.

En cuanto a la forma de ver la discapacidad en la relación de pareja, los padres de 5 niños afirman que la condición del niño ha repercutido en su relación de pareja, y solo los padres de 3 de los niños niegan dicha afirmación.

Sin embargo de acuerdo a la entrevista los padres y tutores responsables de los niños esperan más apoyo por parte de sus parejas en cuanto a la crianza y todo lo que implica la discapacidad de los niños.

De acuerdo con los padres y tutores entrevistados la relación de las madres con respecto a sus hijos es excelente y amorosa con excepción de una madre donde se suscitó abandono hacia el niño. A diferencia de los padres en los cuales 4 se notan muy ausentes hacia su hijo, un padre donde existe abandono por completo desde antes de nacer el niño y solo 3 padres mantienen una relación excelente, amorosa y estable con sus hijos.

De acuerdo a los datos recabados se presenta a manera de grafica los resultados con respecto a la entrevista aplicada para saber la repercusión de que exista un diagnóstico de discapacidad en los hijos en la dinámica familiar y los subsistemas que la componen:

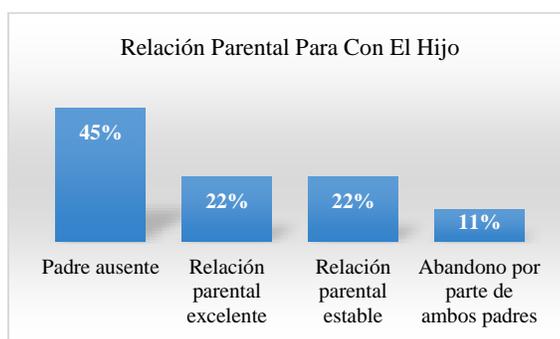


Figura 1. Gráfica de los resultados acerca de la relación parental para con el hijo.

Fuente: Elaboración propia

En la aplicación de la entrevista a padres y tutores de 9 casos de niños con diagnóstico de discapacidad, así como se muestra en la figura 1, se encontró que el 45% de la muestra la madre o el tutor solo están a cargo del niño ya que el padre no está con la familia porque al saber que existía un diagnóstico de discapacidad se rehusó a quedarse dando paso a la separación de la madre del menor, un 22% se encuentran establecidos en una relación de pareja excelente ya que ambos padres se encuentran en acompañamiento mutuo en el proceso educativo que tiene su hijo puesto que el hecho de existir un diagnóstico de discapacidad propicio la unión parental, así mismo otro 22% mantienen una relación estable de cierto modo ya que la discapacidad del hijo ha propiciado desacuerdos en la relación de pareja, donde la figura paterna suele estar distante del hijo afectivamente, sin embargo a pesar de eso están unidos en el proceso educativo del niño, por último se encontró que un 11% la relación de pareja no existe tal cual ya que ambos padres se encuentran desajenados de su hijo aun desconociendo la existencia de un diagnóstico de discapacidad en el niño y al enterarse la situación no cambia de modo que el menor queda en custodia de algún pariente consanguíneo o cercano.

Una vez mencionados todos los datos obtenidos, se puede resumir que en efecto el diagnóstico de discapacidad tiene un impacto negativo dentro de la dinámica familiar y los subsistemas que la componen.

Discusión

Se puede observar que la irrupción de un miembro con algún tipo de discapacidad en la familia provoca una serie de alteraciones en la dinámica de ésta, sobre todo a nivel emocional.

La discapacidad de un miembro obliga a toda la familia a cambiar sus ritmos, sus itinerarios previstos, sus expectativas, sus desafíos, sus logros, sus ilusiones. De igual forma, cambia la rutina familiar, pues desde ese momento se agrega una continua y profunda relación con diferentes médicos, especialistas, terapeutas, principalmente del campo de la medicina que estudia y trata la discapacidad específica del hijo.

En realidad, ninguna familia se encuentra preparada para afrontar una situación de discapacidad, es decir, no tiene los suficientes conocimientos sobre la discapacidad que tiene que enfrentar, esta información la va a ir adquiriendo de manera gradual cada integrante de la familia, según la situación y el rol que a cada uno le toca vivir.

Generalmente, cuando un niño nace con alguna deficiencia es el personal del hospital (médicos, enfermeras, trabajadoras sociales) el que comunica a los padres la situación de su hijo, es en ese primer momento, cuando los padres necesitan de alguna orientación concreta en cuanto a los recursos sanitarios y sociales para afrontar de manera menos traumática dicho momento o situación.

Según Núñez, (2003), las dificultades que pueden tener los padres pueden ser de dos tipos: primeras, situaciones de conflicto en el vínculo conyugal, y, segundas, situaciones de conflicto en el vínculo padres-hijo con discapacidad. Lo cual fue congruente con lo que se encontró en esta investigación ya que las situaciones de conflicto

en el vínculo conyugal, primeras, que pueden presentarse en una familia con un hijo con discapacidad son: que predomine el vínculo de padre sobre el de pareja, provocando un menoscabo del vínculo conyugal. Aquí las relaciones de los cónyuges se ven reducidas, la mayoría de las veces, en una proporción abrumadora. Debido a los requerimientos de atención especial que ocupa el hijo discapacitado, las necesidades de la pareja (emocionales, sexuales, etc.) pasan a segundo término. Puede existir un distanciamiento y una falta de comunicación en el matrimonio. Suelen presentarse, también, los reproches o recriminaciones, ya sean manifiestos o encubiertos, sobre la supuesta culpabilidad de alguno de los progenitores, es decir, culpándose uno al otro de la discapacidad del hijo.

Los padres también pueden experimentar un sentimiento de soledad o de falta de reconocimiento por lo que están haciendo por el hijo disminuido. Otro de las inconvenientes es que la pareja puede aislarse de su comunidad, es decir, se genera una renuncia a las relaciones sociales mantenidas con anterioridad. A veces en los padres puede advertirse la falta de colaboración de alguno de ellos en terapias específicas, lo que provoca conflicto en el otro por la delegación que siente injusta, llevando a problemas de pareja.

Conclusiones

Ajuriaguerra (1980, citado en Sarto, 2001), sostiene que las familias que tienen un niño o niña con discapacidad pueden reaccionar siguiendo diferentes pautas; cuando los lazos familiares son fuertes, existe una unión familiar, incorporándose al nuevo miembro en el núcleo de una familia unida. Sin embargo, cuando los lazos familiares son débiles, entre el padre y la madre se estrecha la relación, excluyendo al pequeño o pequeña, tendiendo a perjudicar a este. Otro componente de relevancia es la clase social, ya que, parece ser que las familias de clase baja y las del medio rural tienden a aceptar mejor la discapacidad que las de clase social alta y el medio urbano (p.3).

La reacción de los padres ante la noticia y el proceso que este conlleva, “definirá su planteamiento educativo e influirá de forma clara en el desarrollo del proceso de aprendizaje del niño, extendiéndose hasta el período de escolarización”.

La reacción que los demás integrantes de la familia tengan ante este diagnóstico de discapacidad de su hijos-as influirá de manera positiva o negativa en el desarrollo del niño-a ya que es importante que toda la familia se involucre e interactúe de la mejor forma con el niño-a, por otro lado se encuentra la complicación que algunos miembros de la familia tengan ya que los padres tienden en prestar más atención a su hijo-a discapacitado que a los otros-as hermanos si los hubiera por lo que el nivel de comprensión y comunicación que manejen tendrá que ser alto para no afectar así la relación existente con cada uno de sus hijos-as.

Las madres presentan las fases de duelo y lo superan con la aceptación total de su hijo a pesar de la discapacidad presentada, no así los padres que si bien se resignan a la discapacidad presentada por el niño(a) no siempre lo aceptan en su totalidad.

En conclusión podemos expresar que se cumple con el objetivo de la investigación, y se demuestra la realidad de los casos de familias que luchan día a día con situaciones cambiantes que en vez de favorecer su situación familiar deterioran su estado actual, demostrando que en la gran mayoría la dinámica familiar se ve afectada cuando existe un diagnóstico de discapacidad en los hijos. Ya que la dinámica familiar y los subsistemas que la componen son afectados negativamente y los casos en que la familia tiende a estar más unida son una minoría considerable.

Referencias

- American Psychological Association (2010). *Manual de estilo de publicaciones de la APA*. 3a. edición. México: Manual Moderno.
- Fainblum, A. (2004) *Discapacidad. Una perspectiva clínica desde el psicoanálisis*. Buenos Aires: Tekné.
- Hernández-Sampieri, R. Fernández Collado C. y Baptista Lucio Pilar (2010). *Metodología de la Investigación*. 5a. ed. México: McGraw-Hill.
- Marcín, C. (1993) *Una visión (Dis) Pareja*. Ararú, No. 1, Feb/Ab.93 En Boletín Pasa-a Paso. Vol.14.No. 4. Junio-Agosto.2004.
- Muñoz, A. (2011). *Impacto de la discapacidad en la familia. Familia y discapacidad*. Granada. Recuperado el 29 de enero de 2015 de: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_38/ANASTASIA_MUNOZ_1.pdf
- Núñez, B. (2003). *La familia con un hijo con discapacidad: Sus conflictos vinculares*, Archivos Argentinos de Pediatría, 101(2). A partir de <http://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2003/133.pdf>.
- Sarto, M.P. (2001). *Familia y Discapacidad*. Universidad de Salamanca. Recuperado el 27 de Enero de 2015 de <http://campus.usal.es/~inico/actividades/actasuruguay2001/5.pdf>.
- Schorn, M. (2003) *La capacidad en la discapacidad*. Buenos Aires: Lugar.

Apéndice

Entrevista utilizada en la investigación

INSTRUCCIONES: la siguiente entrevista será aplicada a padres con hijos con algún tipo de discapacidad, cuyo objetivo será realizar una investigación para así ayudar a más familias a sobrellevar la discapacidad de un hijo dentro del entorno familiar.

Datos de identificación

1. ¿Cómo se llama su hijo?
2. ¿Cuántos años tiene?
3. ¿Con quién vive el niño?-¿Quién es el tutor?-¿Quien se hace cargo de la crianza?
4. ¿Su hijo asiste a la escuela?
5. ¿Su hijo asiste a alguna institución por la discapacidad? ¿Cuál?
6. ¿Su hijo está bajo tratamiento educativo por la discapacidad?
7. ¿Cuál es su religión?-¿Obtiene usted algún apoyo por parte de la religión?
8. ¿Cuál es el número de hijos?

Relación de pareja

9. El embarazo, ¿fue un embarazo deseado o no deseado?
10. Al seguimiento médico durante el embarazo, ¿acudían los dos?
11. ¿Cómo se enteraron de la discapacidad de su hijo?
12. ¿Cómo tomaron la noticia de la discapacidad?
13. ¿Cómo fue la reacción del padre?
14. ¿Cómo fue la reacción de la madre?
15. ¿Qué decidió hacer la madre después de saber la noticia acerca de la discapacidad?
16. ¿Qué decidió hacer el padre después de saber la noticia acerca de la discapacidad?
17. ¿Cómo es su relación de pareja?
18. ¿La condición del niño ha afectado la relación de pareja?
19. ¿Qué espera de su pareja con respecto a la discapacidad de su hijo?

Relación de padres e hijos

20. ¿Cómo es la relación madre-hijo?
21. ¿Cómo es la relación padre-hijo?

Los datos que nos proporcionen serán utilizados para una investigación y solo serán manejados por el investigador de forma anónima y confidencial.

LA SIMULACIÓN DE PROCESOS COMO HERRAMIENTA EN LA TOMA DE DECISIONES

M.A. Arturo Calderón Castro¹, L.D. María del Carmen Solorio Raya²
y M.C. Edgar Eduardo Tapia Silva³

Resumen--- Actualmente la simulación se ha convertido en una de las herramientas más poderosa que tienen los analistas y encargados de las tomas de decisiones, específicamente relacionadas con el diseño y operación de los sistemas y procesos dentro de una empresa, ya que la simulación permite el estudio de escenarios con el objetivo de estudiarlos, analizarlos y evaluarlos, sabedores que en muchas de las ocasiones sería imposible de realizar. La simulación se ha convertido en una de las herramientas más eficientes debido a que de manera rápida y económica nos permite estudiar sin fin de situaciones, por lo que en este artículo se verán las ventajas de esta técnica aplicada a una situación práctica utilizando para ello software de simulación.

Palabras clave--- Simulación, ProModel, decisiones, ingeniería industrial, escenarios.

Introducción

Actualmente las empresas día a día tienen que enfrentarse a escenarios cada vez más inciertos, por lo que es importante conocer el entorno macroeconómico y microeconómico en el que se encuentran. Aunado a ello, las empresas deben utilizar los materiales y herramientas necesarias para generar las ventajas competitivas que les permitan hacer frente a una mayor competencia y reducir el riesgo e incertidumbre que cualquier análisis de escenarios y toma de decisiones conlleva.

En el presente trabajo se presenta la forma en que se aplican los modelos de simulación en una de las tantas actividades clave de una empresa. Este análisis va encaminado a tratar de permitir a las empresas predecir, comparar y optimizar el comportamiento de sus procesos simulados en un tiempo breve y sin el costo ni el riesgo de llevarlos a cabo, haciendo posible la representación de los procesos, recursos, productos y servicios en un modelo dinámico.

El analista y tomador de decisiones tiene a su disposición una variedad de software de simulación que le permiten tomar decisiones en temas muy diversos, por ejemplo, analizar la productividad de procesos, determinar la mejor decisión en alternativas de compra, diseñar un nuevo sistema de trabajo o simplemente analizar un proceso ya existente pero que requiere mejoras. Por lo tanto, el nivel de complejidad y ventajas que ofrece la resolución de éstas y muchas otras problemáticas, ha permitido que la simulación se convierta en una herramienta cuyo uso y desarrollo se han incrementado significativamente en los últimos años.

Las ventajas que otorgan los modelos de simulación es que tienen la capacidad de considerar procesos complejos y/o tareas interrelacionadas y analizarlas, permitiéndonos modificar aquellas variables que tienen influencia, haciendo esto en muy poco tiempo y esfuerzo. En este trabajo de investigación se analizará la teoría de la simulación, sus antecedentes, los procesos, métodos y lenguajes de programación para el modelado a la medida de las empresas.

Descripción del Método

Antecedentes de las técnicas de Simulación

Los orígenes de la simulación de procesos están en la teoría de muestreo estadístico y análisis de sistemas físicos probabilísticos complejos. El aspecto común de ambos es el uso de números y muestras aleatorias para aproximar soluciones.

Los primeros antecedentes sobre simulación se remontan a 1940, cuando Von Neumann y Ullman trabajaron sobre la simulación del flujo de neutrones, esto durante la segunda guerra mundial, dentro del desarrollo de la bomba atómica. Esta investigación era secreta y le dieron un nombre en código: Monte Carlo. Este nombre se mantiene, y durante mucho tiempo se usaba para hacer referencia a algunos esfuerzos en simulación. Pero el término métodos Monte Carlo, se refiere actualmente a una rama de las matemáticas experimentales que trata con experimentos de números aleatorios, mientras que el término simulación o simulación de sistemas cubre una técnica de análisis más práctico.

Para estudiar científicamente estos sistemas, a menudo se deben de hacer una serie de suposiciones acerca de cómo trabaja estos, estas suposiciones que usualmente toman la forma de relaciones matemáticas o lógicas, constituyen un modelo que va a ser usado para intentar comprender el comportamiento del sistema correspondiente. Si las relaciones que componen el modelo son suficientemente simples, es posible usar métodos matemáticos (tales como álgebra, cálculo o teoría de la probabilidad) para obtener una información exacta de las cuestiones de interés; a esto se le llama solución analítica.

Sin embargo, la mayoría de los sistemas del mundo real son demasiado complejos y normalmente los modelos realistas de los mismos, no pueden evaluarse analíticamente. Lo que se puede hacer es estudiar dichos modelos mediante simulación. En una simulación se utiliza la computadora para experimentar con un modelo numéricamente, de forma que con los resultados obtenidos se haga una estimación de las características del sistema. La simulación se ha convertido en un instrumento más común en los negocios. En el terreno de la manufactura, la simulación es usada para establecer los programas de producción, los niveles de los inventarios y los procedimientos para el mantenimiento, para planear la capacidad, los requerimientos de los recursos y los procesos, y también para muchas cosas más. En el campo de los servicios, se utiliza extensamente para analizar las filas de espera y programar las operaciones. Muchas veces, cuando una técnica matemática fracasa, acudimos a la simulación (Belda & Grande, 2009).

Etapas de un modelo de Simulación

En lo general son varios los autores que han definido la serie de pasos que se requiere para llevar a cabo un estudio de simulación, aunque cabe hacer mención que la mayoría concuerda en que los pasos requeridos son los siguientes:

a) Definición del sistema. Consiste en estudiar el contexto del problema, identificar los objetivos del proyecto, especificar los índices de medición de la efectividad del sistema, especificar los objetivos específicos del modelamiento y definir el sistema que se va a modelar.

b) Formulación de modelos. Una vez definidos con exactitud los resultados que se esperan obtener del estudio, se define y construye el modelo con el cual se obtendrán los resultados deseados. En la formulación del modelo es necesario definir todas las variables que forman parte de él, sus relaciones lógicas y los diagramas de flujo que describan en forma completa el modelo.

c) Colección de datos. Es importante que se definan con claridad y exactitud los datos que el modelo va a requerir para producir los resultados deseados.

d) Implementación del modelo en la computadora. Con el modelo definido, el siguiente paso es decidir algún paquete como Automod, Promodel, Vensim, Stella y iThink, GPSS, SIMULA, SIMSCRIPT, Rockwell Arena, Flexsim, etc., para procesarlo en la computadora y obtener los resultados deseados.

e) Verificación. El proceso de verificación consiste en comprobar que el modelo simulado cumple con los requisitos de diseño para los que se elaboró. Se trata de evaluar que el modelo se comporta de acuerdo a su diseño del modelo.

f) Validación del Sistema. A través de esta etapa es valorar las diferencias entre el funcionamiento del simulador y el sistema real que se está tratando de simular. Las formas más comunes de validar un modelo son:

1. La opinión de expertos sobre los resultados de la simulación.
2. La exactitud con que se predicen datos históricos.
3. La exactitud en la predicción del futuro.
4. La comprobación de falla del modelo de simulación al utilizar datos que hacen fallar al sistema real.
5. La aceptación y confianza en el modelo de la persona que hará uso de los resultados que arroje el experimento de simulación.

g) Experimentación. La experimentación con el modelo se realiza después que éste haya sido validado. La experimentación consiste en generar los datos deseados y en realizar un análisis de sensibilidad de los índices requeridos.

h) Interpretación. En esta etapa del estudio, se interpretan los resultados que arroja la simulación y con base a esto se toma una decisión. Es obvio que los resultados que se obtienen de un estudio de simulación ayuda a soportar decisiones del tipo semi-estructurado.

i) Documentación. Dos tipos de documentación son requeridos para hacer un mejor uso del modelo de simulación. La primera se refiere a la documentación del tipo técnico y la segunda se refiere al manual del usuario, con el cual se facilita la interacción y el uso del modelo desarrollado (Coss, 2003).

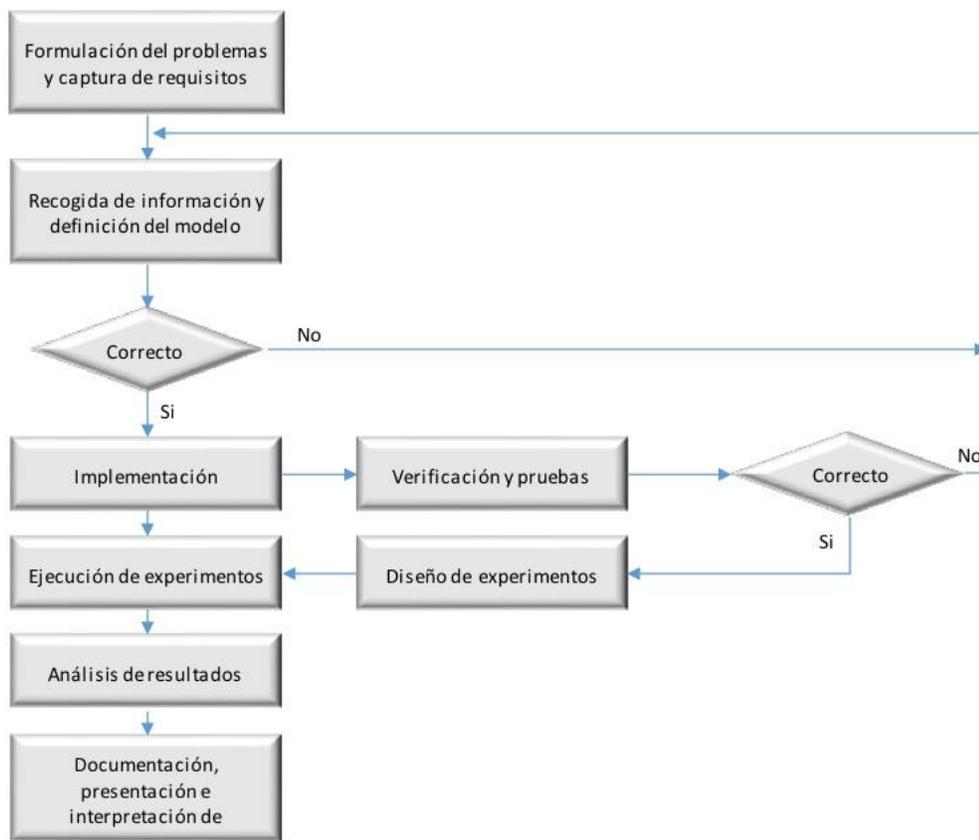


Figura 1. Etapas de un proyecto de Simulación

Ventajas de la simulación

Dentro de las ventajas más comunes que ofrece la simulación podemos citar las siguientes:

- Es muy buena herramienta para conocer el impacto de los cambios en los procesos sin necesidad de llevarlos a cabo en la realidad.
- Mejora el conocimiento del proceso actual al permitir que el analista vea cómo se comporta el modelo generado bajo diferentes escenarios.
- Puede utilizarse como medio de capacitación para la toma de decisiones.
- Es más económico realizar un estudio de simulación que hacer muchos cambios en los procesos reales.
- Permite probar varios escenarios en busca de las mejores condiciones de trabajo de los procesos que se simulan.
- En problemas de gran complejidad, la simulación permite generar una buena solución.
- En la actualidad los paquetes de software para simulación tienden a ser más sencillos, lo que facilita su aplicación.
- Gracias a las herramientas de animación que forman parte de muchos de esos paquetes es posible ver cómo se comportará un proceso una vez que sea mejorado.

Desventajas de la simulación

Entre las desventajas que puede llegar a presentar la simulación están:

- Aunque muchos paquetes de software permiten obtener el mejor escenario a partir de una combinación de variaciones posibles, la simulación *no* es una herramienta de optimización.
- La simulación puede ser costosa cuando se quiere emplearla en problemas relativamente sencillos de resolver, en lugar de utilizar soluciones analíticas que se han desarrollado de manera específica para ese tipo de casos.
- Se requiere bastante tiempo —generalmente meses— para realizar un buen estudio de simulación; por desgracia, no todos los analistas tienen la disposición (o la oportunidad) de esperar ese tiempo para obtener una respuesta.
- Es preciso que el analista domine el uso del paquete de simulación y que tenga sólidos conocimientos de estadística para interpretar los resultados (Dunna, Reyes, & Barron, 2013).

Métodos de simulación más comunes

Existen 2 tipos de modelos de simulación que pueden ser analizados:

- a) **Métodos analíticos.** Están basados en técnicas asociadas a la teoría de colas, consistiendo esencialmente en nódulos ensamblados entre sí en una red multinivel. La simulación analítica pone de manifiesto múltiples aspectos ligados a la complejidad dinámica de los procesos en los que varios agentes compiten por un mismo recurso, así como la variabilidad asociada a procesos de entrada-salida. Los modelos analíticos proporcionan estimaciones sobre hechos agregados estables con más precisión que el análisis proporcionado por series de datos.
- b) **Métodos continuos.** En esta aproximación, el comportamiento de los procesos se simula utilizando ecuaciones diferenciales que reflejan la variación en el tiempo de cada variable de estado. Una variable de estado podría ser la tasa de llegada de órdenes o la tasa de procesamiento de un recurso. Estos modelos son apropiados para modelizar procesos de gran volumen o producciones continuas. Evidentemente, se ha de suponer que las variables de estado varían de forma continua y diferenciable en el tiempo (generalmente, las ecuaciones diferenciales se utilizan cuando el tamaño del paso del tiempo es pequeño). Se trata de determinar los valores corrientes de las variables de estado hasta el momento en el cual se alcanza un umbral que pone en marcha ciertas acciones. Las ecuaciones diferenciales pueden tener en cuenta comportamientos de tipo estocástico, y los modelos correspondientes han de ser capaces de modelizar tanto los fenómenos de transición como los estados de equilibrio. Dos grandes retos para los modelizadores que utilizan estas técnicas son el desarrollo de ecuaciones que describan los comportamientos aleatorios dependientes del tiempo, así como evaluar los resultados obtenidos mediante la resolución analítica o numérica de dichas ecuaciones.

Aplicación de modelos de simulación

A continuación se analiza mediante ayuda del software de simulación ProModel, la situación de una empresa dedicada a la construcción que requerían hacer el análisis de la adquisición de un equipo, que vendría a reemplazar a uno ya existente el cual se considera que debido al tiempo que ha estado en funcionamiento, este requiere ser cambiado para mejorar la productividad del proceso en el que se involucra, además de que el recambio representa una inversión considerable. Esta situación se analizó, en cada uno de los aspectos del proceso, apoyado por un análisis de costo/beneficio, así como estudios de ingeniería de métodos, que permitiera tener los parámetros necesarios para poder generar su modelo y posterior simulación.

Realizada esta actividad, se procedió al vaciado de la información que permitiera analizar los diferentes escenarios, definidos por la adquisición y la no adquisición del equipo antes mencionado. La primera parte del vaciado y el diseño del modelado de la información, permitió identificar una serie de parámetros que no se habían analizado en primera instancia para el análisis. El modelo del sistema quedó de la siguiente manera:

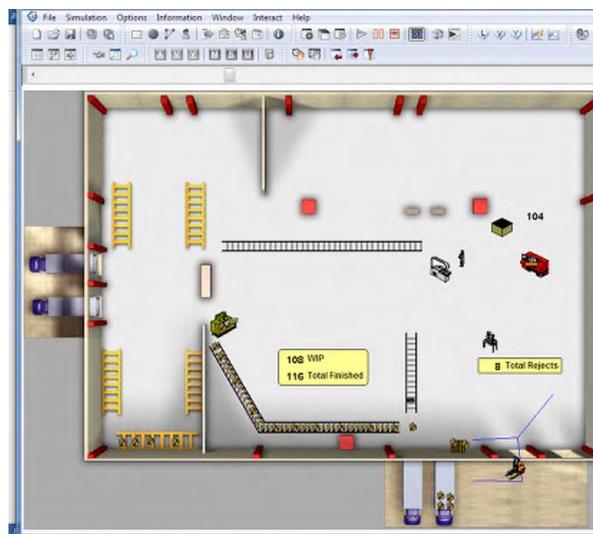


Figura 2. Modelado del sistema en análisis.

De acuerdo al modelo construido, y de los datos que nos arrojó el análisis, el proceso se simuló durante un periodo de 24 días hábiles, 8 horas diarias contemplando tiempos muertos, arrojándonos los siguientes resultados.

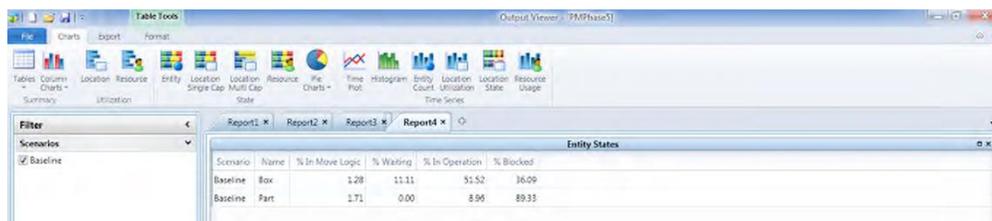


Figura 3. Resultados obtenidos del análisis de simulación.

Como se puede observar los porcentajes de utilización de los equipos involucrados y de los cuales se analizaba la opción de adquirir nuevos equipos, ya que los existentes se tenía la falsa percepción de ser insuficientes, son del 52.52% y de 8.96%, siendo estos demasiado bajos teniendo a los equipos subutilizados, y siendo el problema la falta de programación en las actividades relacionadas con ambos equipo, ya que en ocasiones el mismo personal, realizaba la manufactura de ciertos componentes, los cuales no eran necesarios, retrasando totalmente la manufactura de los que realmente eran necesarios.

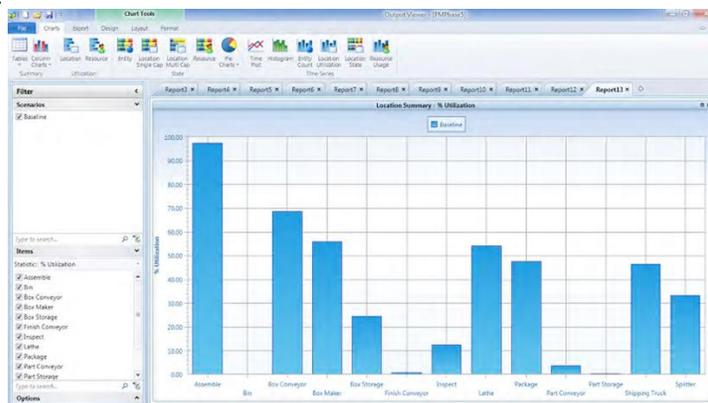


Figura 4. Resultados obtenidos mediante el software ProModel.

Comentarios finales

Resumen de resultados

De esta manera, se concluyó que la adquisición de los nuevos equipos no se justificaba debido a que el problema existente no era por falta de capacidad, sino por la falta de programación en las actividades entre el personal, por lo que de esto, se sugirió una programación detallada semanal, por área, equipo y personal, con la finalidad de que las actividades estuvieran totalmente coordinadas. Es así como el análisis concluyó, el cual fue realizado durante varias semanas dentro de la empresa, donde además se apoyaron a la par algunos otros proyectos orientados a la mejora de la estructura y organización de la empresa.

Conclusiones

Es innegable las ventajas que ofrece la simulación en el ámbito de la toma de decisiones, ya que como hemos observado, el software de simulación existente en el mercado permite simular una gran cantidad de situaciones y problemáticas, permitiendo analizar una gran cantidad de escenarios posibles y además permitiendo disminuir el grado de incertidumbre en la toma de decisiones, todo esto a bajo costo y sin la necesidad de acarrear con gastos innecesarios. En los próximos años se espera que esta herramienta cada vez más este presente en las empresas, esto debido a la cantidad de áreas de oportunidad que se pueden analizar y a su

Referencias

- Coss, R. (2003). Simulación: Un enfoque práctico. Cd. de México: Limusa.
- Belda, C. F., & Grande, E. U. (2009). Los modelos de simulación: una herramienta multidisciplinar de investigación. Universidad Autónoma de Madrid. Fundación General, 1-11.
- Dunna, E. G., Reyes, H. G., & Barron, L. C. (2013). Simulación y análisis de sistemas con ProModel. Cd. de México: Pearson Educación.
- Baird, S., & Leavy, J. (2004). Simulation modeling using ProModel for windows.
- Benson, D. (2007). Simulation modeling and optimization using ProModel.
- Canavos, G. (2004). Probabilidad y Estadística - Aplicaciones y Metodos: MC.
- Ernesto, B., & Ivan, F. (2003). Simulación con Promodel: Casos de Producción y Logística. Escuela Colombiana de Ingeniería, 13.
- Fishman, G. (2000). Conceptos y métodos en la simulación digital de eventos discretos. Limusa, Mexico.

Notas Biográficas

El **M.A. Arturo Calderón Castro** es profesor Investigador de la Universidad Tecnológica de Morelia, cuenta con la Maestría en Administración de Negocios en el área de Calidad y Productividad por la Universidad TecMilenio, Ingeniero Industrial de formación egresado del Instituto Tecnológico de Morelia. Forma parte del cuerpo académico de “Desarrollo Integral e Innovador de Negocios (DIIN)” de la Universidad Tecnológica de Morelia. Ha participado en proyectos de consultoría y desarrollo de proyectos de inversión para empresas como PIHCSA S.A. de C.V., entre otras.

La **L.D.G. María del Carmen Solorio Raya** es profesor Investigador de la carrera de Tecnologías de la Información y comunicación en la Universidad Tecnológica de Morelia. Ha participado y dirigido proyectos de diseño para diferentes empresas como el Hotel San Miguel, Aguas Morel, entre otras. Forma parte de Cuerpo Académico “Desarrollo Integral e Innovador de Negocios (DIIN)” de la Universidad Tecnológica de Morelia. Actualmente, es candidato para obtener el grado de Maestro en Tecnologías Móviles y Negocios.

El **M.C. Edgar Eduardo Tapia Silva** es profesor Investigador de la Universidad Tecnológica de Morelia, cuenta con la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en la UMSNH, Ingeniero Mecánico de formación egresado de la Facultad de Ingeniería Mecánica. Forma parte del cuerpo académico de “Desarrollo Integral e Innovador de Negocios (DIIN)” de la Universidad Tecnológica de Morelia. Ha publicado artículos en revistas a nivel nacional e internacional.

ESTRATEGIAS CURRICULARES PARA LA FORMACIÓN DEL PERFIL AMPLIO DE LOS INGENIEROS EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

MGTI. Erika Concepción Calderón García¹, Dra. Marcela Domínguez Quijano², Ing. Verónica Calderón García³,
M.T.C. Reyna García Belmont⁴, MII. Rene Calderón Álvarez⁵

Resumen— Actualmente se desconoce hasta qué punto el proceso de ajuste en el campo laboral se está desarrollando de manera efectiva para los egresados en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones dentro del Tecnológico Nacional de México, la presente investigación permite evaluar las competencias curriculares del perfil profesional de los egresados de ITIC del TecNM con respecto a las competencias laborales que exige el ejercicio de la profesión.

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) ante esta necesidad, debe generar programas académicos que desarrollen competencias que sean congruentes con las Competencias Laborales que se definen como los conocimientos, aptitudes y destrezas necesarias para cumplir de manera exitosa las funciones laborales. Este estudio deriva resultados de tal manera que ha permitido el diseño de estrategias curriculares para la integración de estas competencias en el proceso de formación de los ITIC's del TecNM al perfil profesional acorde a la necesidades del mercado laboral.

Palabras clave— estrategias, perfil amplio, competencias curriculares, competencias laborales.

Introducción

La educación posee una de las mayores connotaciones sociales por sus finalidades y pertinencias, pues es concebida como la vía para el desarrollo de las sociedades. Y corresponde a las instituciones de educación superior como es el caso del TecNM, formar profesionales capaces de dar respuestas a las necesidades económicas y de desarrollo del país, así como ofrecer expectativas de superación del grupo social de que se trate. Por lo tanto, se espera que los egresados que ingresen al campo laboral se sientan satisfechos con su quehacer profesional y se fomente el crecimiento tanto profesional como personal, logrando el cumplimiento de una serie de expectativas alcanzando no sólo el éxito profesional sino también beneficiando a las organizaciones donde se desenvuelva, al elevar la productividad y la sociedad en general.

Actualmente se desconoce hasta qué punto el proceso de ajuste en el campo laboral se está desarrollando de manera efectiva para los egresados en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (ITIC's) dentro del TecNM, específicamente en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (I.T.Tla).

Hoy en día el mercado laboral reclama un nuevo tipo de profesionista, se buscan personas que destaquen no sólo por sus conocimientos, sino además por sus capacidades, valores, habilidades y actitudes. El profesionista actual debe ser una persona que domine las tecnologías de información, que sea eficiente para comunicarse tanto en su lengua materna como en una segunda lengua, capaz de actualizar y ampliar su conocimiento para aplicarlo en la vida diaria, hábil para tomar decisiones en un contexto dinámico, deseoso de aprender permanentemente para adaptarse a nuevas situaciones. Estas nuevas necesidades demandan un nuevo perfil de profesionista que incluya un cambio de paradigmas

¹ M GTI. Erika Concepción Calderón García profesora de Ingeniería en TIC's en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. ecalderon@ittla.edu.mx

² Dra. Marcela Domínguez Quijano profesora de Ingeniería en TIC's en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. mdominguezq@ittla.edu.mx

³ Ing. Verónica Calderón García, profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. vcalderon@ittla.edu.mx

⁴ MTC. Reyna García Belmont profesora de Ingeniería en TIC's en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. rgarciab@ittla.edu.mx

⁵ M en Ing. Ind. Rene Calderón Álvarez, profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Méx. renecalderonalvarez@yahoo.com.mx

en su cultura y su proceso de enseñanza-aprendizaje. El giro trascendental es llevar al estudiante a ser el centro del aprendizaje y cuyo desarrollo sea integrado por competencias y no sólo por asignaturas.

Descripción del Método

Se analizará la congruencia entre las competencias declaradas en el currículo de formación profesional de los ITIC's y los perfiles profesionales que se exigen cuando egresan del TecNM realizándose un estudio de caso específicamente en el (I.T.Tla) y las competencias laborales que exige el ejercicio de la profesión. Según la percepción de los integrantes de esta investigación la preparación que reciben los egresados que se forman en el TecNM resulta insuficiente, debido a que los contenidos vinculados con las competencias profesionales se tratan de forma dispersa y atomizada, sin lograrse su integración, específicamente en la carrera de ITIC's. Se requiere entonces de estrategias curriculares que permitan la integración orgánica y congruente entre las competencias curriculares y las competencias laborales.

Innovación

Esta investigación propone como innovación un conjunto de estrategias curriculares que consisten en definir las mejores acciones que deben llevarse a cabo para elevar la calidad en el perfil profesional de un ITIC 's del TecNM, permitiendo evaluar al mismo tiempo la situación académica actual, y conocer mejor la realidad que viven en el entorno laboral e identificando las áreas de oportunidad que se tienen en el perfil de egreso. El eje perteneciente a la educación necesita estar a la vanguardia de las exigencias y compromiso con el entorno, teniendo medidas que evalúan y dan certeza a los estudiantes respecto a la calidad de la institución y el nivel competitivo con el que egresan.

Situación actual

Dentro de los problemas que aquejan a los recién egresados de las universidades destaca la falta de conocimientos amplios para el buen desarrollo. En este sentido, una de las bases importantes que todo estudiante debe de tener es la práctica, ya que ello fortalece sus conocimientos y acrecenta las ganas de investigar y proponer. Debido a la alta cantidad de egresados y la gran demanda por ocupar puestos dentro de la sociedad e industria, los sueldos se han minimizado de manera considerable. Por esta causa muchos de los egresados se ven obligados a trabajar en diversas áreas que ofrece la empresa, aunque estas no sean las más adecuadas para su perfil profesional.

Tipo de Investigación.

Cuando no se puede ejercer el control de una situación será referirse a un caso que se produce después de los hechos y lo calificamos como ex post facto. La expresión "ex-post-facto" significa "después de hecho", haciendo alusión a que primero se produce el hecho y después se analizan las posibles causas y consecuencias, por lo que se trata de un tipo de investigación en donde no se modifica el fenómeno o situación objeto de análisis, la investigación ex post-facto es entendida como una búsqueda sistemática y empírica en la cual el científico no tiene control directo sobre las variables independientes porque ya acontecieron sus manifestaciones o por ser intrínsecamente manipulables. (Domínguez Gómez, 2016)

Técnicas de Investigación

La encuesta es una estrategia de investigación que se basa en las declaraciones de la población concreta, considerando una muestra representativa, la información se limita a las preguntas que componen el cuestionario; sus principales características son: la información se adquiere mediante observación indirecta a través de las respuestas de los sujetos encuestados, posteriormente las respuestas se agrupan y cuantifican para examinar las relaciones entre ellas. Se utilizarán instrumentos como la encuesta, cuestionarios, análisis de información de los perfiles solicitados en el mercado laboral para realizar investigación exploratoria, ya que el propósito es destacar los aspectos fundamentales de una problemática y encontrar procedimientos exactos para elaborar una investigación exitosa y abrir líneas de investigación para proceder a su consecuente comprobación.

Limitaciones

Se considera que de este trabajo de investigación se obtendrán algunas estrategias que se pondrán a consideración de las autoridades del TecNM y del I.T.Tla, la toma de decisiones correspondiente a la implementación de las mismas queda fuera del alcance de la responsabilidad de las autoras.

Unidad de Análisis

Grupos de egresados de la carrera de Ingeniería en tecnologías de la información y la comunicación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla perteneciente al Tecnológico Nacional de México de las generaciones 2017(1)-2017(2) (Informe de rendicion de cuentas 2017, 2017), ver ilustración 1.

En el 2017 el ITTla tuvo 306 egresados, como se muestra a continuación:

| Egresados de Licenciatura del 2017 | | |
|--|------------|------------|
| Programa | Hombres | Mujeres |
| Ingeniería Mecatrónica - | 2 | 0 |
| Ingeniería en Gestión Empresarial-IGEM-2009-201 | 30 | 49 |
| Licenciatura en Informática - | 1 | 0 |
| Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones-ITIC-2010-225 | 30 | 24 |
| Ingeniería Electromecánica-HEME-2010-210 | 15 | 1 |
| Ingeniería en Administración-IADM-2010-213 | 3 | 8 |
| Ingeniería Industrial-IIND-2010-227 | 45 | 27 |
| Ingeniería Mecánica-IMEC-2010-228 | 21 | 0 |
| Ingeniería Mecatrónica-IMCT-2010-229 | 39 | 2 |
| Ingeniería Eléctrica-IELE-2010-209 | 5 | 1 |
| Ingeniería Industrial -IIND-2010-227 | 0 | 1 |
| Licenciatura en Administración - | 1 | 1 |
| Totales | 192 | 114 |

Ilustración 1

Decisión Muestral (Población y Muestra)

- Espacial: Instituto Tecnológico de Tlalnepantla
- Temporal: 2 semestres contemplando 1/2017 y 2/2017
- Poblacional: Muestra determinística de egresados de la carrera de ITIC I.T.Tla. se considerará una muestra de 47 egresados de los periodos comprendidos 1/2017 y 2/2017

Tamaño de muestra y Tipo de muestra.

Los métodos de muestreo probabilísticos se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño n tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas.

$$n = (N * z^2 * p * q) / ((d^{(2)}) * (N - 1) + z * p * q)$$

| En donde: | Datos: |
|--|---|
| n = Tamaño de la muestra que se va a encuestar | N= 54 (Total de egresados en los periodos comprendidos 1/2017 y 2/2017) |
| N= Tamaño de la población | ME= 0.05 |
| Z= Nivel de confianza | Z= 1.96 |
| p=Máximo valor de probabilidad permitido | p=0.50 |
| q= 1-p | q= 0.50 |
| | $n = 54 / (1 + ((0.05)^{(2)}) * (54 - 1)) / ((1.96)^2 * .50 * .50))$ |
| Tamaño de muestra | n=16.5 ∴ 17 |

- Con este resultado se determina que
 - Total de egresados sexo masculino =30
 - Total de egresados sexo femenino =24
 - Se sacará una muestra de 17 estudiantes para ser encuestados.
- } Total= 54 egresados (universo)

Trabajos de campo

- Búsqueda en páginas principales de ofertas de empleos en TIC's, se extraen las principales características solicitadas en esos empleos, así como las más solicitadas.

- Solicitar al departamento de vinculación del Instituto la bolsa de trabajo que se oferta para el área, así como el estudio que se tiene de las empresas del entorno para ver los perfiles solicitados.
- Investigación de cuáles son las plataformas más utilizadas y las certificaciones más solicitadas en el mercado laboral
- Análisis del perfil de egreso del ITIC's ideología y los valores inculcados por la institución para determinar indicadores para formular las preguntas de la encuesta.
- Determinación de las variables para el trazado del instrumento (encuesta)

RESULTADOS

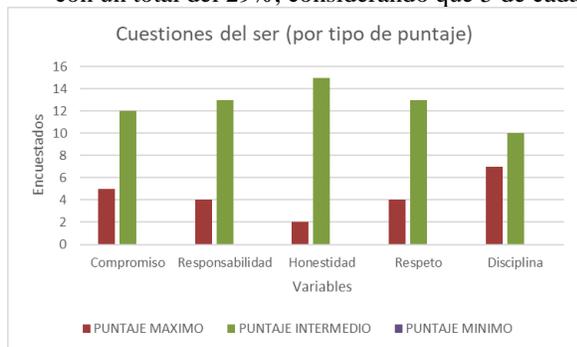
| Variables del ser | Variables del saber hacer |
|-------------------|---|
| Compromiso | Redes |
| Responsabilidad | Desarrollo de software, bases de datos de sistemas, páginas web, aplicaciones móviles |
| Honestidad | Seguridad legalidad, consultoría y |
| Respeto | Crear empresa de TI y administrar proyectos |
| Disciplina | Lengua extranjera |

Determinación de indicadores.

| Variable | Indicador | Total, de Indicador | Variable | Indicador | Total, de Indicador |
|-----------------|-----------|---------------------|---|-----------------------|---------------------|
| Generales | 1,2,3 | 3 | Redes | 20,21 | 2 |
| Compromiso | 4,5,6,7,8 | 5 | Desarrollo de software, bases de datos de sistemas, páginas web, aplicaciones móviles | 22,23,24,25, 26,27,28 | 7 |
| Responsabilidad | 9,10,11 | 3 | Seguridad legalidad, consultoría y auditoria | 29,30,31,32 | 4 |
| Honestidad | 12,13,14 | 3 | Crear empresa de TI y administrar proyectos | 33,34,35 | 3 |
| Respeto | 15,16,17 | 3 | Idioma extranjero | 36,37,38 | 3 |
| Disciplina | 18,19 | 2 | | | |

En la ilustración 2 se observan los resultados correspondientes a la información general de los egresados donde se cuestionó si actualmente trabajan y cuál es su área de trabajo; según las variables del instrumento, obteniéndose los siguientes resultados de un total de 3 preguntas a 17 estudiantes:

- De un total de 17 estudiantes 16 se encuentran laborando lo cual equivale al 94% del total.
- Del total de estudiantes que actualmente están laborando 16, el 76% correspondiente a 13 egresados lo hacen en actividades relacionadas con la carrera de ITIC.
- Los egresados tienen mayor desarrollo en las áreas de seguridad, legalidad, soporte técnico, consultoría y auditoria con un total del 29%, considerando que 5 de cada 17 estudiantes se colocan laboralmente en este rubro.



| Cuestiones del ser | Compromiso | Responsabilidad | Honestidad | Respeto | Disciplina |
|--------------------------|------------|-----------------|------------|---------|------------|
| Totalmente en desacuerdo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| En desacuerdo (parcialme | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Indeciso | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| De acuerdo | 7 | 9 | 7 | 9 | 5 |
| Totalmente de acuerdo | 9 | 6 | 7 | 7 | 10 |
| Encuestados | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |

Estrategias del ser.

Ilustración 2

De los resultados que se observan en la ilustración 2 se deducen las siguientes estrategias curriculares:

La Ley Orgánica Constitucional de la Enseñanza (LOCE) explica que la Educación debe orientarse, entre otras finalidades, a la formación del carácter en términos de actitudes y valores, preparar a los estudiantes para insertarse, adaptarse y contribuir a los cambios significativos e importantes en la sociedad y en el campo laboral. Los Objetivos Fundamentales Transversales, propuestos por la actual Reforma Educacional, hacen referencia a las finalidades generales de la educación, a los conocimientos, habilidades, actitudes, valores y comportamientos que se espera que los estudiantes desarrollen en el plano personal, intelectual, moral y social. (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, 2018)

La frase “hay que predicar con el ejemplo” aplica en todo sentido considerando que para el cumplimiento de estas variables se debe iniciar por capacitar profesores en educación en valores, es decir, preparar a los docentes con recursos necesarios para atender el desarrollo moral de los educandos. Sin embargo y como se había mencionado con anterioridad, el hecho de hacer cumplir reglamentos y límites entre los profesores involucra cuestiones políticas dentro de la institución en las cuales intervienen el sindicato, los profesores y el I.T.Tla, por tales motivos solo se sugiere:

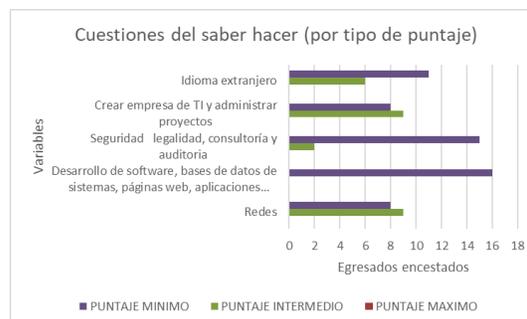
Compromiso moral de los actores principales: profesores, directivos, sindicato, estudiantes y padres.

Estrategias del saber hacer.

Dentro de los resultados obtenidos (ver ilustración 3) en las variables del saber hacer, observamos que existe mucho por hacer en las 5 variables debido a que muestran un bajo nivel de competencia, para lo cual se determinan las siguientes estrategias

| Cuestiones del saber hacer | Redes | Desarrollo de software, bases de datos de sistemas, páginas web, aplicaciones móviles | Seguridad legalidad, consultoría y auditoría | Crear empresa de TI y administrar proyectos | Idioma extranjero |
|------------------------------|-------|---|--|---|-------------------|
| No cuenta con la competencia | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| Tiene un nivel básico | 7 | 7 | 7 | 4 | 9 |
| Tiene un nivel intermedio | 9 | 4 | 6 | 9 | 5 |
| Tiene un nivel avanzado | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| Cuenta con una certificación | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Encuestados | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |

Ilustración 3



1.- Búsqueda de certificaciones en las cinco variables: Las certificaciones están relacionadas con el establecimiento previo de una norma o referencial entre todas las partes que tienen interés sobre un software o técnica dentro de la industria de la Tecnología de la Información. Las certificaciones que se sugieren derivado de la malla curricular de la carrera de ITIC's en el I.T.Tla son:

| Variable | Certificación |
|---|---|
| Redes | <ul style="list-style-type: none"> Cisco:CCNA Routing and Switching, Security, CCNP, CCENT, CCIE, LPI Linux, LPIC-1, CPA. |
| Desarrollo de software, bases de datos de sistemas, páginas web, aplicaciones móviles | <ul style="list-style-type: none"> Oracle:Java (associate y programador Java SE 7) y bases de datos (12c y PL/SQL) Scrum:Gestión y desarrollo ágil de software. Certified Scrum Master CSM, Professional Scrum Master PSM y Scrum Master CertifiedSMC. SQA yISTQB:Aseguramiento de la calidad y en testing del software. |
| Seguridad legalidad, consultoría y auditoría | <ul style="list-style-type: none"> ISACA:CISA (auditoría), CISM (seguridad), governance (CGEIT) y riesgos (CRISC). CISSP de ISC2:Seguridad de la información. Linux Comptia:Para desarrollo de soluciones con tecnología Linux. |
| Crear empresa de TI y administrar proyectos | <ul style="list-style-type: none"> PMI:Gestión(PMP), gerencia (CAPM), programas (PgMP), en Agile (PMI-ACP), riesgos (PMI-RMP) y cronogramas (PMI-SP). |

| | |
|-------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • ITIL: Fundamentos y ciclo de vida (operación, mejora continua, transición, estrategia, y ofertas y acuerdos de servicios). • Cobit 5: En gobierno y gestión del software. • SAP: Para desarrollo e implementación de soluciones de negocios basadas en tecnologías de SAP AG. |
| Idioma extranjero | TOEIC, TOEFL, ELASH, CENNI |

2.-Asesoría de pares: Este tipo de asesorías se impartirán entre estudiantes, es decir, estudiantes de semestres avanzados podrán dar asesorías a estudiantes de nuevo ingreso y de los semestres iniciales, este tipo de asesorías se dividirá en dos partes: asesorías grupales en cursos establecidos, y asesorías individuales en momentos específicos.

3.- Impartición de materias en idioma ingles: Obtención de la certificación de ingles por parte del estudiante y contar con una educación bilingüe para el fortalecimiento de habilidades.

4.- Implementación del enfoque de trabajo basado en resolución de problemas dentro de las materias impartidas a un ITIC's: La aparición del enfoque de resolución de problemas como preocupación didáctica surge como consecuencia de considerar el aprendizaje como una construcción social que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones con base en un proceso creativo y generativo.

5.- Impulsar el programa de proyectos integradores para la formación y desarrollo de competencias profesionales del TecNM.

CONCLUSIONES

La problemática que se presenta en este tema de investigación ha sido motivo de múltiples decisiones educativas para tratar de resolverlas. Se buscaron alternativas de solución que modifiquen gradualmente la situación actual que presentan los egresados de ITIC en el ITTLA.

Se observa en las estadísticas que los egresados se encuentran en su mayoría trabajando o desempeñando funciones en el área de Tecnologías, por lo que no requiere cambios de fondo, sin embargo también permitió identificar que si existen algunos rezagos o deficiencias en lo que se refiere a conocimientos específicos de las competencias laborales requeridas en la industria, motivo por el cual se trazaron estrategias que pueden y deben enseñarse como parte integral del currículo y dentro de cada asignatura, es decir, formar parte de los contenidos de enseñanza dentro de las unidades didácticas, y no en forma aislada y carente de sentido.

Se propone entonces varias estrategias curriculares que en conjunto pueden irse enriqueciendo por todos los docentes involucrados, directivos y estudiantes de modo tal que permita colocar a los egresados de ITIC's en correspondencia con las exigencias actuales que se demanda para los profesionales del área.

En términos de conocimiento tecnológico, la brecha entre lo que la industria requiere y las competencias que los egresados pueden ofrecer se observa un tanto alejada. Más específicamente, se puede observar que el sector de las TIC's destaca la necesidad de experiencia en redes, desarrollo de software, bases de datos de sistemas, páginas web, aplicaciones móviles, seguridad y legalidad en TIC's, consultoría, auditoría y administración de proyectos, mientras que los resultados indican un rendimiento inferior de los egresados en dichas áreas temáticas.

Por lo tanto, es importante reconsiderar cómo el I.T.Tla debe responder a estas "lagunas" en el conocimiento, si las lagunas podrían eliminarse o al menos reducirse.

Bibliografía

(2017). Informe de rendición de cuentas 2017. Tlalnepantla de Baz , Edo. de Méx: Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. Obtenido de <http://www.itla.edu.mx/archivos/NORMATECA/rendicion2017.pdf>

Administración de proyectos de Tecnologías de la Información. (18 de 1 de 2018). Obtenido de <https://www.edx.org/es/course/administracion-de-proyectos-de-mexicox-upevipn03x>

Importancia de las TI en las empresas. (12 de 1 de 2018). Obtenido de http://www.atl.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=5720:importancia-de-las-ti-en-las-empresas&catid=116:tecnologias-de-informacion&Itemid=580

Tecnológico Nacional de México. (2014). PROYECTOS INTEGRADORES. Tecnológico Nacional de México.

Tellez Chavez, R. (11 de 1 de 2018). La justicia como valor. Obtenido de
<http://www.opinion.com.bo/opinion/articulos/2013/0502/noticias.php?id=93444>

The Free dictionary. (15 de 12 de 2017). Obtenido de <https://es.thefreedictionary.com/justicia>

PRÁCTICAS DE SUSTENTABILIDAD DE LA INDUSTRIA MEZCALERA EN MICHOACÁN

M. Ed. Argelia Calderón Gutiérrez¹ Dra. Angélica G. Zamudio de la Cruz² M. en A. Norma Laura Godínez Reyes³

Resumen—El desarrollo de un territorio no depende de un grupo de actores específicos, depende de una construcción social, económica y ambiental que articule las actividades y vocaciones productivas de la región en torno a iniciativas comunes que potencie las capacidades de sus actores. El presente trabajo muestra los resultados de un estudio exploratorio de las prácticas de sustentabilidad de esta industria mezcalera del estado de Michoacán, que busca ser un parámetro que nos permita evaluar a las prácticas de sustentabilidad de las empresas mezcateras, para el diseño de una estrategia de competitividad que mejore las capacidades de los microempresarios de la región y propicie un desarrollo más equitativo social y ambientalmente. Los resultados muestran que la industria tiene capacidad normativa para certificarse; sin embargo, muestra rezago en ciertas prácticas sociales especialmente de empleo, y ambientales referentes al manejo de residuos y disminución de GEI

Palabras clave—prácticas de sustentabilidad empresarial, mezcale michoacano, competitividad, innovación.

Introducción

La sustentabilidad de los negocios en un tema recurrente en la comprensión y evolución del desarrollo sustentable, esencial para el fortalecimiento de las economías y sociedades. Esto implica que los distintos actores y agentes de un territorio proveen mecanismos que impulsen un desarrollo equitativo, sostenible y dentro de los límites de un planeta finito en términos de recursos. Bajo estos principios las organizaciones como actores esenciales en el desarrollo, deben buscar mecanismos afines a este tipo de desarrollo; esto implica incorporar a los modelos de negocios de las distintas empresas y organizaciones en general, mecanismos que propicien la eficiencia en sus procesos de gestión y producción, apegados al cuidado del medio ambiente, a prácticas justas laborales y sociales, y a mecanismos económicos que generen valor sustentable. Esto con la finalidad de construir territorios sustentables. Es así que las organizaciones tienen el reto de diseñar estrategias competitivas que les permitan incorporar a sus sistemas productivos una visión responsable de sus impactos sociales y económicos que les generen valor y les permita estar preparadas para lidiar con los desafíos del crecimiento y la competitividad global.

La industria del mezcal en el estado de Michoacán se encuentra muy rezagada en términos de competitividad, el objetivo de la investigación es analizar los impactos que la actual forma de producción del mezcal en el corredor geográfico del estado, a partir de la declaratoria de origen y del proceso de sistematización apegados a la normatividad que deben de seguir para incluir al sector en niveles competitivos y sus impactos hacia un desarrollo sustentable de su territorio.

Esta investigación aborda los resultados del diagnóstico de la industria en función del grado de avance que tienen las unidades de producción del mezcal de la región en términos de su cumplimiento de los requisitos de la NOM-070-SCFI-2016 (Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones) y del grado sustentabilidad en sus prácticas económicas, ambientales y sociales al producir y comercializar mezcal. Con la finalidad de identificar los factores que intervienen en sus procesos de gestión y de producción para alcanzar niveles de competitividad a escala nacional e internacional.

Antecedentes

De conformidad con la Norma del Mezcal, éste es una bebida alcohólica destilada mexicana 100% de agave o maguey, obtenida por destilación de jugos fermentados con microorganismos espontáneos o cultivados, extraídos de cabezas maduras de magueyes o agaves cocidos, cosechados en el territorio comprendido por la Resolución de denominación de origen (DOM). Acorde al proceso específico de elaboración de esta bebida, la Norma le especifica tres categorías: a) Mezcal, b) Mezcal artesanal y c) Mezcal ancestral. La DOM del mezcal se publicó en el Diario

¹ M. Ed. Argelia Calderón Gutiérrez, Profesora e Investigadora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. argeliacg@gmail.com

² Dra. Angélica Guadalupe Zamudio de la Cruz es Profesora e Investigadora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. angyzamudio@hotmail.com

³ M. en A. Norma Laura Godínez Reyes, estudiante del Doctorado en Ciencias en Desarrollo Sustentable de la Facultad de Economía “Vasco de Quiroga”, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Lgodinez5@gmail.com

Oficial de la Federación (DOF) el 28 de noviembre de 1994, así como sus modificaciones subsecuentes. Los estados con denominación son: Oaxaca, Guerrero, Zacatecas, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato (solo 2 municipios), Tamaulipas (11 municipios), Michoacán (29 municipios) y Puebla (CRM,2017). Desde ese año a la fecha se tiene un registro aproximado de 400 familias mezcaleras en la región, y sólo un 2% del sector cuenta con la certificación que concede el Consejo Regulador del Mezcal.

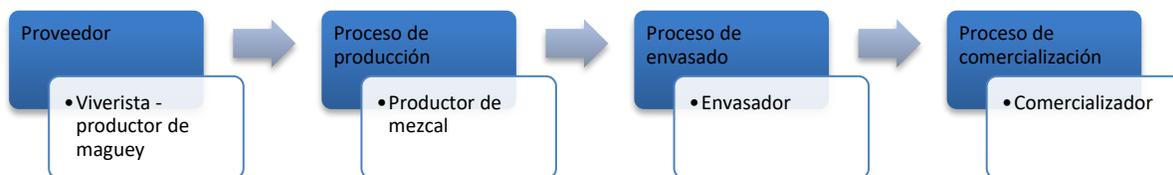
En los últimos diez años, el mezcal ha alcanzado un reconocimiento nacional e internacional, siendo así la segunda bebida alcohólica más consumida en México después del tequila (CONACYT, 2015). En 2015 los ingresos generados por las exportaciones de tequila y mezcal según el Instituto Nacional de Estadística y geografía (INEGI), fue de 78,915 miles de dólares. Actualmente México en lo que respecta a la balanza comercial en actividades de comercio específicamente en la exportación de tequila y mezcal reporta 120,532 miles de dólares, para mayo de 2017, con un incremento del 52.73%. Esto muestra un nicho de oportunidad importante para esta industria. Como ya se comentó, desde hace seis años, la zona mezcalera de Michoacán obtuvo la denominación de origen; sin embargo, su comercialización y venta no se ha incrementado debido a la baja competitividad normativa de la industria mezcalera en comparación con a otras regiones como Oaxaca o San Luis Potosí. Los beneficios de los productos que cuenta con la identificación sobre la denominación de origen y certificación de sus procesos, se dan en la parte económica, para cultivo, producción y comercialización, brindando beneficios económicos, para el productor y el comercializador, protegiendo además al consumidor final asegurando la calidad del producto. Por esta razón para lograr ser un sector competitivo que abone al desarrollo sustentable de la región, es importante que se tenga no solo la DOM, sino también la acreditación de sus procesos a partir de la normalización y certificación de los mismos, y la innovación técnica de cadena de valor.

Cadena de Valor del Mezcal

Existe una gran diversidad en la industria del mezcal en Michoacán, la mayoría de las empresas que se dedican a la producción, envasado y comercialización del mezcal son microempresarios de la zona mezcalera de las regiones. La columna vertebral de la industria del mezcal está representada por microempresarios que poseen gran experiencia en el proceso y elaboración del mezcal, pero cuentan con pocas herramientas para la gestión administrativa y la normalización de sus procesos. En su mayoría no cuentan con certificaciones, y sólo las 10 empresas que se encuentran certificadas ante el CRM comercializan en establecimientos acreditados y tres de ellas exportan.

Para obtener la certificación el proceso inicia con el registro de plantaciones de agave ante el Consejo Regulador del Mezcal a partir de una geo-referenciación de los predios (viveros), esto se realiza con la finalidad de identificar donde se encuentra ubicada los plantíos de agave, identificar la variedad y garantizar que se encuentre dentro de la zona protegida por la denominación de origen Mezcal. Posteriormente se certifica la fábrica de mezcal, la cual se realiza a través de verificaciones en la fábrica donde el productor debe de demostrar en todo momento que no se ha adulterado el producto, desde la entrada de agave a la planta, hasta la obtención envasado y etiquetado del producto. El proceso termina con la obtención de un certificado NOM-070-SCFI-2016. No se puede comercializar mezcal alguno que no haya sido verificado por el CRM desde su corte, producción y envasado.

Ilustración 1. Cadena productiva del mezcal



Fuente: elaboración propia a partir de los lineamientos del CRM.

Marco Teórico

La empresa se considera un actor social con carácter colectivo, dentro del Desarrollo Sustentable es uno de los actores más importantes, debido que las empresas son las que generan riqueza para que las dimensiones sociales y ambientales puedan alcanzar sus metas. Una problemática de las empresas radica en que éstas en su mayoría, se preocupan por generar riqueza de manera individual, no colectiva, y acorde a las teorías del desarrollo se requiere de

que todos los actores interactúen de manera colectiva para generar sus propuestas que propicien el desarrollo. De tal manera que exista no solo interacción sino interrelación entre los actores, que tiene que ver con una visión territorial, no sólo sectorial o multisectorial, para resolver los problemas complejos del territorio (Albuquerque 2013, Vázquez Barquero, 2001). Así pues, las empresas deberían de tener una visión colectiva para tomar sus acciones en función de no sólo tener una estrategia que contenga objetivos, metas y acciones que hacia el desarrollo sustentable de una región, país o continente, y que lo plasme en un informe de sustentabilidad, sino que debiera de incluir dentro de sus acciones elementos que les permitan interrelacionarse con todos los actores de su territorio para buscar un mayor bienestar social, con equidad, justicia social y protección de los recursos naturales con los que interactúa.

Lograr empresas sustentables implica vincular el desempeño financiero con la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) (Wood, 2010). En general, un buen desempeño resulta en una mejor línea de resultados para la organización, y un mal desempeño es probable que cause daño financiero lo que no le permitirá en principio, alcanzar sus metas sociales ni medioambientales. Asimismo, existe un gran volumen de trabajo empírico de RSC centrado en los resultados de comportamientos "socialmente responsables" (o irresponsables) de diversos tipos en la propia empresa, no sólo su desempeño financiero per se, sino también la reputación, la innovación y el acceso a los recursos necesarios. La naturaleza de la construcción RSE sugiere que las consecuencias para las partes interesadas y para la sociedad y naturaleza en general sean al menos igualmente importantes, si no más que las económicas al hacer los análisis de RSC.

La RSE se refiere a la responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y medio ambiente; es así que mediante un comportamiento ético y transparente que contribuya al desarrollo sostenible, incluya la salud y el bienestar de la sociedad, tome en consideración las expectativas de sus partes interesadas incluyendo a sus accionistas, cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con la normativa internacional de comportamiento; podrá desde esta perspectiva reorientar sus esfuerzos al logro de la sostenibilidad del territorio y de la propia organización (ISO 26000, 2010). Este enfoque lo toma de manera enfática el Global Reporting Initiative (GRI) o Iniciativa de Reporte Global, institución independiente y centro oficial de colaboración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), que creó el primer estándar mundial de lineamientos para la elaboración de memorias de sostenibilidad (en su actual versión G4) que le permite a las organizaciones marcarse objetivos, medir su desempeño y gestionar el cambio, con el propósito de que sus operaciones sean más sostenibles. Las memorias de sostenibilidad contienen información sobre la incidencia de las organizaciones, ya sea esta positiva o negativa en el medio ambiente, la sociedad y la economía (donde se incluye su gestión y gobernanza corporativa). De ese modo, las memorias convierten lo abstracto en tangible y concreto y, por tanto, ayudan a comprender y gestionar las consecuencias que las novedades en materia de sustentabilidad tienen sobre las actividades y la estrategia de cada organización y poder llevar una mejor administración de riesgos y una historia sobre sus gestiones e impactos (GRI, 2015).

Metodología

Para esta investigación se utilizó un enfoque mixto cuanti-cualitativo para intervenir en los procesos productivos de las empresas mezcaleras con la finalidad de mejorar la prácticas de gestión administrativa, así como las ambientales y sociales del proceso productivo, mejorando así la eficiencia e impactando positivamente en su productividad y viabilidad económica. Se realizó una revisión de la literatura sobre Responsabilidad Social Empresarial, Creación de Valor y Desarrollo Sustentable y se construyeron las variables de sustentabilidad empresarial de un cuestionario y hoja de verificación bajo los siguientes ejes: a) prácticas de estrategia y gobierno corporativo, b) prácticas económicas, c) prácticas ambientales y d) prácticas sociales. Se definió una muestra por conveniencia de 50 microempresas mezcaleras de la región (vinatas) para determinar sus practicas empresariales y su capacidad y disponibilidad a certificarse bajo la norma NOM-070-SCFI-2016. Esta integración de variables se diseño tomando en cuenta las características mínimas que deben seguir las microempresas para poder iniciar un proceso de certificación de su producto en cualquier etapa, ya sea como productor de maguey, productor de mezcal, y/o envasador-comercializador del producto. Esta propuesta busca relacionar el planteamiento teórico (RSC-CVC) con la práctica de las organizaciones (NOM-GRI) de tal manera que se pueda verificar y refutar los planteamientos. El objetivo del instrumento es el de evaluar el grado de sustentabilidad de las unidades de producción de Mezcal en Michoacán en función de sus prácticas económicas, ambientales y sociales al producir y comercializar mezcal para el diseño de una estrategia de competitividad sustentable.

Resultados

El objetivo de esta primera etapa de la investigación fue la de lograr un diagnóstico que nos permitirá determinar el grado de sustentabilidad de las unidades de producción del mezcal en Michoacán en función de sus practicas económicas, ambientales y sociales al producir y comercializar el mezcal encaminado al diseño de una propuesta de

competitividad sustentable. Se entrevistaron a 50 microempresarios mezcalderos y se visitaron 20 Vinatas en los municipios de Morelia, Tarímbaro, Etúcuaro, Villa Madero, Queréndaro, Cotija, Oponguio, Tzitzio, Sahuayo, Acuitzio, Piumo. Yurécuaro y Pátzcuaro; capturando la encuesta en un formulario de Google obteniendo los siguientes resultados:

- I. **Datos de Identificación:** del total de los microempresarios entrevistados el 68% fueron hombres y 32% mujeres, de los cuales el 58% fueron propietarios, 34% vendedores o encargados y 4% encargados. El 92% del capital fundacional fue provado y solo el 8% mixto. Los ingresos del 88% de los entrevistados están por debajo de 1 millón de pesos al año (micro empresarios), de 2% de 1 a 3 millones, y el 9% reciben ingresos superiores a 4 millones. El 72% realizan los 4 eslabones de la cadena, 8% son productores de mezcal, envasador y comercializados, 6% solo comercializador y la diferencia solo 2 eslabones de la cadena de valor. El 50% de los negocios están afiliados a alguna asociación. Solo el 9% exprotan su producto.
- II. **Requisitos documentales:** Productores de maguey: cuentan con un 80% de la documentación oficial que requieren para georreferenciar sus propiedades, les falta al 85% el acta constitutiva de la propiedad y un 10% no cuenta con el pre-registro ante la CMR del maguey. De los Productores de Mezcal, el 90% cuenta constancia de registro ante el SAT, el 52% cuentan con constancia de inscripción al padrón de bebidas alcohólicas, 98% con acta constitutiva y comprobante fiscal del domicilio, sólo un 48% tienen su registro ante la COFEPRIS, el 41% tienen plano de distribución de sus instalaciones. En referencia a los envasadores y comercializadores, solo un 20% no está dado de alta en Hacienda, 49% tienen registro ante COFEPRIS, 39% cuentan con la constancia de inscripción en el padrón de bebidas alcohólicas el 90% cuentan con opinión de cumplimiento fiscal, 100% tienen identificación oficial, el 80% cuentan con registro de marca, etiquetas y licencia de uso y 60% de ellos cuentan con el plano de distribución. El 65% convenio de corresponsabilidad ante el IMPI.
- III. **Prácticas económicas:** el 98% utiliza insumos y materia prima local, el 80% registran crecimiento en sus ventas en los tres últimos años y el 89% han realizado inversiones para mejorar sus productos, el 97% contrata empleados locales, 34% registra que reciben o han recibido subsidios gubernamentales y el 73% llevan un registro de sus ingresos y egresos y los desglosan.
- IV. **Prácticas medioambientales:** el 62% de los entrevistados mencionan que utilizan solo leña como energía, material muy contaminante y el 100% no registra sus emisiones de gases efecto invernadero (GEI). El 60% toman medidas preventivas en líneas de abastecimiento de agua para mantenerlas en buen estado, solo el 17% reusa el agua, el 87% no capta agua de otras fuentes, el 75% no trata las aguas residuales, solo el 17% utiliza gasolina como fuente de energía. Lleva un registro de materias primas.
- V. **Prácticas sociales:** en relación a su cliente, el 70% respetan la privacidad de sus clientes, el 90% envasan el producto en material amigable con la salud y el medio ambiente, etiquetan desglosando los requisitos normativos, el 75% contribuyen con la comunidad, el 60% capacita a sus empleados al menos una vez al año, solo el 30% tienen protocolos de seguridad laboral, el 95% puede contratar personal indígena, el 65% contrata o ha contratado menores de edad, el 58% tienen señalamientos sobre sustancias peligrosas, el 80% cuentan con instalaciones eléctricas seguras, el 70% cuentan con extintores y el 94% dice tener prestaciones mayores a las de la Ley.
- VI. **Prácticas de estrategia y gobierno corporativo:** el 67% de los entrevistados mencionan que definen objetivos y el 33% se plantean diseñar estrategias para alcanzar sus metas, el 54% documentan sus normas y políticas por escrito, el 97% definen claramente las funciones de sus puestos, y el 73% tiene una estructura definida.

Del total de las empresas analizadas se puede observar que la mayoría de ellas conocen el proceso de producción, cuentan con personal especializado, funciones definidas y equipo y herramientas básicas. Sus procesos en la mayoría son artesanales, lo que les da una gran calidad a sus productos y desde la percepción de los microempresarios, son procesos que no contaminan el medio ambiente. Dentro de sus debilidades es que no se llevan registros formales de sus operaciones, existe una baja planeación y control tanto de sus procesos de gestión como los de producción, no cuentan con estrategias de comercialización ni de ventas, poca capacitación y desarrollo de su personal, y no reusan ni tratan sus desechos.

Los resultados muestran que las empresas cuentan con procesos poco sustentables, lo que les genera un muy bajo valor y poca competitividad en el mercado. Conforme a la teoría, estas empresas debieran de generar valor a partir de la innovación de sus procesos, cambios pequeños en sus formas de producción (registros, control y evaluación) podrían darles una ventaja que les permitiera normalizar sus procesos y certificarse. Con la normalización, podrían generar estrategias encaminadas a generar mayor riqueza a través de el acceso a mercados más competitivos, ya que

como lo menciona Wood, la principal estrategia de las organizaciones es la generación de valor económico, para sostener las estrategias sociales y ambientales. Asimismo, al revisar el proceso de producción se encontraron varios cuellos de botella que al solucionarlos podrían hacer ahorros inmediatos, como el reuso, reciclado y medición de materias primas, la eficiencia de sus herramientas, equipo, materiales, energía que son requisitos de la NOM-070 y que les permitiría generar mayor valor económico en el mediano plazo con un buen retorno sobre su inversión. Y finalmente, en relación a los aspectos sociales y ambientales, estas empresas se han preocupado por su comunidad en cierto grado, por su propia naturaleza social (como lo sostiene el principio de valor compartido); sin embargo, se debe poner más atención en los aspectos sociales internos y al cuidado del medio ambiente en el procesamiento del agua y de sus desechos.

Conclusiones

Después de realizar el diagnóstico preliminar de la cadena de valor del sector mezcalero que va desde el productor de agave, el productor del mezcal, el envasador y el comercializador del producto, se puede observar que la industria tiene un alto potencial de mejora y de crecimiento. Se evidencia además, que se requiere de la sensibilización de los productores de la región en cada una de las etapas del proceso para aumentar sus capacidades de innovación a partir de su capacitación en la planeación, verificación y mejora de cada etapa del proceso de gestión administrativa y el productivo en el que estén involucrados, con la finalidad de mejorar sus competitividad y propiciar la comercialización nacional e internacional de su producto.

Por otro lado, acorde a las entrevistas realizadas con los productores de Mezcal y autoridades del sector, se puede observar que en la región mezcalera de Michoacán no se tiene una cultura de la plantación del agave, proceso que sí se da de manera sistemática en otras regiones mezcateras, lo que pone de manifiesto su falta de previsión y planeación en sus procesos. Esto ha ocasionado en fechas recientes una escasez de materia prima y encarecimiento del producto. Acción que puede mejorar al fomentar la cultura de Normalización y Certificación de sus procesos encaminados a lograr mayor y más eficiente producción hacia su adecuada comercialización ya que en una de sus etapas se exige la creación de viveros de agave para garantizar la producción. Aunque algunos productores tienen medianamente estandarizado el proceso de producción, uno de los principales problemas de los productores de la región es que no existe un proceso holístico en todo el ciclo de vida el producto, cada productor hace empíricamente su proceso y existe una escasa integración de los procesos productivos, lo cual genera significativos cuellos de botella a lo largo de la misma, desde el corte hasta la comercialización y venta.

Lograr que los productores de la región mezcalera de Michoacán, se integren a la normalización de sus procesos bajo la NOM-070-SCFI-2016 a través de la innovación de sus procesos mediante la certificación, permitirá que éstos tengan mejores prácticas empresariales con las que lograrán reducir costos de producción, les permitirá tener mayor competitividad comercial frente a los productos de otras regiones ya consolidadas en sus procesos, disminuir la contaminación del agua y aire que actualmente tiene en sus procesos, incidir en el mejoramiento de la empresa, en la creación de valor compartido, y en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas que colaboran en ella y la de sus familias, con lo que se podrá contribuir en la disminución de los índices de pobreza en sus comunidades

Referencias bibliográficas

- Albirquerque, F. (2013). El desarrollo territorial: enfoque, contenido y políticas. *Publicación del Programa Conecal DEL/FOMIN del Banco Interamericano de Desarrollo*. Washington, DC, EU.
- COMERCAM. (2015). *Consejo Regulador del Mezcal*. Recuperado el Octubre de 2016, de Consejo Regulador del Mezcal, A.C.: www.crm.org.mx
- CONACYT. (2015). *Estado del Arte del Agave*. Recuperado el enero de 2017, de CONACYT: www.conacyt.gob.mx
- GRI, G4. (2015) *Global Reporting Initiative*. Recuperado el 23 de julio de 2017, de GRI: www.globalreporting.org
- Hursh, B. y. (1996). *Nuestro mundo cambiante. El hombre, los recursos naturales y el medio ambiente*,. Santiago, Chile: Los Andes Editores.
- Jackson, T. (2009). *Prosperity without Growth*. London, United Kingdom: Earthscan Publishing.
- Michoacán, A. d. (2015). *CONACYT Desarrollo Regional*. Recuperado el 15 de enero de 2016, de Conacyt.gob.mx: www.agendasinnocacion.mx/?p=992
- NOM-070-SCFI-2016 (2017) Norma Oficial Mexicana de Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones. Publicada en el Diarop Oficial de la Federación el 23 de febrero de 2017. México.
- Palma, F., Pérez, P., Meza, V., (2016). *Diagnóstico de la Cadena de Valor del Mezcal en las Regiones de Oaxaca*. Recuperado en noviembre 2017 de la Coordinación General del Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca, (Coplade) : <http://www.coplade.oaxaca.gob.mx/wp-content/uploads/2017/04/Perfiles/AnexosPerfiles/6.%20CV%20MEZCAL.pdf>

Porter, M. a. (December de 2006). Strategy and Society. The link between competitive advantage and corporate social responsibility. *Harvard Business Review* , 78-101.

Porter M, Kramer (2011). La Creación de Valor Compartido. *Harvard Business Review*, Septiembre-Octubre.

Porter, M. y. (1995). Green and Competitive. *Harvard Business Review* , september-october.

Raufflet, E. L. (2012). *Responsabilidad Social Empresarial*. México: Pearson.

Vázquez Barquero, A. (2001) Desarrollo Endógeno y Globalización. *Homo Sapiens, Vol 16* Madoery Ed. España.

Wood, D. J. (2010), *Mesuring Corporate Social Performance: A Review*. Blackwell Publishing Ltd and British Academy of Management. United Kingdom. *International Journal of Management Reviews*, 50-80.

LA COMPETENCIA EN COMUNICATIVA DE LOS EMPRESARIOS MANUFACTUREROS EXPORTADORES MICHOACANOS

M.Ed. Argelia Calderón Gutiérrez¹, M.A. Norma Laura Godínez Reyes²

Resumen—Es cierto que no se le puede atribuir enteramente el éxito o el fracaso en el desarrollo de una empresa o una persona a la comunicación, ya que son múltiples los factores que intervienen, pero es sin duda alguna un elemento que contribuye positivamente a la consecución de los objetivos que cada quien se plantea. Por ello, además de identificar las competencias centrales que logran darles una ventaja competitiva sobre la competencia, los directivos de las empresas con actividad de negocios internacionales han de hacer un uso efectivo de sus herramientas lingüísticas para ser eficientes al comunicarse en sus diferentes ámbitos de desempeño. En este trabajo se presentan los resultados al medir competencia comunicativa de los empresarios o directivos de las empresas manufactureras michoacanas, la cual no ha sido investigada hasta el momento, al tiempo que busca determinar si ésta impacta en el desempeño exportador de los mismos.

Palabras Clave —Competencias, Competencia en Comunicativa, Desempeño Exportador, Competitividad

Introducción

El concepto de competencia se refiere a la capacidad de un individuo de analizar, razonar y comunicarse efectivamente mientras plantea, resuelve e interpreta problemas sobre diversos temas considerados relevantes debido a su contribución al aprendizaje de la persona a lo largo de su vida. El hecho de realizar tales tareas de manera competente en la lengua materna es de por sí un reto, el cual se magnifica al intentar lograrlo en un idioma extranjero.

Si bien es cierto que no se le puede atribuir enteramente el éxito o el fracaso en el desarrollo de una empresa o una persona a la comunicación, ya que son múltiples los factores que intervienen, ésta es sin duda alguna un elemento que contribuye positivamente a la consecución de los objetivos que cada quien se plantea. La habilidad en la comunicación oral y escrita emerge como una de las competencias genéricas más importantes, a la par del conocimiento. En el ámbito de los negocios internacionales, las necesidades de comunicación implican además el dominio de otro(s) idioma(s). En México, el idioma extranjero que más se estudia es desde luego, el inglés, el cual se pretende se estudie de manera obligatoria por todos los alumnos desde la educación primaria a partir de la Reforma Educativa del 2011. Incluso en países cuyo idioma oficial no es el inglés, el ser comunicativamente competente en inglés ha llegado a considerarse un requisito para obtener un empleo bien remunerado, independientemente del área profesional en que el individuo se desempeñe (CIDAC, 2014). En el mundo empresarial, igual o más importante que la comunicación en un idioma extranjero con los clientes extranjeros, puede resultar el uso del idioma materno para comunicar los objetivos a lograr y las estrategias a seguir, motivar y liderar a los equipos de trabajo y autogestionar los propios recursos, haciendo uso del bagaje cultural y comunicativo al que recurre el individuo cuando enfrenta retos, soluciona problemas o plantea soluciones.

Por tanto, el objetivo de este trabajo es presentar los resultados al medir la competencia comunicativa, al tiempo que presenta los aspectos claves a evaluar de acuerdo a los aspectos de la competencia comunicativa de los directivos de las empresas manufactureras michoacanas con el propósito de determinar si existe relación entre el desempeño exportador de los directivos y su nivel de competencia comunicativa. De esta forma, se inicia este trabajo con un repaso teórico sobre el estudio y surgimiento de la competencia comunicativa, presentando a continuación la propuesta metodológica para determinar los aspectos evaluados así como la discusión y resultados, para concluir con la discusión sobre los aspectos que podrían implicar un beneficio para el desempeño de las empresas exportadoras y sus directivos.

Los Modelos Teóricos de la Competencia Comunicativa

Para el empresario exportador, ya sea dueño o directivo de una empresa, podría resultar esencial conocer su nivel de competencia comunicativa, ya que al lograr un mejor dominio de la misma podría resultar en un mejor desempeño de su labor como exportador, por lo que los estudios sobre perfiles empresariales constantemente incluyen a la comunicación como elemento esencial (Gil, 2017; Harzing, 2008; Shuayto, 2013). Desde la segunda mitad del siglo veinte, el concepto de competencias ha sido abordado desde diferentes disciplinas. El término y la idea de competencia

¹ Argelia Calderón Gutiérrez es profesora en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH, Morelia, Michoacán, argeliacg@gmail.com (**autor correspondiente**)

² Norma Laura Godínez Reyes es profesora en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH, Morelia, Michoacán, lgodinez5@gmail.com

se deben al lingüista Noam Chomsky, quien en 1965 fue el primero en establecer que había una clara diferencia entre la competencia lingüística y el desempeño de un individuo. Sin embargo, Rickheit y colaboradores (2008) realizaron una revisión sobre el tema y refieren a otros autores posteriores que contribuyeron a una noción más completa de la competencia comunicativa, entre otros, John Wiemann (1977) y Spitzberg y Cupach (1984, 1989). Según ellos, la investigación en la comunicación interpersonal ha sido dirigida a entender cómo se usa la comunicación para formar relaciones y qué factores juegan un papel relevante en las interacciones sociales. Un factor central del modelo comunicativo de John M. Wiemann de 1977 es el manejo de la interacción. Su meta era desarrollar una teoría de la comunicación que fuera robusta y que pudiera ser usada para entender una conducta comunicativa en una situación particular. En este intento, se hizo evidente la importancia de los siguientes factores: objetivos individuales y relacionales, estrategias y motivaciones para lograr dichos objetivos, planeación, emociones y habilidades cognitivas (Rickheit et al., 2008).

Wiemann desarrolló un modelo compuesto de las siguientes cinco dimensiones: (1) afiliación/apoyo, (2) relajación social, (3) empatía, (4) flexibilidad conductual, y (5) habilidades de manejo de interacción (Wiemann, 1977, citado por Rickheit et al., 2008). Su modelo está basado en enfoques previos al estudio de la competencia, como el enfoque de la auto-presentación de Goffman (1959, citado por Rickheit et al., 2008), según el cual el ser humano es descrito como un actor que interpreta diferentes papeles para diferentes audiencias. De acuerdo a Goffman, el comunicador competente es consciente de la calidad de los encuentros. La segunda base para el modelo de Wiemann fue el enfoque de relaciones humanas o grupo-T (Argyris, 1962, 1965; Bochner & Kelly, 1974, citados por Rickheit et al., 2008). Ellos mencionan cinco tipos de competencia comunicativa: 1) empatía, 2) descriptiva, por ejemplo, la manera en que se da y recibe retroalimentación, 3) posesión de sentimientos y pensamientos, 4) auto-apertura, y 5) flexibilidad conductual. El enfoque de habilidades sociales de Argyle (1969, citado por Rickheit et al., 2008) desarrolló las siguientes dimensiones específicas de la competencia comunicativa: 1) extroversión y afiliación, 2) dominio-sumisión, 3) ansiedad social equilibrada, 4) recompensas, 5) habilidades de interacción, 6) sensibilidad perceptual, y 7) habilidad para tomar roles. Argyle (1969, citado por Rickheit et al., 2008) definió “habilidad” como “una actividad organizada y coordinada en relación con un objeto o una situación, que involucra una cadena de mecanismos sensoriales, centrales y motores”. También mencionó dos habilidades generales de manejo de interacciones: 1) “la habilidad para establecer y mantener un patrón suave y sencillo de interacción”; y 2) “la habilidad para mantener el control de la interacción sin dominar”. Basándose en estos tres enfoques Wiemann desarrolló su propio modelo y los resultados de su estudio fueron una fuerte correlación lineal positiva entre el manejo de la interacción y la competencia comunicativa. Su conclusión fue que “el comunicador competente está orientado hacia el otro, manteniendo simultáneamente su habilidad para lograr sus propios objetivos interpersonales. Esta orientación hacia el otro queda demostrada cuando el comunicador es empático, afiliado y da soporte de forma relajada al interactuar con otros [...] Es esta competencia comunicativa la que faculta a una persona, de una forma muy práctica y real, para establecer su identidad social” (Wiemann, 1977, citado por Rickheit et al., 2008).

Similarmente, Spitzberg y colaboradores (Spitzberg & Cupach, 1984; Spitzberg y Hurt, 1987, citados por Rickheit et al., 2008) identificaron cuatro constructos globales: manejo de la interacción, altercentralismo, expresividad y compostura, cada uno de los cuales está representado por conductas abiertas. El manejo de la interacción está representado por conductas tales como el preguntar, el interrumpir y el manejo del tiempo de habla, mientras que el altercentralismo se indica por asentir con la cabeza, inclinar el cuerpo y el sonreír. La variedad vocal, el uso apropiado del humor y la expresión facial adecuada son indicadores de la expresividad, mientras que la tensión vocal, la manipulación de objetos y la rigidez de la postura están asociadas con la compostura.

Rickheit et al. (2008) refieren que Spitzberg y Cupach (1989), en su obra *Handbook of Interpersonal Competence Research* (1989), diseñada para presentar y evaluar enfoques y técnicas para estudiar y medir la competencia interpersonal, eligieron utilizar el término competencia interpersonal porque “se refiere a los procesos en los cuales las personas se relacionan efectivamente entre ellas, en su término más general”, coincidiendo con Canary y Dainton. (2003).; mientras que “el término competencia comunicativa frecuentemente implica enfocarse en una conducta simbólica adecuada manifestada en contextos sociales e interpersonales”.

Más recientemente, el Marco Común de Referencia Europeo (Consejo de Europa, 2002) explica detalladamente las competencias que se necesitan para un uso correcto, apropiado y funcional de la lengua (la competencia lingüística, la sociolingüística y la pragmática) y se presentan las escalas ilustrativas disponibles para clasificar la capacidad del usuario de utilizar los recursos lingüísticos que posee o le interesa desarrollar. Los parámetros y categorías (niveles de competencia) que se manejan en dicho documento serán de utilizados como indicadores para medir el desarrollo de las competencias comunicativas referidas.

La Competencia Comunicativa y el Marco Común de Referencia Europeo

El Marco adopta un enfoque orientado a la acción. Esto significa que para que un marco de referencia para el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación de lenguas sea integrador, transparente y coherente, debe relacionarse con

una visión muy general del uso y del aprendizaje de lenguas. El enfoque adoptado, en sentido general, se centra en la acción en la medida en que considera a los usuarios y alumnos que aprenden una lengua principalmente como agentes sociales, es decir, como miembros de una sociedad que tiene tareas (no sólo relacionadas con la lengua) que llevar a cabo en una serie determinada de circunstancias, en un entorno específico y dentro de un campo de acción concreto. Aunque los actos de habla se dan en actividades de lengua, estas actividades forman parte de un contexto social más amplio, que por sí solo puede otorgarles pleno sentido. Se habla de “tareas” en la medida en la que las acciones las realizan uno o más individuos utilizando estratégicamente sus competencias específicas para conseguir un resultado concreto. El enfoque basado en la acción, por lo tanto, también tiene en cuenta los recursos cognitivos, emocionales y volitivos, así como toda la serie de capacidades específicas que un individuo aplica como agente social.

Para la realización de las intenciones comunicativas, las personas ejercen sus capacidades generales, como se ha mencionado anteriormente, junto con una competencia comunicativa más específicamente relacionada con la lengua. La competencia comunicativa en este sentido limitado tiene los siguientes tres componentes: lingüísticos, sociolingüísticos y pragmáticos. A continuación se describen tales componentes y la forma en que se integran.

Competencia lingüística: incluye la competencia léxica, la competencia gramatical, la competencia semántica, la competencia fonológica, la competencia ortográfica y la competencia ortoépica.

Competencia sociolingüística: se refiere a las condiciones socioculturales para el uso del lenguaje. A través de la sensibilización de las convenciones sociales este componente afecta todos los tipos de comunicación entre miembros de diferentes culturas, e incluyen: reglas de cortesía, normas que rigen las relaciones entre generaciones, clases y grupos sociales, así como codificaciones lingüísticas de ciertos rituales fundamentales para el funcionamiento de una comunidad.

Competencia pragmática: se refiere al uso funcional de los recursos lingüísticos (funciones y actos de habla). El usuario de la lengua tiene conocimiento sobre los principios según los cuales los mensajes se organizan, se estructuran y se ordenan (competencia discursiva); se utilizan para realizar funciones comunicativas (competencia funcional); y se secuencian según esquemas de interacción y de transacción (competencia organizativa). Incluso más que el componente lingüístico, el componente pragmático tiene un impacto incuestionable en las interacciones interculturales. El aporte principal del Marco es la elaboración de tablas de referencia para poder evaluar la competencia del usuario de la lengua para cada una de las competencias mencionadas.

Descripción del Método

Una vez revisado el marco teórico sobre los modelos de competencia comunicativa y competitividad medida como desempeño exportador, se definen las variables que integran esta investigación y que se muestran en la Tabla 1. De esta forma, la hipótesis planteada puede enunciarse como sigue:

H₀: El desempeño exportador de los empresarios exportadores michoacanos puede mejorarse si se incrementa el nivel de su competencia comunicativa.

La investigación realizada se caracteriza como perteneciente al campo de la ciencia aplicada, con un enfoque mixto de tipo no experimental, con un diseño transversal y un alcance explicativo. En la presente investigación, se aplicó una prueba piloto a siete expertos y directivos de empresas exportadoras en general, no exclusivamente manufactureras, a fin de validar la selección de los ítems considerados como definitivos en la encuesta. El instrumento consta de dos partes, la primera para recolectar la información demográfica del encuestado y la segunda, conformada por 17 ítems que miden diversos aspectos de la competencia comunicativa utilizando una escala Likert.

Dado que el universo de empresas manufactureras exportadoras localizadas en el Estado de Michoacán son sólo cincuenta, se procedió a realizar un censo del total de la población de empresas, sin embargo únicamente 21 directivos de empresas respondieron la encuesta aplicada como formulario digital y cuyas respuestas se registraron en una base de datos alojada en el servicio Google Drive.

Tabla 1. Modelo de variables

| Tipo | Definición | Dimensión | Indicador |
|-----------------------------|---|---|--|
| Variable dependiente | | | |
| Desempeño Exportador | Habilidad del empresario para alcanzar las metas de exportación que le permiten anticipar y | A. Características de la empresa. | 1. Tamaño de la empresa |
| | | B. Penetración en mercado internacional | 1. Países a los que se exporta 2. Diversidad de productos que exporta |

| | | | |
|--------------------------------|--|--|---|
| | responder a las oportunidades del mercado | C. Incremento de clientes | 1. Ingreso a nuevos mercados 2. Lanzamiento nuevos productos |
| Variables independiente | | | |
| Competencia Comunicativa | Representaciones y estructuras del conocimiento que se usan tanto para transmitir como para entender intenciones (Consejo de Europa, 2002) | D. Competencia lingüística en el idioma meta | 1. Comunicación 2. Certificaciones 3. Capacidad lingüística y pragmática resolución de conflictos |
| | | F. Competencia Pragmática | 1. Relaciones públicas 2. Uso del lenguaje para resolución de conflictos al interior del equipo 3. Efectividad de mensajes en la comunicación descendente 4. Efectividad de mensajes en la comunicación ascendente |
| | | G. Competencia Sociocultural | 1. Interculturalidad 2. Uso del lenguaje no verbal |

Fuente: Elaboración propia.

Discusión y resultados

De las empresas encuestadas, 14 de ellas (66.67%) corresponden al sector de las Mipymes (2 micro, 7 pequeñas y 5 medianas), mientras que las 7 restantes (33.33%) son grandes empresas. Las exportaciones de las empresas encuestadas corresponden en su mayoría a alimentos procesados (28.57%), a manufactura de productos de la industria metal mecánica (23.81%), así como de maquinaria y equipo agropecuario (19.05%), categorías en las que se agrupa el 71.43% de los productos exportados. Las exportaciones de las empresas encuestadas corresponden en su mayoría a alimentos procesados (28.57%), a manufactura de productos de la industria metal mecánica (23.81%), así como de maquinaria y equipo agropecuario (19.05%), categorías en las que se agrupa el 71.43% de los productos exportados.

La escala considerada para la medición de la variable competencia comunicativa abarca los ítems del 1 al 17 del instrumento de investigación, y está comprendida entre los valores 8 y 40. El análisis estadístico arroja una media de 31.91 puntos, lo que significa que, en promedio, los directivos de exportación de las empresas manufactureras de Michoacán califican su nivel de competencia comunicativa como avanzado. El coeficiente de correlación de Pearson entre la competencia comunicativa y el desempeño exportador fue de 0.5784.

Comentarios finales

Conclusiones

A pesar de que prácticamente la totalidad de los autores revisados en el marco teórico coincide en la relevancia de la competencia comunicativa, los resultados sugieren que los empresarios al frente de las empresas exportadoras michoacanas no poseen un nivel alto de competencia comunicativa, siendo los directivos de las empresas de mayor tamaño y de las empresas que tienen un número mayor de años realizando la actividad exportadora los que reportan un mayor nivel de competencia comunicativa. Sin embargo, estos valores no parecen tener correlación con el desempeño exportador de la empresa.

Recomendaciones

Es necesario profundizar en el estudio de las competencias de los empresarios de un estado tan complicado como Michoacán y contrastar hasta qué punto las condiciones de competencia locales influyen más que la competencia comunicativa, o comprobar si hay otras competencias que determinen en mayor grado el desempeño exportador de los directivos de empresas manufactureras en el estado, por ejemplo, las competencias en liderazgo y negociación.

Referencias

Canary, D., & Dainton, M. (2003). *Maintaining relationships through communication: Relational, contextual, and cultural variations*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Centro de Investigación para el Desarrollo A.C.. (2014). *Encuesta de Competencias Profesionales 2014*. México: Autor.

Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, US: Massachusetts Institute of Technology.

Consejo de Europa. (2002). *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación*. Madrid: Instituto Cervantes.

Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales. (2010). *Guía Técnica para la Integración de Grupos Técnicos*. México: Autor.

Rychen, D., & Salganik, L. (Eds.). (2003). *Key competencies for a successful life and a well-functioning society*. Göttingen: Hogrefe & Huber Publishers.

Rickheit, G., Strohner, H., & Vorweg, C. (2008). The concept of communicative competence. En G. Rickheit, & H. Strohner (Eds.), *Handbook of Communication Competence* (pp. 15-62). Berlin: Mouton de Gruyter.

Gil, O., & Nuñez, A. (2017). Rasgos de personalidad de exportadores mexicanos con éxito. *Revista Academia & Negocios*, 3(1), 23-33.

Harzing, A., & Feely, A. (2008). The language barrier and its implications for HQ-subsiidiary relationships. *Cross-Cultural Management: An International Journal*, 15(1), 49-60.

Shuayto, N. (2013). Management Skills Desired by Business School Deans and Employers: An Empirical Investigation. *Business and Education Accreditation*, 5(2), 93-105.

Análisis de la deformación de una superficie de agua al ser impactada por un disco sólido empleando análisis de imágenes

Ing. Cristian Cáliz Reyes¹, Dra. Laura A. Ibarra Bracamontes²
y Dr. Gonzalo Viramontes Gamboa³

Resumen—Para analizar la resistencia a la deformación de una superficie de agua, se realizaron una serie de experimentos en donde se libera un objeto sólido que golpea de manera perpendicular a la superficie de agua. Para simplificar el sistema de estudio, se empleó una celda rectangular transparente con espesor reducido de tal manera que permitía la observación del fenómeno en un plano vertical. Para deformar la superficie de agua se emplearon discos de diversos diámetros y materiales, empleando diferentes velocidades de impacto. Durante la deformación de la superficie se pudieron identificar 3 etapas: desprendimiento de líquido al momento del impacto, la formación de una cavidad de aire debido a la entrada del disco y finalmente la formación de un jet por el cierre de la cavidad. Los resultados muestran cuantitativamente cómo aumenta la profundidad de la cavidad y cómo varía la altura del jet al aumentar la velocidad de impacto.

Palabras clave—splash, deformación superficie de agua, velocidad impacto, cavidad de aire, jet líquido.

Introducción

La deformación generada en una superficie líquida generada por el impacto de un objeto, ya sea sólido o líquido, se le conoce comúnmente como splash. Es un fenómeno muy común en la naturaleza y se presenta también en industrias que manejan líquidos (Vincent et al., 2018). Los primeros estudios del splash se remontan a inicios del siglo XX. El fenómeno del splash se puede entender en términos de la mecánica de fluidos y muestra la respuesta de una superficie líquida a la cual se le ha transferido energía por el impacto de un objeto. Controlar el splash es de gran interés en la industria de impresoras por inyección de tinta. Se han encontrado otras aplicaciones en la arquitectura naval (Laverty, 2004), en el área militar para el desarrollo de misiles (Lee et al., 1997), e incluso el análisis del splash a inspirado a comprender cómo es que algunos lagartos basiliscos y aves de costa pueden caminar sobre la superficie libre del mar (Glasheen y McMahon, 1996).

Asociados al splash se puede identificar toda una serie de movimientos principalmente en la superficie de un líquido. Entre ellos se puede observar primero que el impacto de un objeto sobre la superficie líquida provoca un desplazamiento y desprendimiento de líquido en la parte superior del nivel del líquido, formando lo que se le conoce como una corona. Posteriormente al impacto, el objeto se desplaza continuando con su trayectoria y comienza a formar una cavidad de aire dentro del seno del líquido. Finalmente, una vez que el objeto rompe la interface y continua desplazándose por gravedad, el líquido desplazado trata de recuperar su configuración estable y al ir cerrando la cavidad se genera un jet líquido que sale expulsado sobre el nivel del agua. Cada una de estas etapas se pueden ir observando a medida que un objeto sólido, después de impactar la superficie líquida, continúa descendiendo al interior del líquido.

Por el pasar de los años una gran variedad de estudios experimentales, numéricos y teóricos se han realizado para entender este fenómeno complejo del splash.

Entre los primeros trabajos teóricos que analizan el impacto de esferas en superficies de agua se encuentran el trabajo de Lee et al. (1997) a altas velocidades de impacto y el trabajo de Laverty (2004) para el cálculo del coeficiente de impacto. Por su parte, Nigen y Walters (2001) realizaron experimentos de impacto de cilindros sobre superficies de fluidos viscosos para el análisis de la altura del jet, mientras que Akers y Belmonte (2006) experimentaron con esferas que impactan sobre líquidos viscoelásticos. Alam et al. (2007) emplearon la técnica numérica MPS para modelar la deformación de la corona de splash, mientras que Wang et al. (2015) empleando la técnica numérica BIE para estudiar la entrada vertical de una cuña en la superficie libre de agua.

En este trabajo se muestra un análisis de las deformaciones que presenta una superficie de agua cuando es impactada por un disco en un sistema confinado cuasi-2D. Se muestran los resultados de cómo varía la profundidad

¹ Ing. Cristian Cáliz Reyes es estudiante del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México calizreyes-cris@outlook.com

² Dra. Laura Alicia Ibarra Bracamontes es Profesora e Investigadora en el Posgrado de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo México laibarrab@gmail.com (autor corresponsal)

³ Dr. Gonzalo Viramontes Gamboa es Profesor e Investigador en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México vgamboa@umich.mx

de la cavidad que se forma posterior al impacto, el ángulo que forma la cavidad y la altura máxima que alcanza el jet que se genera, esto en función de la velocidad de impacto del disco, de su diámetro y de su densidad. Esto con la finalidad de caracterizar la respuesta de la interface fluida ante deformaciones inducidas.

Descripción del Método

Materiales y prototipo experimental

El fluido de trabajo considerado en el presente trabajo fue agua destilada (a temperatura ambiente de 20°C). Se manufacturaron discos de diferentes diámetros y algunos de diferente material. Los materiales El Cuadro 1 muestra las propiedades físicas del fluido y las características de los discos empleados.

| PROPIEDAD O CARACTERÍSTICA | Agua | Teflón | Aluminio | Acero inoxidable |
|---|---------|------------|----------|------------------|
| densidad ρ (g/cm ³) | 0.9982 | 2 | 2.7 | 7.85 |
| diámetro D (pulgada) | | ½, 1, 2, 3 | 1 | 1 |
| espesor ε (pulgada) | | 1/8 | 1/8 | 1/8 |
| tensión superficial σ (dina/cm) | 72.8 | | | |
| viscosidad dinámica μ (g/cm.s) | 0.01005 | | | |

Cuadro 1. Propiedades físicas del fluido de trabajo y características de los discos empleados .

Para realizar los experimentos del impacto de discos sólidos sobre una superficie líquida en un sistema en cuasi 2D, se construyó una celda rectangular de espesor reducido. Se construyó en acrílico con las siguientes dimensiones para el volumen interno de la celda: altura de $H = 62 \text{ cm}$, ancho de $W = 40.5 \text{ cm}$ y una separación entre placas de $E = 0.5 \text{ cm}$. En la Figura 1 se muestra el esquema de la celda con sus dimensiones.

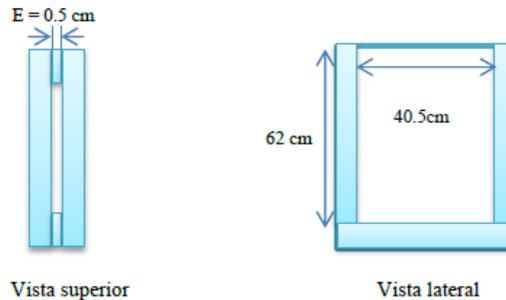


Figura 1. Esquema de la celda rectangular con espesor reducido empleada para el estudio en 2D.

Para el sistema de iluminación se usó una lámpara led tipo panel cuadrada de 60 cm de lado. Se empleó iluminación posterior lo cual permitió una buena definición de la interface para el análisis de su deformación. Para la observación detallada de cada una de las etapas del splash se utilizó una cámara de alta resolución marca Optronix con una frecuencia de captura de 1,000 cuadros por segundo (fps) y una resolución de 1000x1024.

En la Figura 2 se muestra un esquema del montaje experimental empleado en la realización de los experimentos.

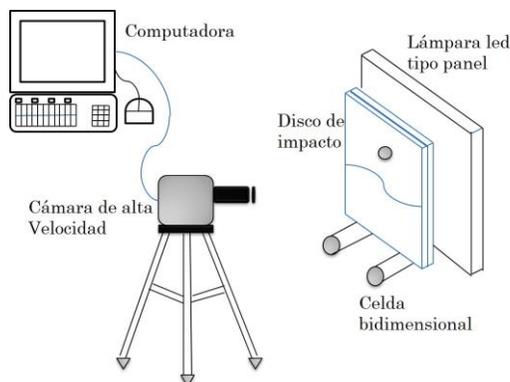


Figura 2. Esquema del arreglo experimental.

Metodología experimental

En los experimentos la velocidad de impacto se fue variando al modificar la distancia entre la superficie del líquido y la posición en donde se libera el disco. Se cuantificaron algunos parámetros característicos observados durante el splash y que permitía la deformación de la superficie. Las magnitudes que se cuantificaron fueron: la profundidad de la cavidad (H_c), el ángulo (θ) de la cavidad de aire que se forma cuando el disco ha alcanzado una profundidad de $1.5D$ diámetros del disco y la altura máxima del jet (H_j) que se alcanza debido al cierre de la cavidad. La Figura 3 muestra una serie de imágenes características de la deformación de la superficie líquida debido al impacto y desplazamiento de un disco sólido en un sistema en 2D.

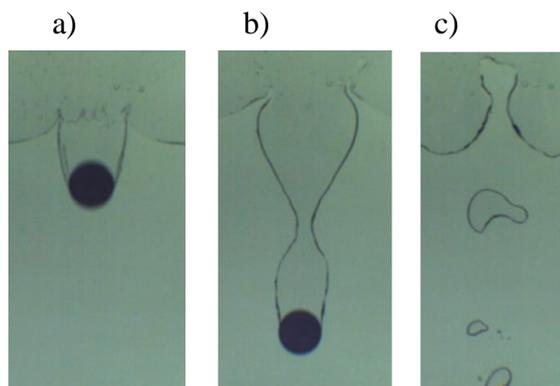


Figura 3. Secuencia de imágenes obtenidas del sistema experimental en donde se muestra: a) impacto del disco sólido sobre la superficie líquida, b) formación de una cavidad de aire, c) desarrollo de un jet líquido.

El tiempo total que tardaba en descender el disco desde su liberación hasta que se desarrolla el jet era aproximadamente de 3 segundos, por lo cual se eligió una frecuencia de captura 1000 fps para lograr visualizar cada una de las etapas del splash con una buena resolución.

La manera en que se varió la velocidad de impacto del disco sobre la superficie líquida fue modificando el nivel de líquido en la celda. De acuerdo a las dimensiones de la celda y evitando que se generaran perturbaciones ajenas al fenómeno, se logró variar la velocidad de impacto en un rango desde 0 hasta 250 cm/s.

Para verificar la reproducibilidad de los experimentos y generar estadística en los resultados se realizaron 5 repeticiones para cada una de las condiciones experimentales elegidas para su estudio.

Procesamiento de imágenes

Se desarrolló un programa en Matlab para que mediante el procesamiento de las imágenes obtenidas durante la experimentación se pudieran determinar los valores de las magnitudes de interés que permitieran caracterizar la deformación de la superficie líquida. Entre las magnitudes que se calcularon fueron: la posición vertical del disco durante su desplazamiento $y(t)$; la componente vertical de la velocidad del disco antes y después

del impacto en la superficie líquida $v_y(t)$; la profundidad máxima de la cavidad de aire H_c que se forma en el instante previo a su cierre; el ángulo θ de la cavidad de aire en el instante en que el disco alcanza una profundidad de 1.5 D diámetros de profundidad, finalmente la altura H_j máxima alcanzada por el jet. Tanto la profundidad de la cavidad como la altura máxima del jet se midieron con respecto a la posición inicial del nivel del líquido antes de ser perturbado. A partir de los instantes previos al impacto, se calcularon las velocidades instantáneas y se promediaron para determinar la velocidad de impacto V_i en cada uno de los experimento.

Resultados

Análisis de resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos al variar la velocidad de impacto, el tamaño del disco que impacta la superficie del agua, así como la densidad del disco, en el comportamiento de la deformación que se induce en la superficie líquida.

En la Figura 4 se muestran los resultados para la **profundidad de la cavidad** de aire (H_c) que se forma al impactar un disco sobre la superficie de agua en un sistema confinado en 2D. En la Figura 4a se muestra la dependencia de la profundidad que se alcanza con respecto a la velocidad de impacto, mostrando diferentes casos en discos de diferente tamaño. En la Figura 4b se mantuvo fijo el tamaño del disco pero se emplearon discos de diferente material, variando con ello la densidad del disco.

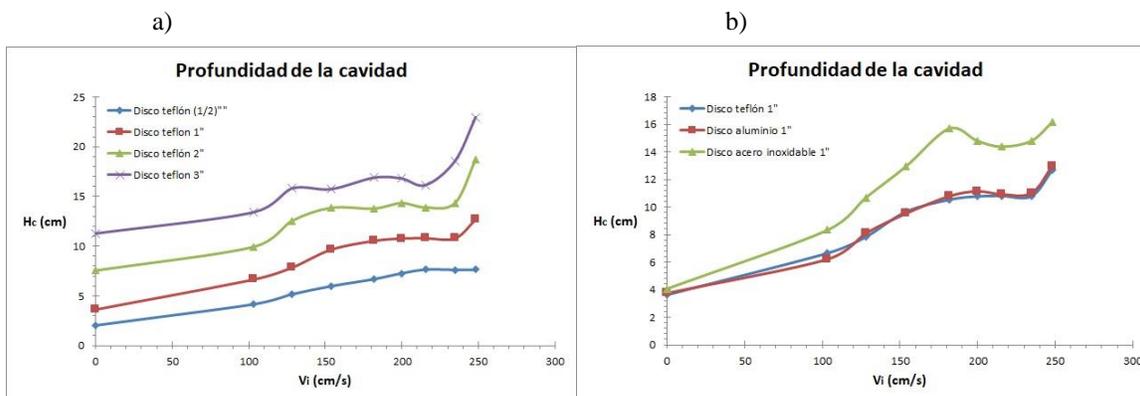


Figura 4. Variación de la profundidad máxima de la cavidad (al momento del cierre) con la velocidad de impacto para: a) diferentes tamaños (diámetro) de disco, b) discos de diferente densidad.

De los resultados de la Figura 4a se puede observar que la profundidad de la cavidad aumenta al incrementar la magnitud de la velocidad de impacto del disco. Esto es, ya que al aumentar la velocidad de impacto del disco se tiene una mayor energía cinética ($E_c = mv^2/2$), que le permite lograr una mayor penetración dentro del líquido venciendo las fuerzas de tensión superficial y compitiendo contra las fuerzas viscosas, alcanzando cada vez mayores profundidades en la cavidad. Si por otra parte, se incrementa también el tamaño del disco, se cuenta con un factor adicional para aumentar la energía cinética del disco debido al aumento en su masa. Este aumento en la energía cinética del disco le permite con mayor facilidad abrirse camino a través del fluido generando una cavidad de mayor profundidad.

De manera similar, si se compara la deformación que se induce en la superficie líquida al impactar con discos que presentan las mismas dimensiones pero una diferente densidad, los discos con mayor densidad lograrán profundidades mayores en la cavidad, debido a que un objeto con mayor densidad posee mayor masa. Como ya se mencionó, una mayor masa en el disco sólido permite transferir un mayor impulso sobre la superficie líquida. Por lo tanto en la gráfica de la Figura 4b se logran observar pequeñas variaciones en la profundidad alcanzada con un disco de teflón o uno de aluminio, al poseer éstos densidades muy similares, a diferencia del disco de acero inoxidable que presenta valores mayores en la profundidad de la cavidad por poseer una densidad considerablemente mayor al caso del teflón.

Por otra parte, se determinó el ángulo de la cavidad con la metodología propuesta, y se obtuvieron los siguientes resultados al aumentar el tamaño del disco o su densidad para diferentes valores de velocidad de impacto, como se muestran en la Figura 5.

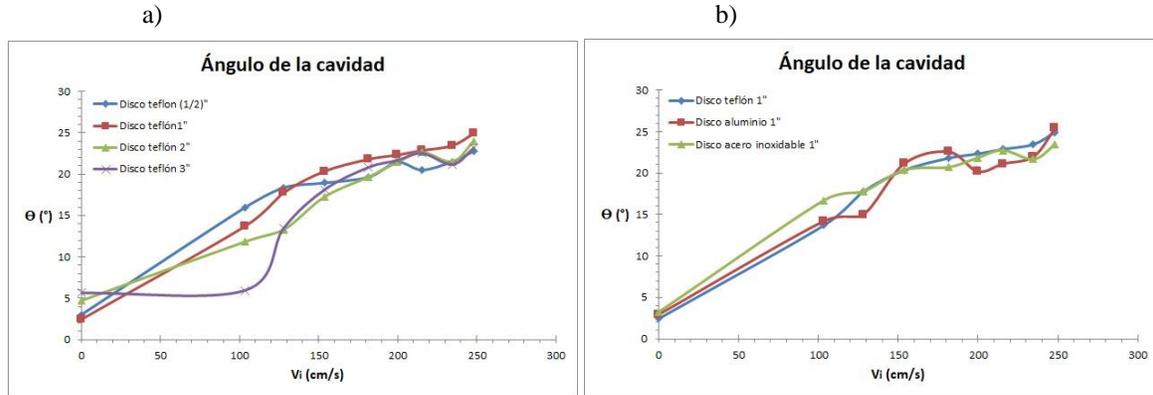


Figura 5. Variación del ángulo de la cavidad con la velocidad de impacto para: a) diferentes tamaños (diámetro) de disco, b) discos de diferente densidad.

De las gráficas de la Figura 5 se observa que a medida que aumenta la velocidad de impacto del disco se alcanza una mayor abertura en la cavidad representada por el valor del ángulo θ de la cavidad. Como ya se analizó en la Figura 4, una mayor velocidad de impacto en la superficie del líquido transfiere mayor energía al fluido. Por lo tanto el impulso que le transfiere el disco al momento del impacto, le permite desplazar una mayor cantidad de agua en las capas superiores del fluido con una mayor velocidad, dando lugar a un incremento en el ángulo del cono durante la entrada del disco, así como a un aumento en la altura de la corona.

Como se puede observar en la gráfica de la Figura 5a, un aumento en el diámetro del disco induce un aumento en el ángulo del cono de la cavidad a velocidades de impacto bajas (menores a 180 cm/s). Si la velocidad de impacto continúa creciendo su efecto es más dominante en el ángulo de la cavidad que el que produce un aumento en el diámetro del disco debido al factor cuadrático de la velocidad en el cálculo de la energía cinética. En la gráfica de la Figura 5b, se puede apreciar que para diferentes densidades del disco sigue dominando el efecto de la velocidad de impacto, mostrando que el ángulo de la cavidad es independiente o se ve afectada en menor medida por cambios en los valores de densidad del disco.

La altura máxima alcanzada por el jet en función de la velocidad de impacto para diferentes tamaños o densidades del disco es presentada en la Figura 6.

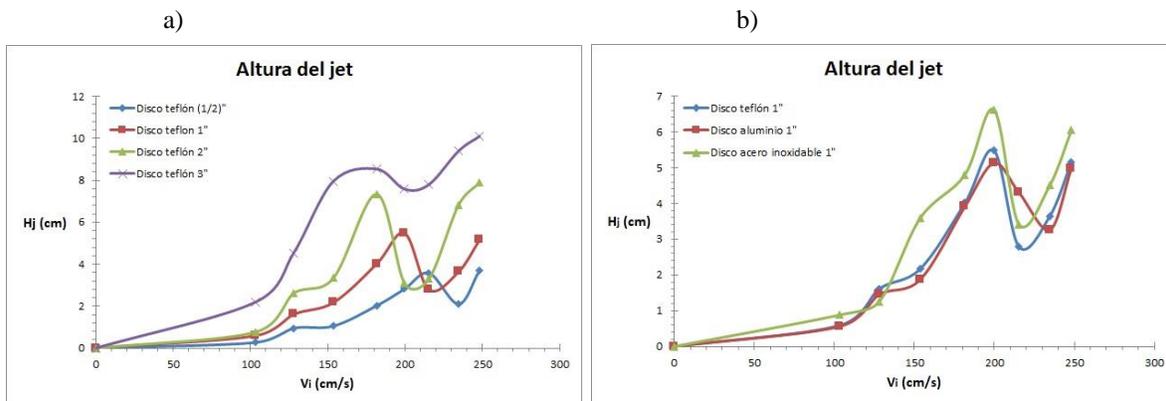


Figura 6. Altura máxima alcanzada por el jet líquido vs la velocidad de impacto para: a) diferentes tamaños (diámetro) de disco, b) discos de diferente densidad.

A partir de las gráficas de la Figura 6, se observa una tendencia de aumento en la altura del jet al incrementar la velocidad de impacto. Sin embargo, se logran observar un máximo y un mínimo local en un rango de los valores de la velocidad de impacto. Posterior a dicha región, continúa en aumento la altura del jet al incrementar la velocidad de impacto. Esta región de transición, en donde se presenta el máximo y mínimo local, muestra un desplazamiento, en donde la región de transición se presenta a velocidades menores a medida que aumenta el diámetro del disco, ver Figura 6a.

Por otra parte, en la gráfica de la Figura 6b se observa que al aumentar la densidad del disco, en este caso un disco de acero inoxidable, muestra en su mayoría valores de la altura del jet mayores que en los casos de discos de menor densidad. Sin embargo, se observa que los máximos locales en la altura del jet coinciden en un mismo valor para la velocidad de impacto, en este caso de 200 cm/s.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El arreglo experimental compuesto por una celda bidimensional transparente permitió la observación de cada una de las etapas del splash que se presenta cuando un objeto impacta la superficie de agua. Con el empleo de una cámara de alta velocidad de captura, se logró observar con detalle cada una de las deformaciones inducidas en la interface fluida que incluyen la formación de una corona, la abertura de una cavidad, el cierre de la cavidad y la generación de un jet líquido. Programando en Matlab se logró la detección de la interface fluida y cómo esta cambia con el tiempo, se pudo localizar las coordenadas del centro del disco en cada instante de tiempo lo cual permitió determinar la velocidad de impacto del disco, todo esto a través del procesamiento de las imágenes.

Conclusiones

Entre los principales resultados obtenidos fue identificar los factores que modifican de manera más significativa la profundidad de la cavidad que se forma al impactar la superficie de agua con un disco sólido. Principalmente un aumento en la profundidad de la cavidad, en el ángulo de la cavidad y en la altura del jet se logra aumentando la velocidad de impacto. Posteriormente los factores que modifican en menor proporción estos parámetros del splash, vienen dados por un aumento en la masa del objeto que impacta la superficie del agua y esto se puede lograr ya sea aumentando el diámetro del disco o aumentando su densidad. Se logró detectar una región de transición en donde al aumentar la velocidad de impacto se reduce de manera parcial la altura del jet. Posterior a esta región de transición, se logra seguir aumentando la altura del jet al incrementar la velocidad de impacto.

Recomendaciones

Como trabajo a futuro, se está interesado en comparar los presentes resultados obtenidos en un sistema simplificado en 2D con los que se presenta en la literatura para sistemas en 3D y poder identificar los efectos que se producen en un sistema confinado.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo recibido y las facilidades otorgadas en la realización de este trabajo de investigación a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a través de sus programas de posgrado, a la Coordinación de la Investigación Científica (CIC), así como al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) de México.

Referencias

- Akers B., y A. Belmonte. "Impact dynamics of a solid sphere falling into a viscoelastic micellar fluid", *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics*, Vol. 135, 97-108, 2006.
- Alam A., H. Kai, y K. Susuki. "Two-dimensional numerical simulation of water splash phenomena with and without Surface tension", *Journal of Marine Science and Technology*, Vol. 12, 59-71, 2007.
- Glasheen J.W. y T.A. McMahon. "Vertical water entry of disks at low Froude numbers", *Physics of Fluids*, Vol. 8, 2078-2083, 1996.
- Lavery S. Master's Thesis: Experimental Hydrodynamics of Spherical Projectiles Impacting on a Free Surface Using High Speed Imaging Techniques. Department of Ocean Engineering. Massachusetts Institute of Technology. United States, 2004.
- Lee M., R.G. Longoria, y D.E. Wilson. "Cavity dynamics in high-speed water entry", *Physics of Fluids*, Vol. 9, No. 3, 540-550, 1997.
- Nigen S. y K. Walters. "On the two-dimensional splashing experiment for Newtonian and slightly elastic liquids", *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics*, Vol. 97, 233-250, 2001.
- Vincent L., T. Xiao, D. Yohann, S. Jung y E. Kanso. "Dynamics of water entry", *Journal of Fluid Mechanics*, Vol. 846, 508-535, 2018.
- Wang J., C. Lugni, O.M. Faltinsen. "Experimental and numerical investigation of a freefall wedge vertically entering the water Surface", *Applied Ocean Research*. Vol. 51, 181-203, 2015.

DE LA MANO DE OBRA BARATA A LA PRECARIEDAD DE LOS TRABAJADORES MIGRANTES: LOS DOS PARADIGMAS DE LA MIGRACIÓN MEXICANA A ESTADOS UNIDOS

M.H. Ana Luisa Calvillo Vázquez¹, Dr. Guillermo Hernández Orozco²

Resumen. El actual ciclo de deportaciones masivas de mexicanos desde Estados Unidos se distingue de anteriores procesos por la penalización efectiva de la migración irregular, el ignominioso discurso antiinmigrante, y la estigmatización, la opresión y la violación sistemática de los derechos humanos de las personas migrantes. Todo ello, enmarcado en un régimen de deportación que alimenta a la industria de la deportación en lo que se ha denominado el Complejo Industrial Fronterizo. En este trabajo se revisa la historicidad de las deportaciones masivas, a fin de contrastar los dos paradigmas de la migración mexicana a Estados Unidos: el primero, de 1942 al 2000, y el segundo, del año 2001 hasta nuestros días. Se concluye que el nuevo paradigma migratorio ha transitado de la baratura de la mano de obra inmigrante a la precariedad de los trabajadores migrantes, y a una deshumanización sin precedentes que ha acarreado un profundo sufrimiento social.

Palabras clave: Deportaciones masivas, Migración mexicana, Paradigma migratorio, Sufrimiento social, Precariedad.

Introducción

El actual ciclo de deportaciones masivas de mexicanos desde Estados Unidos, que inició en los años noventa y se ha mantenido hasta la actualidad, es uno de los más severos en la historia de la migración mexicana a aquel país. Mientras que en otras épocas no se alcanzaban los tres millones de personas expulsadas en cada cambio de políticas migratorias, de 1996 a 2016 se han alcanzado los 13.5 millones de eventos de repatriación —se consideran eventos porque una persona pudo haber sido retornada varias veces— (SEGOB, 2015), lo cual significa el regreso abrupto de por lo menos seis millones de personas a México en una década, y la separación de miles de familias. Esta crisis migratoria ha producido una gama de consecuencias humanas que solo pueden resumirse como un profundo sufrimiento social.

Entre las causas que originan la expulsión predomina el estatus migratorio irregular, pero también la pérdida de la residencia autorizada que se deriva de una falta administrativa o penal, que puede ir desde una infracción de tránsito hasta un delito grave. Las principales consecuencias de la deportación son la separación familiar, la violación sistemática de los derechos humanos de los migrantes cuando son procesados en los centros de detención, y una opresión y deshumanización sin precedentes.

Sin embargo, las deportaciones masivas de la década actual tienen otro cariz, fundamentalmente económico, que se sustenta en una nueva forma de explotación de las personas migrantes o de sus descendientes, por lo que ha sido considerado como un nuevo paradigma migratorio (Cruz, 2016). En este trabajo se revisa la historicidad de la migración mexicana a Estados Unidos y el devenir de las deportaciones masivas, a la luz de los conceptos del régimen de deportación y del Complejo Industrial Fronterizo, para contrastar los dos paradigmas de la migración mexicana a Estados Unidos: el primero, de 1942 al 2000, y el segundo, del 2001 hasta la fecha.

El término “régimen de deportación” fue acuñado por De Genova (2010), como el mantenimiento intencionado de las condiciones de vulnerabilidad jurídica, política y social de los inmigrantes, cuya fuerza de trabajo se vuelve altamente explotable y disciplinable por su deportabilidad, entendida no como una deportación de facto, sino como una amenaza potencial. Estas características aseguran la importación continua y la incorporación subordinada de la mano de obra inmigrante. La deportabilidad implica que los migrantes no autorizados saben que pueden ser deportados, y esta conciencia reduce su capacidad para desafiar la explotación a la que están sujetos (Bibler, 2015). Además, favorece la existencia de trabajadores “ideales” porque constituyen una fuerza de trabajo permanentemente precaria, subyugada y desechable (Stierl, 2017). El doble discurso de la ilegalidad y la permisividad de la migración irregular en el contexto actual es también evidencia del régimen de deportación.

En tanto, la industria de la deportación está conformada por un conjunto de actores que perciben beneficios

¹ Ana Luisa Calvillo Vázquez es Maestra en Humanidades y estudiante del Doctorado en Educación, Artes y Humanidades de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México. ana.calvillo.vazquez@gmail.com

² Guillermo Hernández Orozco es Doctor en Educación; profesor investigador de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México, y miembro del Sistema Nacional de Investigadores. ghernand@uach.mx

económicos y políticos a partir de la expulsión masiva de personas (Pérez, 2016). Uno de los dispositivos más importantes de esta industria son los centros de detención para inmigrantes, los cuales fueron creados a principios del siglo XXI mediante la introducción de nuevas leyes que facilitaron la operación de estos espacios por parte de las corporaciones privadas en una suerte de “corredor de deportación” (Bibler, 2015:675). Los centros de detención conforman lo que Pérez (2016) llama el Complejo Industrial Fronterizo, que es el conjunto de instituciones militares, corporaciones privadas y organizaciones criminales dedicadas a la contención de la migración irregular, a través de procesos institucionalizados y diversas tecnologías para sujetar, perseguir y expulsar a los inmigrantes, generando a la vez riqueza económica para quienes encabezan esta industria.

Antecedentes de la migración mexicana a Estados Unidos (1882-1941)

Cuando se descubrió el oro en California, en 1848, los inmigrantes chinos fueron traídos desde su país de origen para trabajar en la extracción minera y en la construcción de vías del ferrocarril, en condiciones de semiesclavitud (Chong, 2008). La inmigración mexicana como tal todavía no aparecía en el escenario, debido a la guerra México-Estados Unidos que había enemistado a ambos países. Sin embargo, el incremento de la población china inconformó a la sociedad norteamericana ante la nueva realidad multicultural, lo cual propició un movimiento antichino que tuvo lugar en distintos puntos de California, Oregon y Washington (Ibid.). Como resultado de ello, en 1882 se promulgó la Ley de Exclusión de los Chinos, que derivó en su expulsión masiva.

Con la expulsión de los chinos, que habían llegado en relevo de los esclavos liberados con la abolición de la esclavitud, hubo escasez de trabajadores en Estados Unidos y la mano de obra mexicana resultó más atractiva por su cercanía geográfica; de modo que los reclutadores se encargaron de atraer a jornaleros mexicanos para continuar con el trabajo en las vías férreas, las minas y la agricultura (Durand, 2017).

El estallido de la Revolución mexicana en 1910 propició nuevos desplazamientos de personas que huían de la violencia en México, y, aunque se enfrentaron a la segregación impuesta por el nativismo norteamericano, pudieron residir y trabajar en aquel país. En 1917 se promulgó la Ley Burnett, que establecía un impuesto de ocho dólares para los extranjeros que ingresaran a Estados Unidos, y la acreditación de pruebas de alfabetismo (González, 2008). Sin embargo, cuando aquel país se incorporó a la Primera Guerra Mundial tuvo nuevamente un desabasto de trabajadores, por lo que se suspendieron los requisitos de ley para que los mexicanos pudieran seguir emigrando a aquel país.

En los años veinte ya se habían creado las bases del sistema migratorio México-Estados Unidos: los métodos para la atracción de trabajadores; los mercados laborales; las tecnologías de comunicación como el servicio postal y telegráfico para el envío de remesas; los medios de comunicación y transporte como el ferrocarril, principalmente, y las leyes migratorias susceptibles de adaptarse a las demandas de la economía norteamericana (Santibáñez, 1991; Fabila, 1991; Hernández, 2012). Sin embargo, la recesión económica que tuvo lugar con la finalización de la Primera Guerra Mundial derivó en importantes cambios en materia migratoria. En 1924 se promulgó la Ley de Orígenes Nacionales, que restringía por primera vez la migración mexicana (Taylor, 2002). Cinco años más tarde ocurrió el derrumbe económico en Estados Unidos, y el desempleo alcanzó los 15 millones de trabajadores desocupados en 1933, por lo que se tomaron medidas para liberar los mercados laborales; entre ellas, la deportación masiva de medio millón de mexicanos y sus familias (Durand, 2000; Alanís, 2012; Necoechea, 2015).

El paradigma migratorio (1942-2000)

El ingreso de Estados Unidos a la Segunda Guerra Mundial hizo que aquel país requiriera nuevamente de la mano de obra mexicana, pero la experiencia reciente de las deportaciones masivas impidió que los trabajadores acudieran de manera solícita, por lo que el gobierno norteamericano se vio obligado a establecer un acuerdo migratorio con México para contratar trabajadores, que fue el Programa Bracero (Durand, 1998). Además, nuestro país se había aliado a aquel país contra las potencias del eje, de modo que la nación mexicana tenía la simpatía de los estadounidenses (Alonso, 2015; López de Lara, 2016).

En la primera etapa del Programa Bracero, el gobierno norteamericano fungía como contratista oficial de la mano de obra, y el gobierno mexicano autorizaba la salida de trabajadores, vigilando la claridad de los contratos y el pago de salarios mínimos (Durand, 2007). Los requisitos eran que fuesen hombres de entre 20 y 40 años de edad, de origen rural, que no fueran ejidatarios, ni obreros especializados o empleados. Las oficinas de contratación se establecieron inicialmente en la Ciudad de México; después en Guadalajara e Irapuato; posteriormente en Zacatecas, Chihuahua, Tampico y Aguascalientes, y, finalmente, en 1955, todos los contratos se realizaron en Hermosillo,

Chihuahua y Monterrey (Ibid.). Sin embargo, antes de que se cumpliera el primer año del Programa, se dieron importantes cambios que habrían de afectar su sentido original: el gobierno mexicano estableció la retención del 10% de los salarios para crear un fondo de ahorro que les sería devuelto a los trabajadores al finalizar el contrato, lo cual no se cumplió a cabalidad (Alarcón, 2011). En segundo lugar, se corrompió la selección de trabajadores cuando los presidentes municipales empezaron a cobrar cuotas a las personas por su gestión (Durand, 2017).

Del mismo modo, el gobierno norteamericano tomó decisiones contrarias al Programa cuando autorizó al Servicio de Inmigración y Naturalización conceder visas de trabajo para mexicanos al margen del Programa Bracero (Alarcón, 2011), lo cual atrajo a quienes no habían sido seleccionados en sus municipios de origen, pero que sabían que al cruzar la frontera obtendrían un empleo. Además, el gobierno de Estados Unidos implementó el mecanismo denominado “Secado de espaldas mojadas”, que consistía en detener a las personas que habían ingresado sin autorización, y trasladarlas a la frontera, donde les asignaban un permiso laboral (Durand, 2007). Aunque la Ley McCarran-Walter, de 1952, prohibía el ingreso de personas sin documentos, los Estados Unidos mantuvieron en la práctica aquella permisividad.

El flujo masivo de trabajadores irregulares propició que en 1954 el gobierno norteamericano llevara a cabo el “Operativo Espaldas Mojadas” para imponer control en la frontera, lo cual derivó en la deportación de tres millones de mexicanos entre 1954 y 1955 (González, 2010). Según Durand (2017), aquella operación obedeció a que los trabajadores se estaban incorporando a otros mercados laborales como el comercio y la industria, cuando se esperaba que se mantuvieran en la agricultura. Además, sirvió para que el gobierno de Estados Unidos abandonara la gestión del Programa Bracero y la depositara en los particulares, dejando a los trabajadores al arbitrio de sus empleadores. A partir de entonces, sus condiciones laborales y de estancia fueron más precarias (Durand, 2007). En suma, en los 22 años que duró el Programa Bracero, de 1942 a 1964, emigraron cinco millones de trabajadores contratados, y cinco millones de trabajadores sin autorización. Sin embargo, en ambos casos fueron incorporados a los mercados laborales. Finalmente, el Programa fue cancelado de manera unilateral por Estados Unidos, pues ya no había necesidad de mantener la maquinaria burocrática para el reclutamiento de trabajadores (Durand, 2017).

En 1965 se promulgó la Ley de Inmigración y Nacionalidad, que flexibilizó la regularización migratoria de quienes habían sido expulsados con las deportaciones, y se eliminaron los criterios de nacionalidad y raza que habían prevalecido en las leyes migratorias (González, 2010; Alarcón, 2011). Sin embargo, también se estableció una cuota de 20 mil visas para mexicanos por año, lo cual redujo las oportunidades para otros trabajadores que optaron por la migración irregular (Ibid.). En la etapa final del Programa Bracero, el tercer ciclo histórico de deportaciones masivas alcanzó el medio millón de personas expulsadas por año en la década de los setenta (Morales, cit. en OEA, 2011).

En los años ochenta, nuestro país transitó hacia un modelo de liberación económica, a pesar de que no se había recuperado de la crisis petrolera de 1973-75 y la crisis financiera por el pago de intereses de la deuda externa (Alonso, 2015). A pesar de ello, el país siguió la agenda de Estados Unidos en materia económica. El 24 de julio de 1986, México se incorporó al Acuerdo General Sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés), y dos años más tarde al Tratado de Libre Comercio que entraría en vigor en 1994. Por ello, no es coincidencia que en noviembre de 1986 Estados Unidos aprobara la Ley IRCA, que incluyó una amnistía para 2.3 millones de mexicanos que se encontraban en situación migratoria irregular (Durand, 1998).

La Ley IRCA favoreció la creación de programas especiales para trabajadores de la agricultura, pero también estableció sanciones para quienes contrataran trabajadores irregulares. Al mismo tiempo se dio otro ciclo de deportaciones masivas, por el cual fueron expulsados casi dos millones de mexicanos en 1986 (OEA, 2011). La Ley IRCA, aunque en el terreno formal pretendía regular la migración y controlar la frontera, en la práctica mantuvo la permisividad y tolerancia de la migración irregular, gracias a la baratura de la mano de obra mexicana. Para entonces los mercados laborales para los inmigrantes se habían expandido a la industria y servicios (Durand, 2017).

El nuevo paradigma migratorio (2001-presente)

En los años noventa, la migración mexicana a Estados Unidos presentó el nivel más alto de su historia con un promedio de 400 mil emigrantes por año. El gobierno norteamericano estableció mecanismos de contención más severos como los operativos Hold The Line y Gatekeeper. Del mismo modo, emprendió el sellamiento de la frontera con la construcción y ampliación de muros y la contratación de más agentes de la Patrulla Fronteriza (Cruz, 2016; Alonso, 2014). La frontera dejó de ser “porosa”, como se le había denominado en otra época, y se reconfiguró como una frontera militarizada, con tecnología de control y vigilancia como los dispositivos de detección electrónica,

perros adiestrados, aeronaves no tripuladas, satélites y radares, y modernas bases de datos para el registro de información personal y huellas dactilares (Alonso, 2015). Paradójicamente, los operativos se llevaron a cabo en un contexto en que entraba en vigor el TLC y en pleno estallido del movimiento insurgente del EZLN, lo cual puso en evidencia la pobreza que se vivía en México y la panacea de la incursión en la economía globalizada. A pesar de ello, nuestro país no obtuvo un mejor trato en materia migratoria. El TLC incluyó la expedición preferente de visas para migrantes calificados y altamente calificados, y mantuvo un límite de diez mil visas para los migrantes no calificados.

A finales de los años noventa, se aprobó la Ley de Responsabilidad sobre la Inmigración Ilegal y Responsabilidad del Inmigrante (IIRIRA), la Ley Antiterrorista y la Ley Antidrogas. Los primeros dos instrumentos ampliaron de cuatro a 50 los delitos castigables con la deportación, y dieron atribuciones a las policías locales para cumplir este propósito (Yrizar y Alarcón, 2015; Izcarra y Andrade, 2015). En tanto, la IIRIRA suspendió diversos beneficios sociales para los inmigrantes (López Acle, 2012; Durand, 2013). Las nuevas medidas dieron origen al quinto ciclo de deportaciones masivas que desde 1996 hasta la fecha no han cesado, pero han alcanzado cifras históricas de más de un millón y medio de personas expulsadas por año en el periodo de 1998 al 2000 (SEGOB, 2015).

Con los atentados terroristas en Nueva York, en 2001, cambió abruptamente el paradigma migratorio que había prevalecido por décadas entre ambos países. La política migratoria de Estados Unidos tuvo un viraje represivo, pero esta vez en nombre de la seguridad nacional. Así, fue promulgada la Ley Patriota, para combatir el terrorismo, y se creó el Departamento de Seguridad Nacional, del cual dependerían las agencias ICE y CBP (Servicio de Inmigración y Control de Aduanas, y Oficina de Aduanas y Protección Fronteriza de Estados Unidos, respectivamente). El ICE se encargaría de aprehender, detener y deportar a inmigrantes y residentes permanentes con estatus migratorio irregular desde el interior del país, así como a personas que hubiesen cumplido una sentencia en prisión (Alarcón y Becerra, 2012). Algunos mecanismos especiales serían el Programa Nacional de Operaciones para Fugitivos, a fin de arrestar y deportar de manera expedita a personas que tuvieran una orden de remoción que no hubiesen abandonado el país, y el Programa de aplicación de la Sección 287(g) de la antigua Ley IIRIRA, para proveer de autoridad a las entidades locales y estatales para aplicar las leyes migratorias en sus jurisdicciones (Yrizar y Alarcón, 2015). En noviembre de 2002 se promulgó la Ley de Seguridad Nacional, y un año más tarde, se puso en marcha el plan denominado “Fin del juego”, cuyo propósito era expulsar al cien por ciento de extranjeros removibles y terroristas que radicaran en Estados Unidos (DHS, 2003).

Diversos investigadores coinciden en que los atentados terroristas de 2001 transformaron el statu quo de la migración mexicana (Alarcón, 2011; Alonso, 2014; Cruz, 2016). Entre los efectos más graves que produjeron el sellamiento de los puertos tradicionales de cruce clandestino de la frontera, estuvieron la desviación de las rutas de los migrantes hacia zonas profundas del desierto, donde debían enfrentarse a nuevos peligros, sin recibir ayuda humanitaria (Alonso, 2015). Para entonces, el crimen organizado y el narcotráfico se había apropiado de las rutas de los migrantes para cobrarles derecho de paso, extorsionarlos, secuestrarlos u obligarlos a involucrarse en el trasiego de drogas (Cruz, 2016). Este fenómeno fue una consecuencia de la guerra contra el narcotráfico emprendida por el presidente Felipe Calderón, que desplazó a estos grupos hacia las zonas fronterizas (Ibid.). Desde 1993 hasta la fecha, las muertes de los migrantes, según cifras oficiales, se estiman en un promedio de 300 decesos por año (Alonso, 2015).

Otra circunstancia que transformó la dinámica migratoria fue la crisis financiera en Estados Unidos, en 2007, que devino en una recesión económica que solo tiene parangón con la Gran Depresión de los años treinta. El desempleo alcanzó los 61 millones de trabajadores desocupados en aquel país, y tuvo un impacto global y efectos concretos en la economía mexicana (Gandini, Lozano-Ascencio y Gaspar, 2015:106). Por primera vez en la historia, la población inmigrante llegó a un tope de crecimiento en Estados Unidos y los flujos migratorios empezaron a descender (Alonso, 2015). Hasta el año 2013, la población mexicana fue estimada en casi 12 millones de personas, de las cuales, más de la mitad se encontraría en situación migratoria irregular (SRE, 2013). La doctrina de seguridad, sumada al posicionamiento del crimen organizado en la frontera, y la crisis económica, tuvieron un impacto disuasivo en la migración y transformaron las tendencias históricas (Alonso, 2012 y 2015; Durand, 2013).

Por su parte, el presidente Barack Obama estableció como prioridad la deportación de personas de las prisiones y de quienes cometieran faltas administrativas o delitos como una infracción de tránsito (Alarcón y Becerra, 2012). En su campaña por la reelección, el mandatario creó los programas DACA y DAPA, que posponían la deportación de jóvenes llegados en la infancia, y de padres de ciudadanos estadounidenses, respectivamente. Sin embargo, ambos programas fueron suspendidos en la administración del presidente Donald Trump. Como es sabido

por todos, el discurso ignominioso del presidente Trump contra los migrantes mexicanos anticipa un horizonte crítico en los años por venir.

Comentarios finales

La historicidad de las deportaciones masivas evidencia la existencia de un paradigma migratorio de 1942 al 2000, que empezó con un acuerdo formal entre ambas naciones y muy pronto se desvió en función de los intereses económicos de cada gobierno. Por un lado, el gobierno mexicano se benefició de la retención de salarios de los braceros y del envío de remesas de divisas. Por otro lado, el gobierno norteamericano se benefició de la mano de obra barata, cuyas ganancias eran mayores si la sometía a la condición de migración irregular, como han demostrado de manera recurrente las limitaciones en materia de expedición de visas para trabajadores no calificados. Las distintas leyes y políticas migratorias de Estados Unidos han mantenido un doble discurso en el aspecto legal y en la praxis que tiene como trasfondo la reproducción de la migración irregular, pues las fomentó y permitió por más de 60 años.

En el nuevo paradigma migratorio, en el que cada vez se van cerrando más los cauces para los trabajadores migrantes, se ha transitado de la baratura de la mano de obra inmigrante a la precariedad de los trabajadores migrantes, pues deberán aceptar salarios más bajos, sin beneficios sociales y en condiciones laborales más desfavorables. A diferencia del paradigma anterior, en el contexto contemporáneo las expulsiones masivas generan ganancias económicas al pasar por el llamado “corredor de deportación”, que es administrado por corporaciones privadas, lo cual explica el volumen sin precedentes de las deportaciones actuales.

Como ha señalado Pérez (2016), el Complejo Industrial Fronterizo fue creado para detener y controlar a las personas, anulando sus derechos fundamentales en nombre de la seguridad nacional, y justificándolo como parte de las políticas de seguridad, y responsabilizando a las personas de su situación migratoria irregular, de la que el propio gobierno de Estados Unidos ha sido co-creador. Aun cuando la migración mexicana irregular ha descendido, no significa que no continúe. Por el contrario, los que llegan ya han sido disciplinados como los trabajadores más deportables como en ninguna otra época. Así, en el nuevo paradigma migratorio el sufrimiento social tiene una plusvalía.

Referencias

- Alanís Enciso, F.S. “Los archivos mexicanos y la repatriación de Estados Unidos durante la Gran Depresión, 1929-1934”, Ponencia. Latin American Studies Association (LASA), San Francisco, CA., 2012, consultada por Internet el 14 de mayo de 2016. Dirección de internet: <http://observatoriocollef.org>.
- Alarcón, R. (2011). “La política de inmigración de Estados Unidos y la movilidad de los mexicanos (1882-2005)”, *Migraciones Internacionales*, Vol. 6, No. 1, 2011.
- Alarcón, R. y W. Becerra. “¿Criminales o víctimas? La deportación de migrantes mexicanos de Estados Unidos a Tijuana, Baja California”, *Norteamérica*, Vol. 7, No. 1, 2012.
- Alonso Meneses, G. *El desierto de los sueños rotos. Detenciones y muertes de migrantes en la frontera México-Estados Unidos (1993-2013)*, México: El COLEF, A. C., 1ª edición en formato digital, 2015.
- Alonso Meneses, G. “La frontera-gulag y las deportaciones de migrantes mexicanos”, *Desacatos* (en línea), No. 46, 2014, consultada por Internet el 4 de octubre de 2018. Dirección de internet: <http://desacatos.ciesas.edu.mx>.
- Alonso Meneses, G. “Recesión económica, reflujo migratorio y violencia antiinmigrante entre México y Estados Unidos”, *Norteamérica*, Vol. 7, No. 2, 2012.
- Bibler Coutin, S. “Deportation Studies: Origins, Themes and Directions”, *Journal of Ethnic and Migration Studies*, Vol. 41, No. 4, 2015.
- Chong y Galindo, J.L. *Hijo de un país poderoso. La inmigración china a América (1850-1950)*, México: Palabra de Clío, 2008.
- Cruz Piñero, R. “El cambio de paradigma migratorio”, en *Nadie me sabe dar razón. Tijuana, migración y memoria*, México: Secretaría de Cultura-INBA, 2016.
- De Genova, N. “The Deportation Regime: Sovereignty, Space and the Freedom of Movement”, en *The Deportation Regime: Sovereignty, Space and Freedom of Movement*, Nicholas De Genova y Nathalie Peutz (eds.), Duke: University Press, 2010.
- DHS. *Endgame. Office of Detention and Removal Strategic Plan, 2003-2012. Detention and Removal Strategy for a Secure Homeland*, U.S. Department of Homeland Security, (en línea), 2003, consultada por Internet el 30 de agosto de 2016. Dirección de internet: <https://www.hsdl.org>.

- Durand, J. *Historia mínima de la migración México-Estados Unidos*, México: El COLMEX, 2017.
- Durand, J. “Nueva fase migratoria”, *Papeles de Población*, Vol. 19, No. 77, 2013.
- Durand, J. “El Programa Bracero (1942-1964). Un balance crítico”, *Migración y Desarrollo*, Vol. 2, No. 9, segundo semestre, 2007.
- Durand, J. “Tres premisas para entender y explicar la migración México-Estados Unidos”, *Relaciones, Estudios de Historia y Sociedad*, Vol. XXI, No. 83, 2000.
- Durand, J. *Política, modelos y patrón migratorios. El trabajo y los trabajadores mexicanos en Estados Unidos*, México: Cuadernos del Centro, 1998.
- Fabila, A. “El problema de la emigración de obreros y campesinos mexicanos”, en *Migración México-Estados Unidos. Años veinte*, Jorge Durand (comp.). México: Conaculta, 1991.
- Gandini, L., F. Lozano-Ascencio y S. Gaspar Olvera. *El retorno en el nuevo escenario de la migración entre México y Estados Unidos*, México: CONAPO, 2015.
- González Cámara, N. “De indeseables a ilegales: una aproximación a la irregularidad migratoria”, *ARBOR*, Vol. CLXXXVI, No. 744, 2010.
- González Herrera, C. *La frontera que vino del norte*, México: Taurus, 2008.
- Hernández León, R. “La industria de la migración en el sistema migratorio México-Estados Unidos”, *Revista Trace*, No. 61, 2012.
- Izcara Palacios, S. P. y K. L. Andrade Rubio. “Causas e impactos de la deportación de migrantes centroamericanos de Estados Unidos a México”, *Estudios Fronterizos*, Vol. 16, No. 31, 2015.
- López Acle Delgado, A. “La deportación de mexicanos desde Estados Unidos: acción gubernamental y social en Tijuana, Baja California”, tesis de maestría, Maestría en Desarrollo Regional, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C., 2012.
- López de Lara Espinosa, D. “Las políticas de la migración México-Estados Unidos, a la luz de la enchilada completa (1940-2014)”, *Ciencia y Tecnología*, Vol. 20, No. 58, 2016.
- Necoechea Gracia, G. “Crisis económica, discriminación y permanencia: inmigrantes mexicanos en Chicago, 1929-1935”, en *El pensamiento crítico desde Sudamérica: tres años de huellas de Estados Unidos*, Valeria Carbone y Fabio Nigra (eds.), España: Universidad de Valencia, 2015.
- OEA. “Síntesis histórica de la migración internacional en México”, Sistema Continuo de Reportes sobre Migración Internacional en las Américas (en línea), 2011, consultada por Internet el 10 de febrero de 2017. Dirección de internet: <http://www.migracionoea.org>.
- Pérez, C. J. “La violencia del complejo industrial de la frontera”, en *Dossier La frontera México-EE.UU.: desplazamientos, contenciones, agencias, movilizaciones*, Jimena Reides (trad.), *Revista Transas* (en línea), diciembre, 2016, consultada por Internet el 22 de diciembre de 2017. Dirección de internet: <http://www.revistatransas.com>.
- Santibáñez, E. “Ensayo acerca de la inmigración mexicana en Estados Unidos”, en *Migración México-Estados Unidos. Años veinte*, Jorge Durand (comp.), México: Conaculta, 1991.
- SEGOB. “Eventos de repatriación de mexicanos desde Estados Unidos según entidad federativa y punto de recepción, 1995-2016”, Unidad de Política Migratoria, SEGOB, 2015 (en línea), consultada por Internet el 12 de abril de 2017. Dirección de internet: <http://www.politicamigratoria.gob.mx>.
- SRE (2013). “Estadística de la población mexicana en Estados Unidos”, 2018 (en línea), consultada por Internet el 12 de junio de 2018. Dirección de internet: <http://www.ime.gob.mx>.
- Stierl, M. “Luchas fronterizas europeas y mexicano-estadounidenses, perspectivas comparadas, entrevista de Robert McKee Irwin”, en *Dossier La frontera México-EE.UU.: desplazamientos, contenciones, agencias, movilizaciones*, Jimena Reides (trad.), *Revista Transas*, marzo, 2017, consultada por Internet el 13 de junio de 2017. Dirección de internet: <http://www.revistatransas.com>.
- Taylor Hansen, L. D. “El contrabando de chinos en la frontera de las Californias durante el Porfiriato (1876-1911)”, *Migraciones Internacionales*, Vol. 1, No. 3, 2002.
- Yrizar Barboza, G. y R. Alarcón. “Las familias mexicanas con estatus migratorio mixto y la deportación masiva de Estados Unidos”, *REMHU*, Vol. 23, No. 45, 2015.

PROYECTOS PRODUCTIVOS EN ACTIVIDADES AGRO- TURÍSTICAS PARA GRUPOS INDÍGENAS DEL VALLE DE SAN QUINTÍN, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Alma Lourdes Camacho García MA¹, Dra. Ana Cecilia Bustamante Valenzuela², Dr. Luis Alberto Morales Zamorano³, Aurelia Mendoza Gómez MC⁴, Larry Zaragoza Romero⁵

Resumen— El Valle de San Quintín, B. C. se encuentra ubicado a 178 kilómetros al sur de la ciudad de Ensenada, B. C. México, siendo la agricultura una de las principales actividades económicas, la principal fuerza laboral la constituyen personas indígenas que migran del sur del país en busca de mejores condiciones de vida y trabajo, y que al encontrarlo deciden residir de una manera permanente en el Valle. Con el objetivo de mejorar el nivel de vida de los habitantes de la zona y colaborar en disminuir la pobreza, se llevó a cabo esta investigación que pretende detectar que tan dispuestos están los habitantes indígenas en crear una empresa agro-turística por medio de proyectos productivos. Mediante la observación y entrevista semiestructurada aplicadas a 150 personas indígenas locales, resultó que existe interés en realizar actividades agro-turísticas, pero temor por iniciar un negocio de este tipo, por desconocimiento de cómo hacerlo.

Palabras clave— Proyectos Productivos, Agro-turismo, Grupos Indígenas, Valle de San Quintín.

Introducción

Los pueblos indígenas están presentes en todas las regiones del mundo. Representan la mayor parte de la diversidad cultural. Muchos pueblos indígenas siguen enfrentando situaciones de marginación, de pobreza extrema y otras violaciones de derechos humanos. En México aún persisten estos problemas, es por ello la importancia de encontrar soluciones ante las situaciones expuestas.

Según el Censo General de Población y Vivienda, de acuerdo a la ubicación geográfica en el 2015 existía una concentración del 56.9% de los hablantes de lenguas indígenas residentes en Ensenada. Se estima que en Baja California los hablantes de lenguas indígenas pertenecen mayoritariamente a los pueblos Mixtecos, Zapotecos, Náhuatl, Triqui, Purépecha, entre otros, que se asientan principalmente en el Valle de San Quintín y en algunas zonas de Tijuana (INEGI, 2016).

El Valle de San Quintín se extiende por 36,941 kms. de territorio que combina el desierto y el mar, en la costa del océano Pacífico en la península de Baja California, que debido a su posición geográfica se facilita el cultivo de frutos y hortalizas que son distribuidas y comercializadas sobre todo a mercados extranjeros, en su gran mayoría a Estados Unidos de Norteamérica. Esta situación ha hecho posible que la actividad económica principal del Valle sea la agricultura, mediante la producción de hortalizas se explotan cultivos como tomate, papa, chile, pepino, col de bruselas y recientemente fresa. Dado que el proceso productivo requería el uso intensivo de mano de obra por periodos cortos, pronto la móvil fuerza de trabajo indígena migrante se convirtió en parte de las condiciones de producción de este sector.

Sin embargo es precisamente la privilegiada posición geográfica referida anteriormente, la que hace que en San Quintín, municipio de Ensenada se puedan desarrollar otras actividades que incrementen la derrama económica de la región.

Al realizar el estudio de investigación se encontraron algunas soluciones y recomendaciones para poder mejorar la vida de la población indígena ubicada en el Valle de San Quintín, Baja California; entre ellas está el motivarlos para que emprendan algún negocio sobre actividades de agroturismo, y darles las herramientas necesarias para que puedan crear su propia empresa y que esta perdure en el mercado.

¹ Alma Lourdes Camacho García MA es profesora de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Universidad Autónoma de Baja California, México. alma.camacho@uabc.edu.mx

² La Dra. Ana Cecilia Bustamante Valenzuela es profesora de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Universidad Autónoma de Baja California, México. ceci@uabc.edu.mx

³ El Dr. Luis Alberto Morales Zamorano es profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Universidad Autónoma de Baja California, México. lmorales@uabc.edu.mx

⁴ Aurelia Mendoza Gómez MC es profesora de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Universidad Autónoma de Baja California, México. aurelia.mendoza@uabc.edu.mx

⁵ Larry Zaragoza Romero es alumno de la carrera de Licenciado en Contaduría de la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Universidad Autónoma de Baja California, México. larry.zaragoza@uabc.edu.mx

Agroturismo

Según la Organización Mundial del Turismo (OMT), citada por Barrera (2006), el agroturismo es la actividad que se realiza en explotaciones agrarias (granjas o plantaciones), donde los actores complementan sus ingresos con alguna forma de turismo en la que, por lo general, facilitan alojamiento, comida y oportunidad de familiarización con trabajos agropecuarios.

Los autores Constabel, Oyarzun y Szmulewicz (2007); Zamorano (2002), definen el agroturismo como una modalidad del turismo en espacios rurales, asociada a la participación y/o observación activa del turista en las actividades agropecuarias y/o prestación de servicios de alojamiento, diversión, aprendizaje, gastronomía y comercialización (de productos frescos y/o procesados), dentro de la misma propiedad.

Blanco y Riveros (2007,) afirman que, “desde el enfoque de desarrollo rural territorial, los emprendimientos agroturísticos deben ser gestados y administrados por las familias propietarias de las fincas o de las plantas agroindustriales, a fin de que el valor agregado quede en el lugar y se conserven las tradiciones agroindustriales, gastronómicas y culturales, que son la razón de ser del agroturismo”.

El agroturismo, por su naturaleza, es una actividad que se sustenta en la agricultura, y aunque su existencia en la región de San Quintín es mucho menor que en otros estados de México, puede llegar a ser más importante en el futuro y en determinados procesos de desarrollo rural; Sayadi y Calatrava (1997) apuntan las siguientes razones para dicha importancia potencial:

- Su presencia, en cuanto a actividad económica, constituye un factor de supervivencia (o resistencia a la marginalidad en algunas zonas rurales) y desarrollo, tanto de la agricultura, de la ganadería como de la actividad forestal, cinegética, pesca, etc.
- El mantenimiento de las actividades agrarias permite que se conserve el paisaje, considerado actualmente como recurso económico y cuya demanda crece paulatinamente, así como todo el patrimonio histórico y cultural de las zonas rurales cuya diversidad merece ser conservada: tipos de cultivos y explotaciones, hábitats y arquitecturas (pueblos, viviendas y edificios rurales, setos, terrazas, tapia, etc.).
- El agroturismo contribuye a la revalorización de los productos locales, ya que la mayoría de los aficionados al mismo demandan productos agrarios naturales o fabricados de forma artesanal, típicos de la región.

Proyectos Productivos

La mayoría de los apoyos que se pueden gestionar se basan en proyectos productivos. Un proyecto se puede crear en base a una necesidad que se quiere cubrir o en alguna idea específica. Para que se considere productivo, debe cubrir esta necesidad o idea de la mejor manera, obteniendo resultados medibles y que tengan un impacto positivo.

Los objetivos de los proyectos productivos son el de buscar rentabilidad económica y obtener ganancias.

Por lo general, los resultados de un proyecto están referidos a la dotación de habilidades productivas y competitivas de la población del ámbito rural y urbano necesarias para emprender o retomar la senda del desarrollo que le permitan mejorar su empleabilidad, sus ingresos y su competitividad (Eguren Müller R., 2011).

El deseo de progresar, de mejorar la calidad de vida de las familias o los resultados del trabajo de una organización, lleva a pensar en proyectos. Un proyecto es un propósito y una propuesta para el desarrollo en el futuro, estos pueden ser de distinto tipo, por ejemplo comprar una casa, el estudio universitario de los hijos o emprender y ampliar una actividad económica que aumente los ingresos. Los proyectos que aumentan los ingresos se llaman proyectos productivos (BanEcuador, 2016).

Competitividad

Es una forma de medir la economía en relación a los demás, es como una carrera donde importa que tan bien le va a uno respecto a los otros, en otras palabras la competitividad es la capacidad para atraer y retener talento e inversión. (IMCO , 2017)

De acuerdo con El World Economic Forum (2016), México se sitúa en el lugar 57 de 130 del Informe Global de Competitividad 2015, el cual menciona que a pesar del deterioro del entorno institucional, las mejoras a los mercados financieros, la sofisticación empresarial y el fomento a la innovación han sido parte esencial para que México avance competitivamente. Así también menciona que la competitividad en el país se beneficia del mercado de bienes con un nivel de competencia mejorado, siendo México el segundo país más grande de la región (WEF, 2016)

Grupos Indígenas

Una comunidad indígena es aquella que concentra un legado cultural, ocupa un lugar en todo país; se identifica respecto del resto de la población porque habla un idioma distinto a la lengua oficial; y que además tiene usos y costumbres distintas; y cuya organización política, social, cultural y económica se diferencia de los otros sectores sociales, porque se sostiene en sus costumbres.

Las mujeres y hombres indígenas pertenecen a una comunidad, es decir a una población donde conviven y trabajan junto con sus vecinos, hablan el mismo idioma, celebran las mismas fiestas y mantienen ideas y costumbres similares.

Frecuentemente los miembros de varias comunidades vecinas comparten el mismo idioma y la misma cultura. Por eso decimos que en México existen pueblos indígenas, es decir. Grupos de personas que comparten una lengua y una cultura y tienen una historia común. También los llamados grupos etnolingüísticos, lo que quiere decir lo mismo (Linares Navarrete F., 2010).

Descripción del Método

El presente estudio fue realizado en el Valle de San Quintín, Baja California, México, que se encuentra ubicado a 123 Kilómetros al sur de la ciudad de Ensenada, Baja California. En San Quintín se encuentra uno de los valles agrícolas más importantes de Baja California, cuenta con empresas agrícolas con más de 20 mil hectáreas de riego. El clima que posee de tipo mediterráneo, es ideal para cosechar frutas y verduras casi todo el año, entre sus principales cultivos se encuentran las hortalizas, principalmente tomate, fresa, col de Bruselas, chile, calabacita, pepino y papa (INEGI, 2014).

El Valle de San Quintín, Baja California además de ser una región privilegiada por su posición geográfica en la cual se ha podido desarrollar actividades económicas como la agricultura, acuicultura, pesca; promete ser un lugar donde se puede desarrollar fuertemente la actividad agroturística, en la cual pueden participar los grupos indígenas que habitan en la región, como una opción más para mejorar su economía familiar.

En la presente investigación, se seleccionó una muestra por conveniencia (no probabilística) transeccional, haciendo que la información que se obtuviera fuera de naturaleza descriptiva causal. Para obtener nuestros resultados fueron aplicados los instrumentos de investigación tipo cuestionario a 150 personas indígenas locales, utilizando la técnica de análisis de la encuesta. Cada pregunta fue elaborada con respuestas cerradas, siguiendo la estructura de las escalas tipo Likert, que permitió conocer el grado de querer emprender un negocio y que tanto conocimiento tienen sobre cómo hacerlo, si conoce que existen apoyos por parte del gobierno para ello, para finalmente hacer propuestas que contribuyan a fomentar el emprendimiento de empresas con actividades agroturísticas.

Comentarios Finales

Resumen de Resultados

En el Valle de San Quintín se llevó a cabo una encuesta entre los grupos indígenas, con el propósito de saber qué disponibilidad y conocimientos tienen sobre como emprender un negocio y si conocen sobre los apoyos económicos a proyectos productivos que el gobierno oferta. La encuesta arrojó los siguientes resultados:

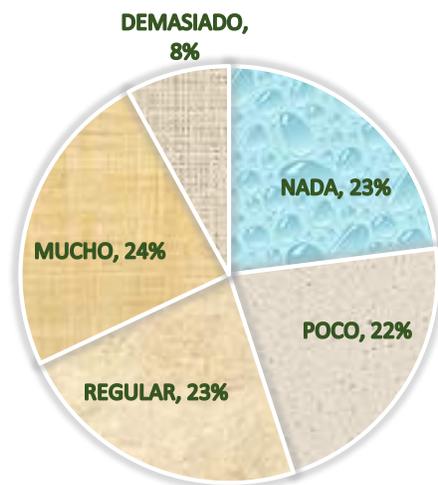


Figura 1. Disponibilidad para emprender un nuevo negocio.

En la figura 1, se observa que un 8% de las personas indígenas que habitan en el Valle de San Quintín, tienen demasiada disponibilidad por emprender un negocio de agroturismo y un 24% tiene mucha disponibilidad en hacerlo, sin embargo un 23% no tiene disponibilidad para crear un negocio de este tipo.

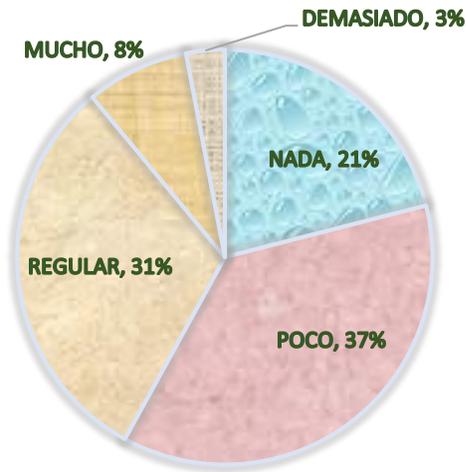


Figura 2. Conocimientos para emprender un nuevo negocio.

En la figura 2, se muestra que el 21% de los habitantes indígenas del Valle de San Quintín, no tienen conocimiento para emprender un nuevo negocio, sumándole un 37% que refleja el poco conocimiento por hacerlo, nos permite deducir que esta es la razón por la cual una gran parte de estas personas no tienen disponibilidad por emprender un nuevo negocio, ya que carecen del conocimiento para llevarlo a cabo.

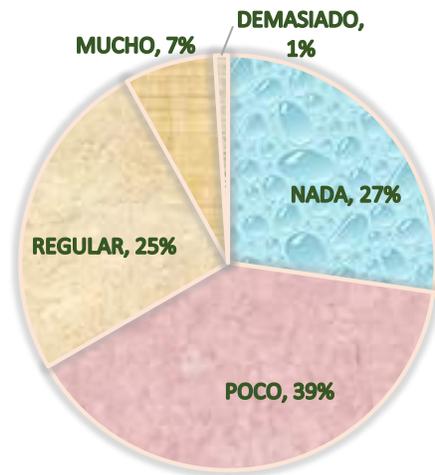


Figura 3. Conocimiento acerca de financiamientos otorgados por el gobierno.

La figura 3 muestra un resultado del 39% donde las personas indígenas del Valle de San Quintín tienen poco conocimiento de que existen financiamientos como apoyos del gobierno y un 27% muestran que desconocen completamente estos apoyos que el gobierno ofrece para que los grupos indígenas emprendan un proyecto productivo.

Conclusiones

La actividad del agroturismo en la zona del Valle de San Quintín actualmente es muy limitada, existe un desconocimiento de cómo emprender un negocio de este tipo, desconocimiento de que existen apoyos por parte del gobierno, ocasionando así la falta de esta actividad en la zona.

Los resultados de esta investigación arrojaron datos cualitativos, que ayudaran a definir estrategias competitivas que faciliten el desarrollo de agro negocios turísticos en el Valle de San Quintín, tomando en cuenta todos los factores que permitan o dificulten el desarrollo de esta actividad económica, que contribuirá al crecimiento sostenido de la región. San Quintín cuenta con innumerables atractivos, siendo La Lobera uno de los más reconocidos en esta zona. Aquí se ubica un santuario a la orilla de la playa, en donde una gran cantidad de leones marinos y focas hacen su arribo, dando un espectáculo que asombra a todos sus visitantes. Otro gran rasgo de esta región, es que en el área de Bahía Falsa se encuentra la granja de cultivo de ostiones más grandes en el país.

Su encanto natural va más allá de la agricultura y pesca, pues quien visita esta zona podrá disfrutar de excelentes opciones de hotelería, algunos de estos colindan con playa, en donde existe un gran potencial para aquellos visitantes que están en busca de practicar el surf o deportes acuáticos.

Se cuenta también con El Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir y el Observatorio Astronómico, que comprende la porción boscosa ubicada dentro del sistema montañoso de la Sierra de San Pedro Mártir. Cuenta con una variedad de especies de coníferas y sirve de importante refugio para la fauna de la península, entre algunas especies de carácter endémico se puede observar al borrego cimarrón. Dentro de los límites del parque nacional, en la elevación montañosa conocida como el Cerro de la Cúpula se estableció en el año de 1971, el Observatorio Astronómico Nacional de México, el cual es el segundo más importante de Latinoamérica. Muy cerca del Observatorio se ubica el Picacho del Diablo, que es el punto más alto de toda la península, alcanzando 3,095 metros sobre el nivel del mar, el cual se encuentra dentro del parque nacional.

El Valle cuenta con lugares privilegiados y hermosos que se pueden explotar para llevar a cabo el agroturismo, incrementando los eventos deportivos, gastronómicos, culturales y promocionales, que atraigan a turistas nacionales y extranjeros. Se debe también preparar a los productores agrícolas para que puedan ofrecer este servicio en combinación con la actividad agropecuaria.

El Valle de San Quintín, Baja California, promete ser un lugar donde se puede desarrollar fuertemente la actividad agroturística como una opción más para contribuir en la economía de este lugar. Dando cabida tanto a los dueños de los ranchos agrícolas y habitantes de la zona, entre los que se encuentran los grupos indígenas quienes pueden llegar a contribuir en gran medida a esta actividad, ofreciendo sus artesanías, alimentos, bebidas y cultura mexicana original.

Recomendaciones

Para lograr la creación de nuevos negocios entre la población indígena, la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), ha puesto a disposición apoyos económicos a proyectos productivos. Con el objetivo de facilitar la obtención de estos apoyos, es necesario dar asesorías a los grupos indígenas para que conozcan de esos beneficios y a los proyectos productivos que ya han sido apoyados como lo son grupos, asociaciones o pequeñas empresas formadas por personas indígenas que habitan en el Valle de San Quintín, B. C., asesorarles mediante la orientación, coordinación, promoción, apoyo, seguimiento y evaluación de los proyectos, creando estrategias y acciones para el desarrollo integral y sustentable de las pequeñas empresas.

Referencias

- BanEcuador. (2016). *Elaboración y Gestión de Proyectos Productivos*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2018 de: <https://www.banecuador.fin.ec/wp-content/uploads/2018/04/Modulo-4-Elaboracion-y-gestion.pdf>
- Barrera, E. (2006). *Turismo rural: nueva ruralidad y empleo rural no agrícola*, Montevideo, UY, CINTERFOR-OIT.
- Blanco, M. y Riveros, H. (2007). *El agroturismo como diversificación de la actividad agropecuaria y agroindustrial*. Revista Estudios agrarios, 117-125.
- Constabel, S.; Oyarzun, E. y Szmulewicz, P. (2007). *Agroturismo en Chile: Caracterización y perspectivas*. Fundación para la Innovación Agraria y Universidad Austral de Chile. 232 p.
- Eguren Müller R., (2011). Manual para la presentación de proyectos productivos sostenibles, *fondo nacional de capacitación laboral y de promoción del empleo*
- IMCO . (2017). Obtenido de IMCO : http://imco.org.mx/videos_es/que_es_competitividad_-_imco/
- INEGI. (17 de 03 de 2014). *Información Nacional, por entidad federativa y municipios*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. (2016). *Estrategias a propósito del... día internacional de los pueblos indígenas*. Recuperado el 02 de Septiembre de 2018, de: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/indigenas2016_0.pdf
- Linares Navarrete F., (2010). *Pueblos indígenas de México*, edición Castillo, S.A. de C.V.

SAGARPA. (23 de JUNIO de 2013). Obtenido de SAGARPA : <https://www.gob.mx/sagarpa/prensa/instala-sagarpa-consejo-nacional-de-produccion-organica-se-propone-mayor-competitividad-del-sector?idiom=es-MX>

Sayadi, S.; Calatrava, J. (1997). *“El potencial agroturístico: análisis preliminar de un sondeo en La Alpujarra Alta Oriental Granadina”*. Curso de Verano: Estrategias Turísticas y Desarrollo Rural: Oportunidades y limitaciones. Universidad de Granada. Centro Mediterráneo. Guadix, 8 de Septiembre.

WEF. (2016). *WORLD ECONOMIC FORUM*. Obtenido de <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/economies/#indexId=GCI&economy=MEX>

Notas Biográficas

Maestra Alma Lourdes Camacho García. Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), con una antigüedad 13 años. **Maestría en Administración** por el Instituto de Estudios Universitarios (IEU). Con más de 20 cursos impartidos en licenciatura. Con una producción de 5 artículos en revistas indizadas, un capítulo de libro y 10 artículos en extenso en congresos Nacionales e Internacionales. Profesor Investigador con perfil PRODEP y certificación por ANFECA vigentes. Miembro del Cuerpo Académico “Agronegocios” con línea de investigación en Competitividad y Agronegocios.

Dra. Ana Cecilia Bustamante Valenzuela. Profesor investigador de tiempo completo, en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la UABC. **Doctorado en Ciencias Administrativas** por la UABC. Con ponencias en congresos Nacionales e Internacionales. Perfil PRODEP y certificación ANFECA vigentes. Miembro del Cuerpo Académico “Agronegocios” con línea de investigación en Competitividad y Agronegocios.

Dr. Luis Alberto Morales Zamorano. Profesor investigador definitivo de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín de la UABC. **Doctorado en Ciencias Administrativas** por el Instituto Politécnico Nacional (2001-2006). Con más de 30 cursos impartidos en licenciatura y 11 diferentes cursos en posgrado tiene una producción de 17 artículos en revistas indizadas, 6 capítulos de libro y 50 artículos en extenso en congresos Nacionales e Internacionales. Perfil PRODEP en Administración desde el 2007, hasta el 2018, miembro del Cuerpo Académico Agronegocios con línea de investigación sobre Agroturismo y Competitividad de Empresas Agrícolas.

Maestra Aurelia Mendoza Gómez, Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), con una antigüedad 7 años. **Maestría en Ciencias Agropecuarias** por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Larry Zaragoza Romero, estudiante de la licenciatura en Contabilidad de la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Universidad Autónoma de Baja California, cursa el 6to. Semestre de Licenciado en Contaduría.

La seguridad percibida por los estudiantes de cinco planteles de EMS en diferentes entidades de México

M. en E.S. Narciso Campero Garnica¹ Dra. Guadalupe Melchor Díaz² M.A.O. Sergio Hilario Díaz³

Resumen. El objetivo es mostrar el comportamiento de la percepción sobre la seguridad relativa a la integridad física, psicológica y social de los estudiantes de cinco planteles de Educación Media Superior, el tipo de estudio es analítico descriptivo, se llevó a cabo la recopilación de información sobre la percepción que tienen los alumnos de cinco planteles de Educación Media Superior (AGUASCALIENTES, CDMX, DURANGO, MICHOACÁN y SAN LUIS POTOSÍ) acerca de la seguridad en su espacio escolar y los alrededores, por el impacto que tienen en el bienestar y tranquilidad de los estudiantes. Participó un número representativo de alumnos, seleccionados aleatoriamente, de cada plantel. La información recabada muestra que el principal problema detectado al interior de su escuela es el vandalismo, coincidiendo en todos los casos con un nivel superior al 56% de alumnos que han presenciado o sufrido este problema. En el caso de los alrededores la situación es más conflictiva.

Palabras clave: seguridad, percepción, plantel de EMS, alrededores, integridad

Introducción

Si algún miembro de la comunidad escolar, particularmente los estudiantes, sufren violencia de manera directa dentro de sus planteles, se pone en riesgo su permanencia en la escuela, se obstaculiza el aprendizaje y se deja de garantizar el respeto a otros de sus derechos.

Además de un alto nivel académico reconocido por su calidad, las escuelas deben brindar condiciones de seguridad integral para quienes acuden a ellas. Actualmente se trabaja sobre prevención contra incendios, sismos y accidentes, planes contra la delincuencia y otros riesgos, que pueden afectar la seguridad de los alumnos.

A pesar de lo anterior, ningún alumno queda exento de sufrir un robo o una agresión dentro del plantel educativo al que asiste o a sus alrededores, pero si esa situación se vuelve cotidiana, estamos ante un problema severo de inseguridad.

De acuerdo con la Tercera Encuesta Nacional sobre Exclusión, Intolerancia y Violencia en Escuelas de Educación Media Superior, el 68.6% de los estudiantes reportaron haber experimentado algún tipo de agresión o violencia de parte de sus compañeros de escuela en los últimos 12 meses. Los estudiantes que sufrieron violencia recurrente registran un mayor ausentismo escolar, el ausentismo es 30% más elevado para estos alumnos. El 30.3% del estudiantado considera la escuela como un lugar inseguro y el 35.2% de los estudiantes la considera un lugar peligroso, además, 27.1% de los estudiantes reporta que en su escuela ha percibido venta de drogas al menos alguna vez.

Juan Manuel Escudero Muñoz, citando a Martínez et al. (2004), señala que la exclusión educativa o sus zonas de riesgo cubren prácticamente todas las dimensiones de la personalidad de los estudiantes (intelectuales, personales, emotivas sociales y actitudinales...). Dentro de las diferentes categorías de factores que inciden en esta exclusión se tienen las características de la comunidad de residencia: pobreza del entorno social, peligrosidad, vandalismo,

¹ El M.E.S. Narciso Campero Garnica es Profesor de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Amecameca, México. Evaluador del COPEEMS adscrito al Centro para el Estudio y Evaluación Integral de la Educación. camperomx53@gmail.com

² La M.A.O. Guadalupe Melchor Díaz es profesora investigadora de tiempo completo del Centro Universitario UAEM Amecameca, México, gpe_md@yahoo.com.mx

³ M.A.O. Sergio Hilario Díaz es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Agrícolas, México, camaoseh@yahoo.com.mx (autor correspondiente) (expositor).

ruralidad, alcoholismo y desempleo, bajo nivel cultural, dependencia de sistemas de protección social y declive económico

En el reporte de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior de 2012, de las principales razones por las que abandonaron la escuela los desertores del bachillerato, el 8.7% manifestó que había compañeros que lo molestaban, el 3.5% se sentía inseguro en la escuela o en el camino para llegar a ella, el 2.9 se sentía discriminado por su forma de pensar o de vestir. Todas estas razones, si bien no son las de mayores porcentajes, si reflejan que la violencia afecta a la eficiencia terminal de los estudios del bachillerato.

Una condición esencial para el aprendizaje es que los miembros de la comunidad escolar, especialmente los estudiantes, se sientan seguros dentro del plantel. La información obtenida mediante la Evaluación de Condiciones Básicas para la Enseñanza y el Aprendizaje en los planteles de Educación Media Superior (ECEA-EMS), permite afirmar que la gran mayoría de los estudiantes a nivel nacional (87%) se siente segura en su plantel, no obstante, debe tomarse en cuenta que 1 de cada 8 de los estudiantes de este nivel educativo en el país reportan no sentirse seguros dentro de las instalaciones escolares.

Los resultados nacionales de la ECEA-EMS muestran en qué porcentaje los estudiantes han sido agredidos por algún miembro de la comunidad escolar, tales resultados se presentan en la siguiente tabla:

| Situación de inseguridad | % |
|--|----------|
| Agresión verbal | 27 |
| Robo | 16 |
| Difamación | 15 |
| Agresión física | 11 |
| Discriminación o exclusión | 08 |
| Presión para hacer cosas que no quiero | 05 |
| Extorsión | 04 |
| Agresión sexual | 02 |

En la ECEA-EMS se indagó también con los directores escolares sobre las situaciones que ocurren en los alrededores de sus planteles y que afectan la seguridad de los mismos, por el impacto que tienen en la seguridad, bienestar y tranquilidad de los miembros de la comunidad escolar. obteniéndose lo siguiente:

| Situación de inseguridad | % |
|--|----------|
| Consumo de alcohol | 49 |
| Robo de objetos personales | 43 |
| Consumo de sustancias o drogas ilegales, estupefacientes, solventes o inhalables | 37 |
| Vandalismo | 28 |
| Peleas a golpes (agresión física) | 25 |
| Amenazas | 23 |
| Venta de drogas | 20 |
| Extorsiones | 16 |
| Agresión sexual (por ejemplo, acoso, abuso, violación) | 07 |
| Reclutamiento para grupos criminales | 06 |

Metodología

El tipo de estudio es analítico descriptivo. Se llevó a cabo la recopilación de información sobre la percepción que tienen los alumnos de cinco planteles de Educación Media Superior (AGUASCALIENTES (2018), CDMX (2017), DURANGO (2018), MICHOACÁN (2017) y SAN LUIS POTOSÍ (2017)) acerca de la seguridad en su espacio escolar y los alrededores. Los datos se obtuvieron de la encuesta en línea que aplica el COPEEMS a los estudiantes de los planteles de educación Media Superior como parte de la evaluación que se ha llevado a cabo para que estos planteles puedan pertenecer al Sistema Nacional de Bachillerato (Hoy Padrón de Calidad del Sistema Nacional de Educación Media Superior). Esta encuesta permite la participación de un número representativo de alumnos, seleccionados aleatoriamente de cada plantel. Se conformó una muestra de 410 estudiantes, 90 de Aguascalientes, 124 de la Ciudad de México, 32 de Durango, 73 de Michoacán y 91 de San Luis Potosí. Una vez que se contó con la información se obtuvo la distribución de las situaciones de inseguridad que afectan a los estudiantes de los planteles seleccionados. Posteriormente se estructuraron los cuadros y el análisis de los resultados así como las conclusiones.

Resultados

Al término de la investigación se encontró que, al interior de los planteles, los lugares más inseguros son los salones de clase, las zonas recreativas y culturales y los sanitarios, recibiendo en promedio 2.52, 2.02 y 1.83 quejas por alumno, respectivamente.

En cuanto a las situaciones de inseguridad, las que sobresalen son vandalismo, bullying y robo con un promedio de 2.90, 2.30 y 1.91 por alumno, respectivamente.

NÚMERO DE ALUMNOS QUE REPORTAN SITUACIONES DE INSEGURIDAD EN EL PLANTEL

| | Salones | Laboratorios | Talleres | Biblioteca | Sanitarios | Zonas* | TOTAL |
|--------------------------|---------|--------------|----------|------------|------------|--------|-------|
| Robo | 226 | 115 | 135 | 82 | 95 | 132 | 785 |
| Acoso sexual | 61 | 35 | 37 | 31 | 51 | 53 | 268 |
| Vandalismo | 267 | 175 | 181 | 133 | 229 | 206 | 1190 |
| Armas | 40 | 35 | 27 | 21 | 37 | 41 | 202 |
| Drogas | 69 | 44 | 43 | 29 | 75 | 91 | 350 |
| Alcohol | 49 | 26 | 30 | 16 | 34 | 50 | 205 |
| Bullying | 235 | 138 | 151 | 98 | 150 | 170 | 941 |
| Amenazas y/o extorsiones | 81 | 67 | 67 | 58 | 78 | 85 | 436 |
| TOTAL | 1028 | 635 | 670 | 468 | 749 | 828 | 4378 |

*Zonas: espacios deportivos, culturales y recreativos.

Fuente: Encuesta en línea aplicada a los estudiantes por el COPEEMS.

Porcentualmente las situaciones más sobresalientes son el vandalismo, el bullying y el robo y el lugar donde predominan es en el salón de clases.

% de ALUMNOS QUE REPORTAN SITUACIONES DE INSEGURIDAD EN EL PLANTEL

Salones Laboratorios Talleres Biblioteca Sanitarios Zonas*

| | | | | | | |
|--------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Robo | 55 | 28 | 33 | 20 | 23 | 32 |
| Acoso sexual | 15 | 8 | 9 | 8 | 13 | 13 |
| Vandalismo | 65 | 43 | 44 | 32 | 56 | 50 |
| Armas | 10 | 8 | 7 | 5 | 9 | 10 |
| Drogas | 17 | 11 | 10 | 7 | 18 | 22 |
| Alcohol | 12 | 6 | 7 | 4 | 8 | 12 |
| Bullying | 57 | 34 | 37 | 24 | 36 | 41 |
| Amenazas y/o extorsiones | 20 | 16 | 16 | 14 | 19 | 21 |

*Zonas: espacios deportivos, culturales y recreativos.

Fuente: Encuesta en línea aplicada a los estudiantes por el COPEEMS.

Si se considera como universo el total de las quejas, al vandalismo, que es el que sobresale, le corresponde el 27%, mientras que al bullying le toca el 21% y al robo el 18%. Del mismo universo, los salones son los más señalados, con 23%, seguidos de las zonas deportivas, recreativas y culturales 19% y sanitarios 17%.

En lo que corresponde a los alrededores de los planteles, nuevamente el vandalismo es el que provoca el mayor nivel de inseguridad, seguido por el robo y las drogas, con 3.50, 3.16 y 2.48 quejas por alumno, respectivamente, mientras que los lugares más inseguros son las afueras del plantel, la calle y los caminos cercanos, con 3.65, 3.60 y 3.58 quejas por alumno, respectivamente.

| NÚMERO DE ALUMNOS QUE REPORTAN SITUACIONES DE INSEGURIDAD ALREDEDOR DEL PLANTEL | | | | | | | | | |
|---|------|------------|--------------|--------------|--------|---------|----------|------------------------|-------|
| | ROBO | ACOSO SEX. | VAN-DA-LISMO | USO DE ARMAS | DROGAS | ALCOHOL | BULLYING | AMENAZAS Y/O EXTORSIÓN | TOTAL |
| AFUERA DEL PLANTEL- | 246 | 136 | 259 | 160 | 189 | 173 | 195 | 141 | 1498 |
| CALLE | 235 | 147 | 245 | 163 | 187 | 177 | 183 | 142 | 1478 |
| NEGOCIOS | 183 | 125 | 223 | 135 | 155 | 183 | 134 | 116 | 1253 |
| CAMINOS CERCANOS | 239 | 151 | 248 | 159 | 182 | 181 | 166 | 144 | 1468 |
| TERRENOS BALDÍOS | 231 | 141 | 240 | 161 | 180 | 165 | 158 | 133 | 1407 |
| TRANSPORTE | 163 | 140 | 220 | 128 | 127 | 119 | 144 | 118 | 1158 |
| TOTAL | 1297 | 838 | 1435 | 904 | 1018 | 997 | 980 | 792 | 8262 |

Fuente: Encuesta en línea aplicada a los estudiantes por el COPEEMS.

Porcentualmente las afueras del plantel, la calle y los caminos cercanos resultan ser los más inseguros mientras que el vandalismo, el robo, las drogas y el alcohol son las causas más frecuentes de dicha inseguridad.

| % DE ALUMNOS QUE REPORTAN SITUACIONES DE INSEGURIDAD ALREDEDOR DEL PLANTEL | | | | | | | | |
|--|------|--------------|------------|--------------|--------|---------|----------|--------------------------|
| | ROBO | ACOSO SEXUAL | VANDALISMO | USO DE ARMAS | DROGAS | ALCOHOL | BULLYING | AMENAZAS Y/O EXTORSIONES |
| AFUERA DEL PLANTEL | 60 | 33 | 63 | 39 | 46 | 42 | 48 | 35 |
| CALLE | 57 | 36 | 60 | 40 | 46 | 43 | 45 | 35 |
| NEGOCIOS | 45 | 30 | 54 | 33 | 38 | 45 | 33 | 28 |
| CAMINOS CERCANOS | 58 | 37 | 60 | 39 | 44 | 44 | 40 | 35 |
| TERRENOS BALDÍOS | 56 | 34 | 59 | 39 | 44 | 40 | 38 | 32 |
| TRANSPORTE | 40 | 34 | 54 | 31 | 31 | 29 | 35 | 29 |
| PROMEDIO | 53 | 34 | 58 | 37 | 41 | 41 | 40 | 32 |

Fuente: Encuesta en línea aplicada a los estudiantes por el COPEEMS.

Los porcentajes por causas de inseguridad respecto al total de quejas indican que el vandalismo y el robo son las más sobresalientes mientras que las demás tienen resultados muy parecidos.

En lo concerniente a la distribución porcentual de las diferentes causas de inseguridad, los lugares que rodean a los planteles presentan gran uniformidad, ya que los lugares más inseguros (la calle, afuera del plantel y los caminos vecinos) se distinguen por un 18% c/u de las quejas, mientras que el menos inseguro (el transporte) tiene un 14% de las mismas.

Los resultados muestran que los planteles considerados están ubicados en zonas donde hay situaciones que afectan o podrían atentar contra la seguridad escolar. Esto afecta la seguridad de la comunidad escolar ya que sus integrantes interactúan con ese contexto externo al entrar y salir del plantel.

Conclusiones

En relación con las situaciones indagadas, llama la atención que los casos de vandalismo se presenten prácticamente en la misma intensidad dentro de los planteles (salones 65%) y en las afueras de los mismos (63%), que el bullying sea mayor al interior del plantel que fuera de éste y el robo no sea muy diferente dentro (55%), comparado con el exterior (60%). No son problemas fáciles de atender, que evidentemente generan ambientes que afectan negativamente el aprendizaje, la convivencia y el sano desarrollo de los estudiantes, pero, en virtud de los resultados, en estos planteles se requieren de estrategias más eficientes, de apoyo tanto a los planteles como a las comunidades que les rodean.

En cuanto a los resultados obtenidos en la ECEA-EMS, la mayoría de los estudiantes a nivel nacional (87%) se sienten seguros en su plantel, percepción que dista mucho de darse en los planteles estudiados, donde existen situaciones que son consideradas como riesgos para la seguridad tanto en los alrededores de los espacios escolares como dentro de ellos.

Referencia Bibliográfica

1. *El reto de la seguridad en las escuelas*. En <http://seguridadenamerica.com.mx/reportaje/noticia-4177-> Recuperado (21-09-2018)
2. *Tercera Encuesta Nacional sobre Exclusión, Intolerancia y Violencia en Escuelas de Educación Media Superior*. En
3. http://sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11599/5/images/sems_encuesta_violencia_reporte_130621_final.pdf. (22-09-2018)

4. Escudero Muñoz Juan Manuel. *Fracaso escolar, exclusión educativa: ¿de qué se excluye y cómo?. Profesorado, revista de curriculum y formación del profesorado*, 1, (1), 2005.
5. *Reporte de la ENDEMS*. En http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10787/1/images/Anexo_6. (21-09-18).
6. <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/D/247/P1D247.pdf>. *Encuesta sobre Condiciones básicas para la enseñanza y el aprendizaje en los planteles de educación media superior en México*. Primera edición, 2018
ISBN: en trámite.

Notas Bibliográficas

Narciso Campero Garnica (México, D.F.) Maestro en Enseñanza Superior por la UNAM e Ingeniero Químico por la misma Institución; Profesor de Educación Primaria por la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, Ex Director del C.U. UAEM Amecameca, Ex Coordinador del Programa Tutorial, Ex Coordinador de la Licenciatura Nutrición en el mismo espacio y actualmente Profesor de Tiempo Completo del C.U. UAEM Amecameca. Evaluador del COPEEMS adscrito al Centro para el Estudio y Evaluación Integral de la Educación.

Guadalupe Melchor Díaz (Chalco, Estado de México) Doctora en Educación por el Centro de Estudios Superiores en Educación (CESE). Es Maestra en Administración de Organizaciones por la Universidad Nacional Autónoma de México y Licenciada en Relaciones Internacionales, también por la UNAM. Actualmente, se desempeña como profesora de tiempo completo de la Licenciatura en Nutrición en el Centro Universitario UAEM Amecameca. Responsable del Programa de Fomento a la Lectura del Centro Universitario UAEM Amecameca.

Sergio Hilario Díaz (Ejutla de Crespo, Oaxaca) Doctor en Educación por el Centro de Estudios Superiores en Educación (CESE). Es Maestro en Administración de Organizaciones por la Universidad Nacional Autónoma de México e Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, por la Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente, se desempeña como profesor de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Agrícolas, UAEM. Coordina el Departamento de Evaluación profesional y Responsable del Programa de Fomento a la Lectura.

DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS EN AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO: CARACTERIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE ABASTECIMIENTO EN HIDALGO DEL PARRAL, CHIHUAHUA

Diana Aracely Campos Alvarado¹, M.C. Miguel Ángel Sánchez Méndez², Dra. Leonor Cortés Palacios³, Dr. Eduardo F. Herrera Peraza⁴, Dr. Luis Miguel Rodríguez Vázquez⁵ y M.C. María del Carmen Avitia Talamantes⁶

Resumen— Se analizaron muestras de agua potable en las principales fuentes de abastecimiento de Hidalgo del Parral, Chihuahua. Los puntos de muestreo fueron seleccionados de acuerdo al seccionamiento, para el abastecimiento de agua, elaborado por la Junta Central y Municipal de Agua y Saneamiento de la entidad. Las muestras fueron colectadas y preservadas de acuerdo a lo establecido en la NOM-117-SSA1-1994, para posteriormente analizar el contenido de metales pesados, plomo, arsénico, cromo, cadmio y zinc empleando las técnicas de ICP-OES y AAS y comparar los resultados con los límites máximos permitidos establecidos en la NOM-127-SSA1-1994. En base a lo anterior se determinó que de las fuentes de abastecimiento declaradas, tres en total, sólo dos cumplen con los parámetros establecidos por la norma, generándose un área de oportunidad para la implementación de estrategias de mejora en la tercera fuente de abastecimiento.

Palabras clave— metales pesados, agua potable, agua purificada, norias, Parral.

Introducción

El agua es fuente vital para el desarrollo de la vida y conocida como el solvente universal. Esto promueve su estudio y la creciente preocupación sobre su calidad en cuanto a parámetros para su uso y consumo.

La contaminación Antropogénica de las aguas toma relevancia en la Revolución Industrial, aproximadamente hace unos 200 años, debido al incremento rápido de la población mundial (Dekov et al., 1998), la que condujo a una urbanización muy localizada creando problemas tanto en la calidad como en la cantidad del agua (Förstner et al., 1990; Vink et al., 1999).

En la Actualidad, los metales pesados tienen un gran significado como indicadores de la calidad ecológica de todo flujo de agua debido a su toxicidad y especialmente al comportamiento bioacumulativo que estos poseen (Purves, 1985; Moalla et al., 1998).

La ciudad de Hidalgo del Parral, está situada a 26.9324° de latitud Norte y 105.6661° de longitud Oeste al sur del estado de Chihuahua, una zona predominantemente minera, actividad que por siglos fue el motor de su desarrollo económico aunque en las últimas décadas, actividades como la ganadería, la agricultura y el comercio la han complementado (INEGI, 2005). Derivado de esta actividad se generó una cantidad significativa de residuos, propios de los procesos empleados para extracción de los minerales.

La principal fuente de abastecimiento de agua para uso y consumo humano en Parral son, los “Pozos de Valle del Verano”, ubicados en la localidad que lleva el mismo nombre, a aproximadamente 20 Km en dirección SSO de la Ciudad de Parral, agua proveniente de diferentes “Minas” de la localidad y la “Presa Parral”, esta última es llevada, junto con el agua de algunas minas, a una planta de tratamiento de aguas para su potabilización.

La importancia de este estudio recae en la salud pública, ya que puede verse afectada si los límites máximos permitidos, establecidos por la normatividad vigente, son rebasados.

¹ Diana Aracely Campos Alvarado, es estudiante de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico Nacional-Parral (IT-Parral), Chihuahua, México. lebanacam@gmail.com (autor correspondiente)

² M.C. Miguel Ángel Sánchez Méndez, es profesor en el área de Ingeniería Química y Bioquímica en el Instituto Tecnológico Nacional Parral (IT-Parral), Chihuahua, México. mmas_17@hotmail.com

³ Dra. Leonor Cortés Palacios es Profesora Investigadora de tiempo completo en la Facultad de zootecnia en la Universidad Autónoma de chihuahua (UACH), Chihuahua, México. lcortes@uach.mx

⁴ Dr. Eduardo F. Herrera Peraza, es profesor investigador titular y jefe del departamento de energías renovables y protección al medio ambiente del Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), Chihuahua, México. eduardo.herrera@cimav.edu.mx.

⁵ Dr. Luis Miguel Rodríguez Vázquez, es profesor investigador titular “C” adscrito al departamento de Ingeniería Química y Bioquímica en el Instituto Tecnológico Nacional-Parral (IT-Parral), Chihuahua, México. lmrodriguez@itparral.edu.mx

⁶ M.C. María del Carmen Avitia Talamantes es profesor en el Instituto Tecnológico Nacional-Parral (IT-Parral), Chihuahua, México. qfbavitia@gmail.com

Descripción del Método

Identificación y toma de muestras de las zonas de abastecimiento de agua en Hidalgo del Parral

El plan de muestreo está basado en la identificación de las 3 principales fuentes de abastecimiento de agua para uso y consumo humano reportada por la Junta Municipal y Estatal de Agua. En la Figura 1 se identifican estas tres zonas, de las cuales, la Zona 1 (ZA-1) corresponde a la fuente de abastecimiento identificada como “Tanque Montañas”, la Zona 2 (ZA-2) correspondiente a la fuente de abastecimiento identificada como “Planta Potabilizadora Parral”, la cual recibe agua tanto de la Presa Parral como de algunas minas de la región y la Zona 3 (ZA-3) cuya fuente de abastecimiento son los “Pozos del Valle del Verano”.

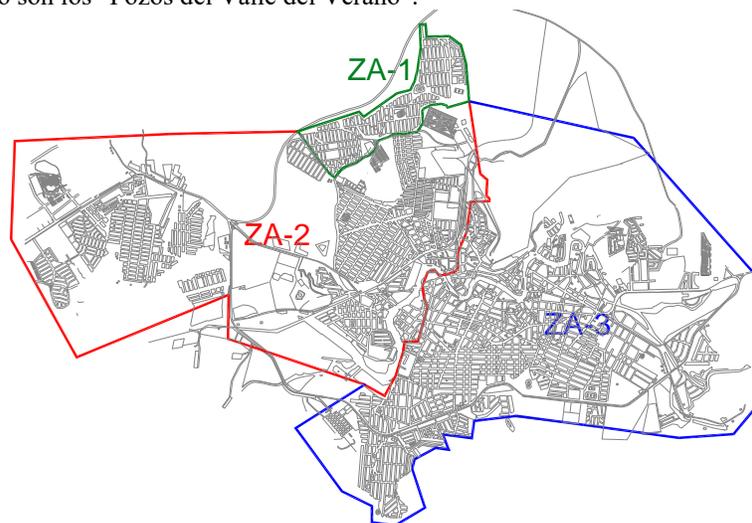


Figura 1. Mapa de distribución de agua en la ciudad de Hidalgo del Parral

En los Cuadros siguientes se identifican de forma detallada los elementos que conforman a cada una de las tres fuentes de abastecimiento.

| ZONA ZA-1 | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Fuentes de Abastecimiento | Mina Vésper Mina Recompensa |
| Tanques de Regularización | Tanque Montañas Tanque Vesper |

Cuadro 1. Fuentes de abastecimiento para la Zona 1

| ZONA ZA-2 | |
|----------------------------------|--|
| Planta Potabilizadora | |
| Fuentes de Abastecimiento | Mina Cabadeña Mina Palma Sur Mina La Esmeralda Presa Parral |
| Tanques de Regularización | Tanque Almanceña Tanque Gómez Morín Tanque Paseo Almanceña Tanque Progreso Tanque Terres |

Cuadro 2. Fuentes de abastecimiento para la Zona 2

| ZONA ZA-3 | |
|---------------------------|-----------------------|
| Fuentes de Abastecimiento | Pozos del Verano |
| Tanques de Regularización | Tanque Piezométrica |
| | Tanque Cerro Blanco |
| | Tanque Bella Vista |
| | Tanque Juárez |
| | Tanque Miguel Hidalgo |
| | Torre de Oscilación 1 |
| | Torre de Oscilación 2 |
| Cárcamo de Bombeo | Rebombero Alta Vista |
| | Rebombero Guamúchil |
| | Rebombero El Verano |

Cuadro 3. Fuentes de abastecimiento para la Zona 3

Plan de muestreo

Tomando como referencia los elementos que conforman cada una de las fuentes de abastecimiento, se recolectaron muestras de los diferentes puntos que alimentan a las zonas ZA-1, ZA-2 y ZA-3. Los puntos de muestreo incluyen tanto los Pozos del Valle del Verano, los tanques de regulación y cárcamos de rebombero utilizados para distribuir el agua que alimenta la potabilizadora y la que se surte del Valle del Verano, entradas y salida de la propia Planta Potabilizadora, así como las Norias que extraen agua de las corrientes subterráneas del acuífero Parral - Valle del Verano. En la figura 2 se muestra la identificación de los diferentes puntos de muestreo.



● Fuente de abastecimiento;
 ● Cárcamo de bombeo;
 ● Tanque de regularización;
 ● Planta potabilizadora

Figura 2. Puntos de muestreo

Metodología

Se llevó a cabo un estudio exploratorio. Las pruebas de laboratorio se realizaron en un espectrofotómetro de absorción atómica de la marca GBC, modelo Avanta Σ , las digestiones y la preparación de las muestras se realizaron de acuerdo a la norma NMX-AA-051-SCFI-2001, mientras que el análisis de las muestras en el espectrofotómetro está basado en el método de la EPA 7000B-2007. Los resultados de los análisis se compararon con los límites máximos permitidos establecidos en la NOM- 127-SSA1-1994. Para la identificación y cuantificación de arsénico se utilizó la técnica de espectrometría de absorción atómica con generador de hidruros y en los análisis de cadmio, zinc, cromo y plomo se usó espectrometría de absorción atómica por flama. En el momento del muestreo se midieron los factores del pH y la conductividad para cada una de las muestras.

Resultados

Metales Pesados Totales

En el Cuadro 4, se muestra la manera en que se identificaron las diferentes muestras tomadas en los puntos de abastecimiento

| IDENTIFICACION DE LA MUESTRA | | | | | | | |
|------------------------------|--------|---------------|-----|----------------|-----|--------------------|-------|
| Valle de Verano | | Minas | | Potabilizadora | | Norias | |
| Pozos | 1A-15A | Esmeralda | 16A | Entrada | 22A | Pureza | MN-02 |
| | | Cabadeña | 17A | Salida | 23A | J.V. | MN-03 |
| | | Veta Colorada | 18A | | | Los Ángeles | MN-05 |
| | | Arbolito | 19A | | | Hermanos Ruiz | MN-06 |
| | | Recompensa | 20A | | | Diamante | MN-07 |
| | | Vesper | 21A | | | San José de Parral | MN-08 |
| | | | | | | San Gabriel | MN-09 |
| | | | | | | Brisa | MN-10 |
| | | | | | | Jazmin | MN-11 |
| | | | | | | Los Arcos | MN-12 |
| | | | | | | Clarissima | MN-13 |

Cuadro 4. Identificación de las muestras

En las Figuras 3 a 7 se muestran los resultados más representativos derivado del análisis de las muestras colectadas en los diferentes puntos de muestreo.

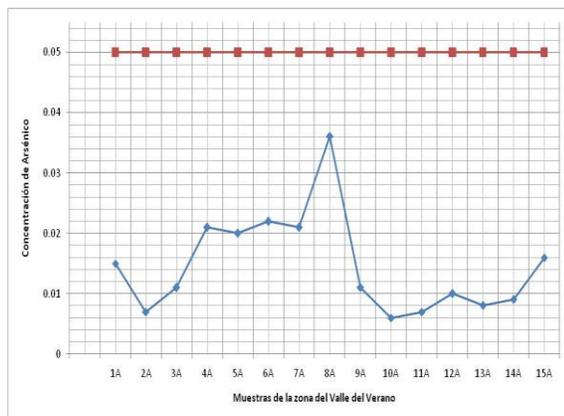


Figura 3. [As] en Valle del Verano

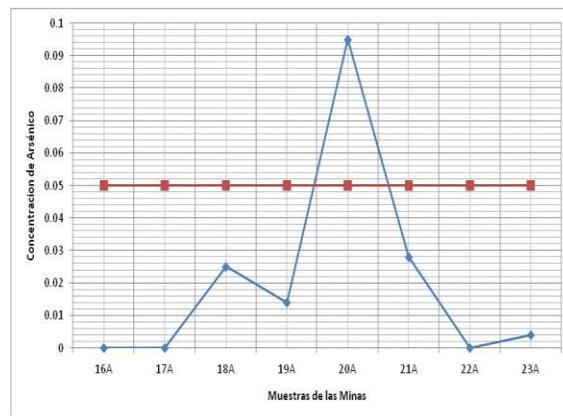


Figura 4. [As] en Minas y Planta Potabilizadora

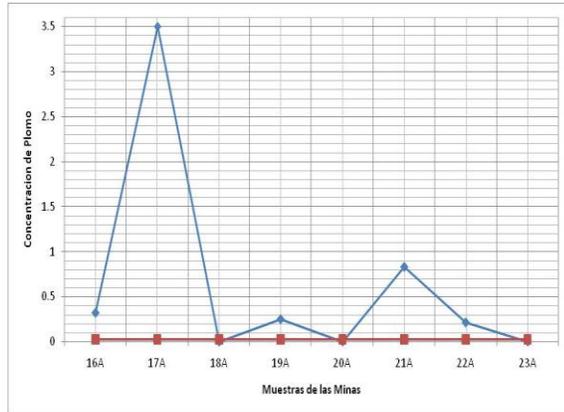


Figura 5. [Pb] en Minas y Planta Potabilizadora

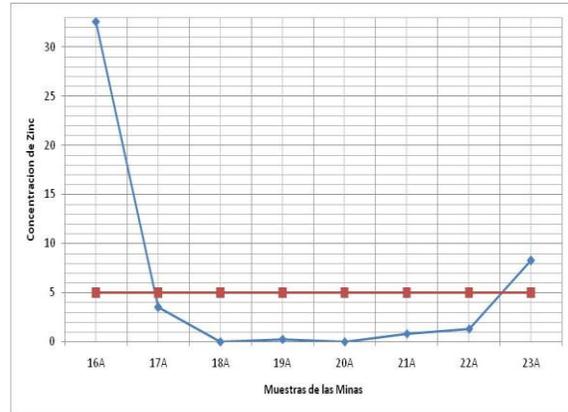


Figura 6. [Zn] en Minas y planta Potabilizadora

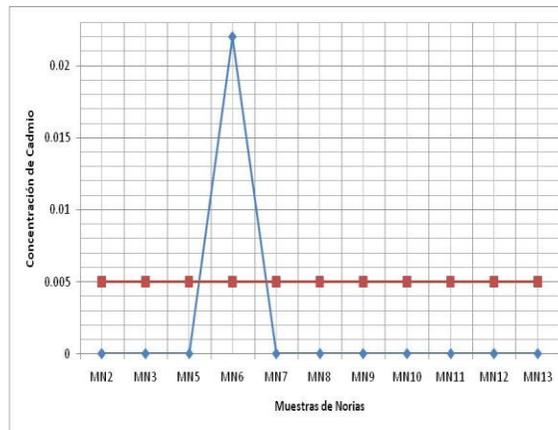


Figura 7. [Cd] en Norias

Calculo de Dosis en base a las concentraciones detectadas en las muestras colectadas

En los Cuadros 5 y 6 se muestran los resultados de los cálculos realizados para la determinación de las dosis por ingesta a las que está expuesta la población, del agua que abastece la Planta Potabilizadora y el Pozo 15 de la fuente identificada como “Pozos del Valle del Verano”

| SALIDA DE LA POTABILIZADORA | 23A | PROMEDIO | ED (ADULTOS) | ED (NIÑOS) |
|-----------------------------|----------|----------|--------------|-------------|
| | Arsénico | 0.004 | 0.002 | 5.33333E-05 |
| Zinc | 8.28 | 7.978 | 0.212746667 | 0.31912 |
| Cadmio | 0.054 | 0.056 | 0.001493333 | 0.00224 |
| Cromo | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Plomo | 0 | 0 | 0 | 0 |

Cuadro 5. Resultados de dosis calculadas en Planta Potabilizadora

| REBOMBEO ALTAVISTA | 15A | ED (ADULTOS) | ED (NIÑOS) |
|--------------------|----------|--------------|-------------|
| | Arsénico | 0.016 | 0.000426667 |
| Zinc | 0 | 0 | 0 |
| Cadmio | 0 | 0 | 0 |
| Cromo | 0 | 0 | 0 |
| Plomo | 0 | 0 | 0 |

Cuadro 6. Resultados de dosis calculadas en Rebombeco Altavista

Comentarios Finales

Resumen de resultados

No se detectó la presencia de Cromo en ninguna muestra de las fuentes analizadas. En cuanto al plomo, el límite lo rebasan las muestras tomadas a la entrada de la planta potabilizadora que corresponden a Mina La Esmeralda, Mina Cabadeña, Mina Arbolito, Mina Vésper, mezcla de la entrada a la potabilizadora, como se muestra en la Figura 5, con valores que van desde el límite máximo permisible de 0.01 mg/l, hasta los 3.5 mg/l. Sin embargo, la muestra tomada de la Salida de la Planta Potabilizadora, que es el agua que se surte a los domicilios de la Zona 2 se encuentra por debajo de el límite máximo permitido por lo que se puede determinar que la calidad del agua, en cuanto al contenido de metales pesados, abastecida por la Planta Potabilizadora, es aceptable. Sólo para el Zinc se detecta una concentración de 8 mg/l que supera el límite máximo permitido de 5 mg/l, como se muestra en la Figura 6.

El agua abastecida por los Pozos de Valle del Verano es el agua con mejor calidad abastecida en Parral, como se muestra en la Figura 3, detectando sólo contenidos de arsénico inferiores a los límites que establece la norma.

Se detectó la presencia de arsénico en niveles que superan lo establecido por la norma (Figura 4), con una concentración de 0.097 mg/l, que representa el 12.5 % de las muestras analizadas, en el agua proveniente de Mina Recompensa. Sin embargo, como sucede en el caso del plomo, estos niveles de arsénico se detectaron en las muestras tomadas a la entrada de la planta potabilizadora y una vez que se mezcla con el agua proveniente de las otras minas y de la presa, y pasa por el tratamiento, los niveles resultan inferiores a los establecidos por la norma.

De las Norias estudiadas, que comercializan agua para consumo, se encontró que sólo un punto rebasa los niveles de cadmio por 4.4 veces el valor establecido como límite máximo permitido, como se muestra en la Figura 7; se logró obtener información de que, en décadas pasadas, existía a menos de un kilómetro de dicho pozo una fundidora de metales. Ya que este lugar se encuentra lejos de minas y jales, posiblemente haya recibido el exceso de cadmio de este sitio después de haberse infiltrado a los mantos acuíferos.

Además de la detemación de metales pesados totales, se realizó un ejercicio en el que se calculan las dosis estimada de ingesta para adultos y niños, si la concentración de metales pesados detectada fuera 100% biodisponible. Se encontró que para el agua abastecida por la potabilizadora el riesgo por ingesta es elevado para los elementos, arsénico, zinc y cadmio, ya que superan los límites de la dosis recomendada, tanto para adultos como para niños. En los resultados obtenidos para el Pozo 15, el arsénico representaría un riesgo importante para la salud de la población. Es imprtante mencionar que esto es sólo una estimación, sin embargo es importante mantener vigilada la calidad del agua en Parral, rezlizando estudios contantes y ampliar los análisis que se llevaron a cabo en este trabajo para tener mayor cerditumbre de los resultados en cuanto al cálculo de las dosis.

Referencias

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2005). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Hidalgo del Parral*. Chihuahua Clave geoestadística 08032. Recuperado 4 octubre, 2018, de http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/08/08032.pdf

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), U.S. Toxicological Profile for Arsenic, Department of Health and Human Services, Atlanta, 1993.

NOM-117-SSA1-1994. (s.f.) Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

NOM-127-SSA1-1994. (s.f.) "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización".

Furves, D. (1985). *Trase-Element contamination of the Environment*. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier <http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=08#>

Moalla, S.M.N., Awadallah, R.M., Rashed, M.N., Soltan, M.E. Distribution and chemical fractionation of some heavy metals in bottom sediments of Lake Nasser. *Hydrobiologia*, 364 (1998), pp. 31-40

Dekov K. M., Araújo F., Van Grieken R. and Subramanian V. (1998). Chemical composition of sediments and suspended matter from the Cauvery and Brahmaputra rivers (India). *Sci. Total Environ.* 212, 89-105.

Vink, S., Measures, C.L., 1999. The role of dust deposition in determining surface water distributions of Al and Fe in the South West Atlantic. *Deep-Sea Research*, in review

Forstner, U., W. Ahlf, W. Calmano and M. Kersten, 1990. Sediment Criteria Development. In: *Sediments and Environmental Geochemistry*, Heling, D., P. Rothe, U. Forstner and P. Stoffers (Eds.). Springer Verlag, Berlin, New York.

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL CAFÉ COMO BIOMATERIAL PARA MODIFICAR ASFALTO

Ing. Adrián Campos González¹, Dra. María de la Luz Pérez-Rea²,
Dra. Genoveva Hernández Padrón³ y Dr. Eduardo Rojas González⁴

Resumen— El aumento de la conciencia ambiental alienta la investigación para explorar recursos novedosos y sostenibles para la producción de asfaltos, así como una generación alternativa de modificadores. Estas iniciativas son impulsadas por la producción de asfaltos sostenibles en un intento de reducir las emisiones de carbono, mientras que aumenta la rentabilidad de la producción. La utilización de residuos de biomasa como el café molido podría agregar una serie de aplicaciones para subproductos peligrosos de la industria alimentaria, se ha informado que su descomposición requiere una gran demanda de oxígeno, mientras que libera materia orgánica junto con otros contaminantes como la cafeína, taninos y polifenoles al medio ambiente. Los objetivos de este estudio son investigar el comportamiento ante la oxidación en las propiedades fisicoquímicas y reológicas del asfalto modificado con subproducto del café, con el fin de reducir con la adición de este biomaterial la cinética de oxidación en el ligante.

Palabras clave— café, modificadores, asfalto, oxidación, reología.

Introducción

El asfalto es el material más empleado en la construcción de carreteras a nivel mundial, ya que el 85% de la producción de este producto es utilizado para pavimentación (Cremades, 2010). Estas infraestructuras se construyen para satisfacer una demanda creciente, que involucra tanto mayores volúmenes de tráfico como mayores cargas de los vehículos, lo cual repercute en el tiempo de servicio de las carreteras, así como en los presupuestos asignados para conservación de los caminos, la seguridad vial y condiciones de servicio de la infraestructura (Troncoso, 2011). Ejemplo de ello se menciona en el Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México, que para el año 2012 se tenían 300 vehículos por cada 1000 habitantes, en comparación con los 160 vehículos que se tenían en el año 2000 (ONU, 2015). Es decir, en 12 años prácticamente, se duplicó el índice de motorización de esta población.

La historia de la modificación de asfalto no es tan reciente como se podría pensar, de acuerdo al artículo de (King, 1843) ya fueron concedidas patentes para modificar asfalto con polímeros naturales y sintéticos. Proyectos piloto se pusieron en marcha en Europa, a principios de los años treinta. En Norteamérica, los polímeros fueron introducidos en los años cincuenta y encontraron un mercado pequeño pero constante. Al pasar de los años el uso de los aditivos aumentó, especialmente después de la introducción y desarrollo de Autopistas (Strategic Highway Research Program, SHRP), a partir del cual se desarrollaron especificaciones de ligantes asfálticos Superpave Performance Graded (PG) a principios de los años noventa en los EE.UU.

Desde que se empezó a producir el asfalto en los inicios de 1900, mediante la refinación del petróleo en Estados Unidos, se han realizado esfuerzos para obtener un asfalto de mejor calidad. Sin embargo, las limitadas fuentes de petróleo y la falta de control durante su refinación, incitaron a las industrias del ramo a prestar más atención a los asfaltos modificados (Zhu et al., 2014), esto con el fin de mejorar el asfalto convencional y realizar carreteras de mejor calidad con respecto a la superficie de rodamiento. Por lo anterior, desde hace aproximadamente 40 años se han empezado a utilizar los Asfaltos Modificados para la construcción de los pavimentos flexibles (Figuroa et al., 2009) expone que debido a que son más resistentes a la fatiga y a los cambios de temperatura, además de presentar un aumento de la recuperación elástica y la viscosidad son comúnmente empleados en lugares como intersecciones muy transitadas, aeropuertos y pistas de carrera.

Los materiales asfálticos modificados son el producto de la disolución o incorporación en el asfalto, de

¹ Ing. Adrián Campos González es Estudiante Universidad Autónoma de Querétaro, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, Cerro de las Campanas s/n, Querétaro, Qro, México. camposacampos91@gmail.com

² Dra. María de la Luz Pérez-Rea es Catedrática Universidad Autónoma de Querétaro, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, Cerro de las Campanas s/n, Querétaro, Qro, México. perea@uaq.mx

³ Dra. Genoveva Hernández Padrón es Catedrática Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Universidad Nacional Autónoma de México, Boulevard Juriquilla, Querétaro, Qro., México. genoveva@unam.mx

⁴ Dr. Eduardo Rojas González es Catedrático Universidad Autónoma de Querétaro, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, Cerro de las Campanas s/n, Querétaro, Qro, México. erg@uaq.mx

polímeros, hule molido de neumático o biomateriales que sean sustancias estables en el tiempo o a cambios de temperatura, que se les añade al material asfáltico para mejorar sus propiedades físicas, reológicas y disminuir su susceptibilidad a la temperatura y a la humedad, así como la oxidación. También aumenta la resistencia de las mezclas asfálticas a la deformación y a los esfuerzos de tensión repetidos y por lo tanto a la fatiga, y reducen el agrietamiento, así como la susceptibilidad de las capas asfálticas a la variación de la temperatura (H. A. Rondón, 2008).

Los asfaltos modificados con polímeros y biomateriales son asfaltos que presentan una mejoría en sus propiedades mecánicas, es decir desarrollan una resistencia mayor a las deformaciones o ahuellamiento, por factores climatológicos y por el tránsito vehicular.

Una de las tantas modificaciones con biomateriales al asfalto se realiza con el subproducto del café luego que lo procesamos para su consumo, la investigación con el desecho de este material y el efecto ante la oxidación en sus propiedades físico-químicas y reológicas una vez adicionado al asfalto convencional oxidado, con el fin de evaluar posibles usos al minimizar la oxidación del aglutinante, es un tema joven en la investigación pero ha brindado excelentes resultados que incentivan a la comunidad científica a seguir profundizando en él. Los últimos registros señalan que el café puede ser capaz de modificar la viscosidad utilizado como aditivo (Rita, 2017).



Figura 1. Proceso del café hasta llegar al material reciclado en estudio.

Descripción del Método

Casi el 90% de las carreteras de México son construidas con materiales asfálticos, por lo cual se busca mejorar estos materiales de acuerdo a las exigencias de servicio que ofrecen las vialidades, esta búsqueda de mejorar los materiales es lo que llevó al desarrollo de los asfaltos modificados. Se han dado casos en los que el funcionamiento de carreteras donde se utilizaron asfaltos modificados en su construcción, no ha sido el esperado, pues presentan agrietamientos y ahuellamientos, siendo contradictorio con los resultados que los asfaltos modificados debieran brindar (H. A. Rondón, 2007).

Está declarado que algunas de estas patologías presentadas en las carpetas son producto del endurecimiento de la mezcla, también conocido como fenómeno de oxidación, los factores que lo propician son muy variables entre ellos: La operación en las plantas mezcladoras, sobre calentamiento de tanques de almacenamiento, etc. Este es un fenómeno complejo que puede mostrarse por fisuras en la carpeta asfáltica, separación del ligante y el agregado, y migración del asfalto. Además, el endurecimiento incrementa la rigidez de la mezcla, vinculándose con las deformaciones plásticas, y posibles agrietamientos por fatiga que pueden afectar al pavimento flexible, al relacionarse directamente con la tensión-deformación a la cual está sometido.

El envejecimiento por oxidación cambia la estructura molecular de los asfalto creando moléculas más grades y polares (J. Troncoso, 2011). Tales cambios moleculares alteran las propiedades reológicas de las mezclas asfálticas, tales como el modulo (G^*) y el ángulo de fase (δ). Para evaluar el efecto del envejecimiento es necesario medir las propiedades visco elástica lineal de muestras envejecidas y muestras originales. El efecto general del envejecimiento es un incremento del módulo y una disminución del ángulo de fase.

El asfalto presenta dos etapas de envejecimiento, una es durante el mezclado, colocación y compactación de la mezcla asfáltica y la otra es a largo plazo o a la intemperie. El más agresivo es el envejecimiento que afecta al ligante durante el transporte y la puesta en obra lo que se describe como el envejecimiento a corto plazo (descrito en inglés como "short-term ageing" y la prueba que se utiliza para medirlo es la de la película delgada rotativa RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test) (Zhu, 2014), esta técnica de envejecimiento fue desarrollada por el Departamento de Carreteras de California y se detalla en la norma AASHTO T420 (ASTM D 2872).

Un estudio realizado en México durante el año 2010 fue capaz de desarrollar una comparación del Índice de Durabilidad del asfalto AC-20 de diversos países México, USA, Colombia, Panamá, Argentina, El Salvador, Ecuador, Costa Rica y Guatemala. La gráfica de la figura 2 muestra los resultados del Índice de Durabilidad de las diferentes muestras del asfalto AC-20 obtenidas, tal como podemos apreciar el Índice de Durabilidad promedio del asfalto mexicano es el más alto demostrando que el mismo es muy susceptible a la oxidación.



Figura 2. Comparación del Índice de Durabilidad de diferentes muestras de asfalto AC-20 de diversos países.

Ante los altos valores de envejecimiento que presenta el asfalto mexicano AC-20 en comparación con el resto de los asfaltos en América se hace necesario esta investigación que pretende demostrar como el residuo del café incorporado a la mezcla mejora sus propiedades e impida o mitigue este proceso.

Para una correcta caracterización de un asfalto modificado con café como biomaterial se aplican los siguientes ensayos de laboratorio.

Ensayo BET para determinar tamaño de las partículas.

El área superficial se obtiene por medio de medida de adsorción física por el llamado método BET, desarrollado por Brunauer, Emmet y Teller, en 1938 quienes extendieron la teoría cinética de Langmuir a la adsorción de múltiples capas. La muestra a analizar se somete a pretratamiento, bajo vacío y a una temperatura de aproximadamente 300°C, a fin de limpiar la superficie del agua presente o cualquier otra impureza que pudiese estar adsorbida. La superficie interna de los poros del sólido (midiendo la adsorción física y desorción del nitrógeno a temperatura del Seguidamente se realiza la medida de sucesivos volúmenes de un gas no polar, generalmente Nitrógeno o gases nobles, adsorbidos sobre la nitrógeno líquido (77 K)), a la vez que se mide la presión de las moléculas que adsorben, hasta lograr la saturación de la superficie; esto se representa en una isoterma de adsorción. Estas isotermas, nos informan directamente del volumen adsorbido a una determinada presión, nos permiten también calcular el área superficial del sólido, el tamaño de poro y su distribución (R. Maxil, 2006).

Caracterización morfológica de la mezcla mediante el método de Microscopía Electrónica de Transmisión.

Existe una relación de las propiedades mecánicas con la morfología de la mezcla, entonces como principal factor debe haber una compatibilidad parcial entre el asfalto y el biomaterial para que se puedan mejorar sus propiedades mecánicas. Con el objeto de determinar si hay o no una verdadera compatibilidad entre el asfalto y el biomaterial, varios autores han estudiado la morfología de los asfaltos modificados por métodos como la microscopía electrónica para seguir la relación de las propiedades mecánicas con la morfología de la mezcla, ya que se puede observar una compatibilidad parcial entre el asfalto y el biomaterial, también se puede distinguir la concentración donde se da el intercambio de fases y en qué concentración tendrá un desempeño mejor. En conclusión, esta técnica ha demostrado ser una herramienta valiosa en el establecimiento de la morfología de los asfaltos modificados, ya que permite determinar si una mezcla es o no homogénea, estable y compatible; además, se puede relacionar su estructura morfológica con sus propiedades mecánico-reológicas. (Rodríguez, 2007).

Caracterización reológica de la mezcla con los diferentes porcentajes de incorporación de biomaterial mediante el Módulo Reológico de Corte Dinámico D ASTM 7175-08:

Este método de prueba cubre la determinación del módulo de cizalladura dinámica y el ángulo de fase de los aglutinantes de asfalto cuando se prueban con cizalla dinámica (oscilatoria) usando geometría de placa paralela. Es aplicable a los aglutinantes de asfalto que tienen valores de módulo de cizallamiento dinámico en el rango de 100 Pa a 10 MPa. Este rango en el módulo se obtiene típicamente entre 4 y 88 ° C a 10 rad / s. Este método de prueba está destinado a determinar las propiedades viscoelásticas lineales de los aglutinantes de asfalto según lo requerido para las pruebas de especificación.

Medición del calor y el aire en una película delgada de asfalto en movimiento mediante el Horno de Película Delgada Rotacional RTFO. (ASTM D2872).

Las propiedades físicas se miden mediante la reología de los ligantes envejecidos en el RTFO (Rolling Thin Film Oven), para simular el endurecimiento por la oxidación que ocurre durante el mezclado en caliente y la

colocación, pudiendo obtener tener un patrón de comparación y demostrar si realmente el biomaterial es capaz de modificar la oxidación. El índice de envejecimiento del asfalto se determina efectuando la relación entre la viscosidad del asfalto envejecido y la viscosidad del asfalto original.

Medición de la viscosidad del ligante asfáltico modificado mediante el Viscosímetro Brookfield.

El viscosímetro Brookfield mide la viscosidad de fluidos a rangos de corte dados. La principal operación del viscosímetro es guiar una aguja (que está sumergida en el líquido a ensayar) a través de un resorte calibrado. El arrastre debido a la viscosidad del fluido contra la aguja, esta medido por la deflexión del resorte. La deflexión del resorte está medida por un transductor giratorio. El principio de medida se basa en aplicar una velocidad de giro constante y medir la resistencia (de torsión) que ofrece la muestra al giro de la aguja.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Las investigaciones realizadas para la utilización de biomateriales como adiciones en la construcción en China, Brasil, Perú, Uruguay y Colombia, iniciaron a comienzos de los 90 con la construcción de plantas para la quema de la cascarilla de arroz y obtención de cenizas en grandes cantidades aprovechándolas como material de construcción. Algunos de las investigaciones en curso son en La Universidad Nacional de Colombia, en la sede Antioquia donde se realizó un análisis para verificar la resistencia de este material como aditivo con diferentes pre-tratamientos. La Universidad Nacional de Ingeniería de Perú (UNI) proyecta masificar el uso de la adición de biomateriales para la proyección en el futuro de mezclas que permitan desarrollar estructuras de pavimentos seguras y de bajo costo en diversas zonas del país (Koch, 2011).

(Reyeset, 2013) Adelantó una investigación mediante la cual al introducir biomateriales, cascara de arroz, era viable reducir la temperatura de fabricación y compactación de mezclas asfálticas en 20°C. El estudio se fundamentó en primera instancia en la obtención de los porcentajes óptimos de biomateriales y al adicionarlos al asfalto de penetración B-60/70 para modificar su viscosidad. Posteriormente usaron el asfalto modificado en la fabricación de mezclas asfálticas para evaluar el efecto en sus propiedades mecánicas y dinámicas. Los resultados obtenidos establecieron que existe un comportamiento similar a las mezclas convencionales en cuanto a resistencia a la tracción directa, módulo dinámico y leyes de fatiga.

(Herrera, 2016) Investigó las mezclas tibias mediante la modificación del asfalto por medio de la adición de biomaterial, aceites de desechos en cocinas. Su estudio se fundamentó en la variación del porcentaje de biomaterial (1 y 4%) en el asfalto y el ensayo de viscosidad rotacional a temperaturas de 100, 135 y 160°C. A partir de los resultados de viscosidad, el autor estableció que el porcentaje óptimo de biomaterial está entre 1 y 2%, lo que ocasiona una disminución de la temperatura de fabricación de la mezcla entre 5 y 9°C. Paralelamente estudio la variación de las propiedades reológicas del asfalto modificado mediante envejecimiento por acción del aire y temperatura, estableciendo a partir de los ensayos de penetración, ductilidad, índice de penetración y punto de ablandamiento; que el porcentaje óptimo de biomaterial es del 2%. Estos resultados plantearon la viabilidad de su uso y la reducción de las temperaturas de compactación con propiedades similares a las mezclas convencionales, así como en el aumento de la respuesta ante el período de oxidación de la mezcla.

(Rita, 2017) La modificación en las propiedades fisicoquímicas del aglutinante asfáltico producto de la adición de subproducto de café presenta un nuevo potencial para usar este biomaterial como rejuvenecedor sostenible para aglutinantes de asfalto envejecidos o dañados. Además de controlar el proceso de oxidación y la duración de este, se puede utilizar para personalizar las viscosidades dependiendo de las modificaciones deseadas, basadas en las características del aglutinante. Los resultados muestran que la oxidación afecta significativamente los aceites al aumentar la liberación de ácidos grasos y ruptura de dobles enlaces. Este último, además de la polimerización y liberación de compuestos de alto peso molecular, aumenta la viscosidad de los aceites mientras conserva su comportamiento newtoniano. Los resultados señalan que las muestras modificadas poseen valores de peróxido de 6.73 meq peróxido / kg y un índice de acidez de 10,92 mg de KOH / g y que en la medida que aumenta el tiempo de oxidación, la acidez en el aceite también aumentó; sin embargo, se observó que más allá de 12 horas de oxidación hubo una disminución significativa en el valor de yodo, un fenómeno asociado con la ruptura de doble enlace. Además, los resultados de la caracterización reológica mostraron que la adición de 1, 5, 10, 12 y 15% de aceite de café fue capaz de restaurar el comportamiento lineal del ligante de asfalto que se había perdido después del proceso de envejecimiento inducido. En comparación con el aglutinante no envejecido de control, todas las mezclas dieron como resultado una mayor recuperación. Investigaciones como estas contribuyen a mitigar la eliminación de desechos asfálticos y de alimentos, deja demostrado tanto sus potencialidades para modificar las propiedades físicas del asfalto

envejecido como que son desechos de material renovable.

(Santos, 2005) Demostró que los valores de viscosidad de los ligantes con adiciones de biomaterial a 40 y 100 ° C muestran el aumento significativo después de 12 h, causado por la oxidación inducida. Se informó que las viscosidades aumentaron más de dos veces después de 24 h de oxidación y continuaron este comportamiento luego de 48 h. Este aumento en las viscosidades de los aceites podría estar relacionado con los cambios en la estructura física de las moléculas así como con la polimerización inducida causada por la oxidación extensiva a lo largo del tiempo. Esto se debe principalmente a la formación de compuestos de alto peso molecular que resultan de la ciclación y polimerización a altas temperaturas, lo cual es evidente por la disminución en los valores máximos de peróxido después de 6 horas de oxidación.

Conclusiones

En los inicios de esta investigación se posee grandes aspiraciones en las predicciones finales para concluir con:

Impacto: Encontrar las proporciones óptimas a adicionar de subproducto de café (biomaterial) que permita recuperar las condiciones de la mezcla, para que una vez puesta en obra pueda mantener un adecuado y duradero desempeño a lo largo de la vida útil de la vía, al disminuir sus índices de oxidación.

Proyección: Se prevé una utilización de la proporción óptima del subproducto del café como biomaterial, incorporándolo a las mezclas asfálticas modificadas que garantice una recuperación a la oxidación, traduciéndolo a un mayor tiempo de vida útil del pavimento así como mejores características mecánicas y reológicas.

Trascendencia: Aprovechar un material que está siendo desechado, subproducto del café, y aportarle una nueva propiedad de ser reciclado, proponiéndole un uso para que no siga contaminado durante su descomposición biológica y demostrar que una vez incorporado a las mezclas asfálticas permite disminuir su degradación producto de la oxidación, con lo que se aumenta la vida útil de la carpeta y en consecuencia la disminución en costos por mantenimiento.

Posibles aplicaciones y usos del proyecto: De los resultados obtenidos, se espera encontrar proporciones adecuadas de desechos del café que permitan mitigar el proceso de oxidación de la mezcla enfocada a dar solución a patologías que se presentan en las vías con cierta sistematicidad como ahuellamientos y fisuras.

Referencias

- Calderón, Eduardo; (2011). Métodos de Rehabilitación en Pavimentos Flexibles. Tesis de Grado de Ingeniería. Universidad Autónoma de México, México.
- Cremades, 2010, Los asfaltos, pasado, presente y futuro. Asfáltica Revista Técnica, 23.
- L. Cruz (2011). Huella dactilar del polímero en el asfalto: Avances en la identificación química. Revista técnica numero 14 Vías terrestres AMIVTAC pp. 4-6
- A. Figueroa; E. Fonseca; y F. Reyes, (2009). Caracterización fisicoquímica y morfológica de asfaltos modificados con material reciclado. Ingeniería y Universidad, vol. 13, núm. 1, pp. 45-70. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- H. A. Rondón y E. Rodríguez y L. A. Moreno. "Comportamiento de mezclas densas en caliente elaboradas con asfaltos modificados con desechos de policloruro de vinilo (PVC), polietileno de alta densidad (PEAD) y poliestireno (PS)". Revista Ingenierías, Universidad de Medellín, No. 11, 91-104, 2007
- H. A. Rondón, M. H. Pinzón, F. A. Reyes, H. A. Vacca y L. A. Moreno. "Resistencia mecánica evaluada en el ensayo Marshall de una mezcla densa en caliente elaborada con asfaltos modificados con asfáltita". Ciencia, Tecnología e Innovación, Tomo 2, pp. 7-13, Bogotá D.C., 2008.
- R. Jalkh; G. Mohamad; y R. Ghassan, (2016). Rejuvenators for Asphalt Binders Using Oil Extracted from Spent Coffee Grounds. Geo-Chicago 2016 - Session E70: Recycled and Novel Materials in Pavements. Department of Nutrition and Food Sciences, American University.
- Koch, Christian y Brilakis, Ioannis; (2011). Pothole Detection in Asphaalt Pavement Images. Advanced Engineerin Informatics. (25). 507-515.
- R. Maxil y M. Salinas (2006). Ventajas y desventajas del Uso de Polímeros en el Asfalto. (Tesis de Licenciatura). Universidad de las Américas Puebla.
- ONU, 2015, El Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015, Organización de las Naciones Unidas: <http://www.onuhabitat.org/mexico>.
- Rubio, Rafael Heriberto (2011). "Conservación de Carreteras con Pavimento Flexible". Tesis de Grado de Ingeniería. Universidad Autónoma de México, México.

J. A. Torres-Vila, (1986), "Introducción a la construcción de las explicaciones," in *Diseño y Construcción de Explanaciones*. vol. 1, ed La Habana, Cuba: Avenida del Bosque, pp. 227-242

J. Troncoso, (2011). *Evaluación del espectro de carga y coeficientes de daño en el corredor de la avenida Boyacá, Bogotá D.C.* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá.

Y. Yildirim (2007). Polymer modified asphalt binders. *Construction and Building Materials* 21, pp. 66-72. USA.

J. Zhu, B. Birgisson, N. Ringos (2014). Polymer modification of bitumen: Advances and challenges. *European Polymer Journal* 54, pp. 18-38.

Norma ASTM D113. *Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Materias primas bituminosas y másticos. Métodos de ensayo. Ductilidad.* Vig. USA. 1999.

Norma ASTM D 5. *Consistencia de Materiales Bituminosos. Métodos de Ensayo de Penetración.* Vigente. USA. 2006.

Norma ASTM D 56. *Materiales Bituminosos y Bituminosos Modificados—Materias Primas Bituminosas y Másticos—Métodos de Ensayo—Punto de Inflamación Cleveland V/A.* Vig. USA. 2004.

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA REDUCIR LA ESCASEZ EN EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO EN CELAYA CAMPUS 2

Cristian Horacio Campos Uribe¹, Pablo Andrés Castillo Ramírez², Juan Luis García Paramo³ Teresa Guadalupe Neria Salinas⁴ Carlos Manuel Peña Rodríguez⁵ M.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas⁶

Resumen—En el Tecnológico Nacional de México en Celaya, campus 2, se presenta una problemática importante en relación a la falta de agua, esto afecta de manera directa en el servicio de los sanitarios, tanto en descarga, como en los lavamanos, sobre todo en el turno vespertino. En base a recientes investigaciones realizadas por JUMAPA se ha encontrado una situación alarmante, pues “el municipio de Celaya se está quedando sin agua”; con un déficit de 120 a 130 millones de metros cúbicos de agua. Nuestra investigación se centra en el enfoque cuantitativo, fundamentado en un esquema deductivo-lógico, en el cual haremos uso de datos estadísticos para la comprobación de las hipótesis. Con esta investigación se pretende dar a conocer los posibles beneficios que se obtendrían con el supuesto de que se construyera una planta tratadora de agua, para así determinar si es factible la implementación de la planta tratadora.

Palabras clave- Sustentabilidad, medio ambiente, falta de agua, descarga, turno vespertino, JUMAPA, déficit, beneficios, planta tratadora, implementar.

Introducción

El proyecto consiste en el supuesto de construir una planta de tratamiento de agua residual para reducir la escasez de agua y satisfacer las necesidades de saneamiento de las aguas residuales que genera el Instituto Tecnológico Campus 2.

Actualmente, la institución no cuenta con ningún sistema de tratamiento para procesar las aguas, lo que determina que toda el agua residual carezca de un tratamiento adecuado y además les impide la utilización de manera racional para las actividades necesarias, en este caso descarga de los sanitarios y uso del lavamanos.

La falta de este tratamiento de las aguas residuales en la institución trae como consecuencia:

- Escasez de agua en los sanitarios.
- Consumo de agua excesivo.

Los principales beneficios de este proyecto son:

- ✓ La reutilización de agua tratada.
- ✓ Eliminación de los malos olores, en el recorrido de agua residual.
- ✓ Ahorro en el consumo de agua.
- ✓ Riego a las plantas con agua tratada.

En cuanto a los objetivos que se tienen:

1. Disminución de la contaminación
2. Prevenir y compensar los impactos que se pudieran causar al medio ambiente por la realización de la Planta de Tratamiento
3. Mejorar el estilo de vida de los estudiantes.

¹ Cristian Horacio Campos Uribe es Estudiante del Tecnológico Nacional de México en Celaya de la carrera de Ingeniería Industrial cursando actualmente el séptimo semestre. 15030451@itcelaya.edu.mx

² Pablo Andrés Castillo Ramírez es Estudiante del Tecnológico Nacional de México en Celaya de la carrera de Ingeniería Industrial cursando actualmente el séptimo semestre. 15030431@itcelaya.edu.mx

³ Juan Luis García Paramo es Estudiante del Tecnológico Nacional de México en Celaya de la carrera de Ingeniería Industrial cursando actualmente el sexto semestre. 16030165@itcelaya.edu.mx

⁴ Teresa Guadalupe Neria Salinas es Estudiante del Tecnológico Nacional de México en Celaya de la carrera de Ingeniería Industrial cursando actualmente el quinto semestre. 15030373@itcelaya.edu.mx

⁵ Carlos Manuel Peña Rodríguez es Estudiante del Tecnológico Nacional de México en Celaya de la carrera de Ingeniería Industrial cursando actualmente el séptimo semestre. 15030401@itcelaya.edu.mx

⁶ M.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas es maestra en el Tecnológico Nacional de México en Celaya adscrita al departamento de Ingeniería Industrial. teresita.gutierrez@itcelaya.edu.mx

Descripción del método

En la actualidad es necesario contar con más alternativas de procesos de tratamiento de bajo costo de inversión, de acuerdo a estudios realizados en CONAGUA una persona gasta alrededor de 82 litros por día, contemplando los alumnos del Instituto Tecnológico de México en Celaya Campus 2, que se consideran en promedio 3000 alumnos, el gasto de agua que se genera es cerca de 270 000 litros de agua diariamente, tomando en cuenta jardinería y otros usos, estas cifras son preocupantes teniendo en cuenta que la escasez de agua en el municipio de Celaya cada vez es mayor de acuerdo a JUMAPA, con la implementación de un sistema de tratamiento de aguas fácilmente se podrían ahorrar la mitad de estos litros utilizados, en base a estos datos se propone la implementación del sistema Doyoo Yoocasoo, método utilizado previamente en Japón en pequeñas comunidades, Es un proceso mixto, de medio fijo y suspendido, que se puede considerar como una variante del proceso de lodos activados, con medio de contacto fijo sumergido aereado, en cuyas unidades se incorpora grava o empaque plástico Los tanques e instalaciones quedan confinados bajo tierra, y su cubierta superficial (capa de tierra mejorada) es aprovechada para eliminar malos olores; la superficie que queda en la parte superior del sistema de tratamiento es aprovechada para formar áreas verdes o jardines, lo cual es una novedad.

Las ventajas de este sistema son:

- Operación y mantenimiento poco complicados.
- Reduce la emisión del mal olor, la dispersión de microbios y el ruido molesto.
- Poca producción de lodos (aproximadamente 60% de lodos en comparación con el sistema de lodos activados).
- La calidad de agua se mantiene estable (responde, adecuadamente, a la variación de carga del agua influente).
- Se puede utilizar el espacio abierto por encima de las instalaciones de la planta.

Representación

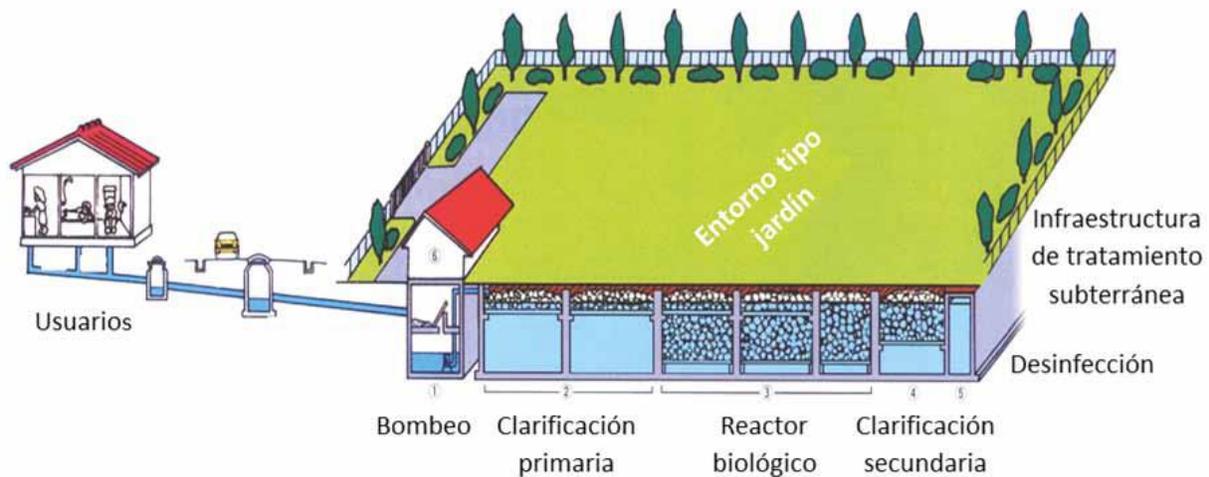


Figura 1. Representación esquemática (Manual de sistemas de aguas residuales en Japón)



Figura 2. Representación del campus 2 con las áreas donde más se ocupa el agua potable.

Como podemos observar el recurso de agua potable lo necesitamos en la mayor parte de nuestro campus y lejos de pensar en que este problema solo lo localizamos en la mayoría de los baños de nuestra carrera podemos darnos cuenta de que no solo nosotros como carrera salimos beneficiados con este recurso, podemos ver que incluso otras carreras salen beneficiadas con este proyecto, podemos ver que incluso en nuestras canchas de futbol y de béisbol podremos notar un pasto más verde, podremos mostrar una jardinera más vistosa para nuestros visitantes o nuestros aspirantes y futuros ingenieros, podemos ver que en este proyecto no solo buscamos el crecimiento como carrera sino que incluso buscamos un desarrollo más sustentable del agua en nuestra institución y que si es implementado podremos ver una mejor fachada de nuestro campus, podremos ver más árboles, más lugares donde se pueda estudiar bajo una sombra natural y refrescante, podremos tener el agua que no es necesaria hasta altas horas de la noche donde aún hay compañeros estudiando que por supuesto tienen necesidades como ir al baño y que incluso a nuestros compañeros de intendencia podremos beneficiar en el riego de nuestras áreas verdes y así trabajar en sinergia todos como un gran reloj con montón de engranes verdes.

Nuestro proyecto lejos de beneficiarnos a nosotros como carrera como ya lo hemos dicho nos beneficia incluso como ciudad ya que el crecimiento de la ciudad no está nada peleado con las áreas verdes y entre más áreas verdes, un mejor planeta, una mejor ciudad, una mejor institución, una mejor vida, una huella para nuestro futuro.

Del análisis conjunto entre JICA y la Conagua se definieron para la aplicación en México los siguientes rangos:

| Rango de aplicación | Población (hab) | Capacidad (m ³ /día) | Superficie del proceso (m ²) | Superficie Total (m ²) |
|---------------------|-----------------|---------------------------------|--|------------------------------------|
| 1 | 70 a 300 | 10 a 45 | Hasta 100 | Hasta 500 |
| 2 | 301 a 700 | 46 a 99 | Hasta 200 | Hasta 900 |
| 3 | 701 a 1,400 | 100 a 199 | Hasta 350 | Hasta 1,600 |
| 4 | 1,401 a 5,000 | 200 a 700 | Hasta 1,200 | Hasta 4,500 |
| 5 | 5,001 a 10,000 | 701 a 1,400 | Hasta 2,400 | Hasta 8,000 |

Tabla 1. Rango de aplicación

Con este sistema de tratamiento se pretende una reducción del agua consumida en el Instituto Tecnológico de México en Celaya Campus 2 en un 50%, como este sistema ocupa espacio subterráneo, el problema del espacio queda descartado, ya que encima del espacio que ocupa se puede utilizar para fines de áreas verdes



Figura 3. Ubicación en el mapa.

Tiempo de vida útil: El periodo de vida útil de las instalaciones se estima en 20 años para efecto de amortización de las inversiones. El mantenimiento de la planta tratadora de aguas residuales se efectuara en una sola etapa.

Una vez determinados los costos, se pudo verificar que el costo de la infraestructura de la planta de tratamiento que utiliza la tecnología de lodos activados aireación extendida, es de **\$ 16, 637,792.61**

| CARACTERISTICA | Lodos Activados |
|--|-----------------|
| Capacidad de la planta (l.p.s.) | 70.00 |
| Inversión inicial (pesos) | \$16,637,792.61 |
| Costo de operación mensual (pesos/mes) | \$161,539.80 |
| Tasa de financiamiento (%) | 12.00% |
| Periodo de amortización (años) | 20.00 |
| Tarifa (pesos/m3) | \$1.95 |
| Valor Presente Neto (pesos) | \$580,967.55 |
| Tasa Interna de Retorno (%) | 1317.45820% |

Tabla 2. Costo de la infraestructura.

| Costos por m3 de Agua Tratada | | |
|-------------------------------|-----------------------|--------|
| AÑO | Costo Mensual sin IVA | \$/m3 |
| Costos fijos | | |
| Mano de obra | \$19.800,00 | \$0,11 |
| Análisis de laboratorio | \$3.950,00 | \$0,02 |
| Mantenimiento de Planta | \$33.333,33 | \$0,18 |
| Indirectos de operación | \$17.125,00 | \$0,09 |
| Costos variables | | |
| Energía Eléctrica | \$71.380,97 | \$0,39 |
| Desinfección UV | \$1.008,00 | \$0,01 |
| Desalojo de lodos o basura | \$7.200,00 | \$0,04 |
| Depreciación | \$0,00 | \$0,00 |
| Total Costos | \$153.797,30 | \$0,84 |

Tabla 3. Costos por m3 de Agua Tratada

Comentarios finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el problema que hay sobre la escasez de agua en el campus. Al estar analizando diversos factores y causas pudimos concluir que por lo general los días jueves o viernes de la semana es cuando el agua empieza a escasear en los distintos edificios del campus. Este problema se ha venido viendo desde hace ya mucho tiempo, pero desde algunas perspectivas de personas a las que se les pregunto, han dicho que no se le ha dado la importancia que debe de tener, de manera que con el proyecto se pretende concientizar un poco más para que en verdad se le dé la importancia que debe.

Al obtener resultados serían positivos ya que nos ayudaría a ahorrar tiempo, dinero y lo que es más importante, nos ayudaría a ahorrar agua un recurso vital que está cada vez más en escasez. La tratadora de agua que se pretende o tiene pensado desarrollar, podría dar inicio incluso para que al ver los resultados que da esta, pues las autoridades tomen en cuenta la aplicación de una en campus 1 de la institución.

Conclusiones

En conclusión con este proyecto buscamos un mayor aprovechamiento de un recurso natural tan importante como lo es el agua, siendo este un recurso muy vital al hacer el estudio previo para la realización de este proyecto nos dimos cuenta de un problema que quizá ya todos sabemos que existe, pero que nadie hace nada por solucionarlo y que si a lo largo del tiempo seguimos dándole menos importancia llegara un momento en el que nuestro futuro salga muy afectado por las cosas buenas y malas que hemos hecho, por eso nuestro equipo quiso empezar o dar pie a este proyecto para que en nuestra institución este problema deje de serlo y para que nuestros baños sean más higiénicos y que tanto nuestros compañeros de la mañana como de la tarde puedan disfrutar de este recurso.

Hoy por hoy nosotros como estudiantes vemos cada vez más las cosas que antes dejábamos de lado y nos parece que nuestro proyecto es una herencia que nuestros compañeros que van en unos semestres más abajo pueden aprovechar y que incluso pueden hacer crecer y que mejor hacerlo más sustentable y más económico, ya que no hay que dejar de lado que estamos dejándole a nuestro futuro el mundo que nosotros mismos estamos modelando y nosotros queremos dejar un mundo, una comunidad o una institución con mucha vida y a mucha vida nos referimos a mucha agua potable.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor XY y su influencia en la población rural. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a la investigación de más alternativas que se pueden implementar para el ahorro o reutilización de agua en la escuela. El hecho de realizar o analizar los diversos factores que influyen en el desgaste rápido del líquido nos ayuda a ver qué es lo que en realidad estamos haciendo bien con el recurso y nos ayuda a ver qué es lo que deberíamos ciertamente hacer con él.

El análisis de la problemática que presenta la escuela nos puede ayudar en muchos factores tanto como personas como institución. Nos ayudaría a hacer conciencia como sociedad para el ahorro del agua.

Referencias

- Clayton, G. d. (2010). Manual de capacitación. México.
- Geankoplis, C. (1998). Procesos de transporte y operaciones unitarias. México; Continental
- Ramalho, R. (2001). Tratamiento de aguas residuales. México; Reverte.
- Russell, D. L. (2006) Tratamiento de aguas residuales un enfoque práctico. México; Reverte

Calidad del Agua Potable en Parral, Chihuahua: Determinación de Metales Pesados en Agua de tomas domiciliarias y su relación con las Fuentes de Abastecimiento

Dulce Paola Campos Villalva¹, Lic. Ever Ulysses Torres Carrillo², Dra. Leonor Cortés Palacios³, Dr. Eduardo F. Herrera Peraza⁴, Dr. Luis Miguel Rodríguez Vázquez⁵ e Ing. Héctor Ávalos Loya⁶

Resumen— Se presenta el análisis de la concentración de metales pesados, plomo, cadmio, arsénico, cromo y zinc, en agua para uso y consumo humano de Parral Chihuahua. Se realizó un muestreo para determinar calidad y condiciones en las que se recibe en cada domicilio. Se ubicó el mayor número de puntos posibles en las tres zonas de abastecimiento, declaradas por la Junta Central de Agua de la entidad, de acuerdo a las fuentes de abastecimiento existentes y se tomó como referencia la NOM-117-SSA1-1994. Las muestras fueron analizadas empleando las técnicas de ICP-OES y AAS y los resultados comparados con los límites máximos permitidos de la NOM-127-SSA1-1994. Las zonas más susceptibles están ubicadas al centro y oeste de la ciudad, abastecidas con agua tratada de la presa Parral y algunas minas de la zona. Las zonas libres de riesgo están abastecidas por la fuente identificada como “Pozos del Valle del Verano”.

Palabras clave— metales pesados, tomas domiciliarias, calidad del agua.

Introducción

En los procesos antropogénicos, sean domésticos o industriales, el agua ha sido el solvente universal tanto para limpieza de superficies como para procesos. En los últimos años, las actividades antropogénicas han aumentado y, por ende, la generación de desechos y sus impactos van a la par. La creciente generación de residuos impacta de forma importante en la calidad del agua provocando que incrementen las cantidades de agua no apta para uso y/o consumo humano.

Hidalgo del Parral fue fundado en 1631 cuando Juan Rangel de Biezma encontró vetas de plata en lo que hoy se le conoce como “Mina la Negrita”, actualmente fuera de operación, además de otros lugares, iniciando la extracción y beneficio de minerales como oro (Au), plata (Ag), plomo (Pb), cobre (Cu), zinc (Zn) y, en los últimos años de operación de la mina, fluorita (CaF₂) y barita (BaSO₄), entre otros, lo cual fue la base de la economía. Como resultado de esta actividad en la región a lo largo de más de tres siglos, se generaron importantes cantidades de residuos propios del proceso, con alto contenido de metales pesados y que tienen impactos importantes en la zona poblada (Rodríguez Vázquez, et al., 2010)

Lo que diferencia a los metales pesados de la mayoría de los contaminantes orgánicos es que, por lo general, no se eliminan de los ecosistemas por procesos naturales, debido a que no son biodegradables (Förstner & Wittmann, 1981; Murray, 1996). En la Actualidad, los metales pesados tienen un gran significado como indicadores de la calidad ecológica de todo flujo de agua debido a su toxicidad y especialmente al comportamiento bioacumulativo que estos poseen (Purves, 1985; Moalla *et al.*, 1998).

El análisis de la calidad del agua es de vital importancia ya que de aquí depende la salud y calidad de vida de la población parralense. Cuando las concentraciones de metales pesados, presentes en las muestras colectadas, rebasan los límites máximos permitidos por la normatividad vigente, deben emprenderse acciones que mitiguen los impactos potenciales generados por el consumo de agua de calidad no deseable, situación que se ha tornado común en sitios donde existen pasivos mineros de importantes dimensiones.

¹ Dulce Paola Campos Villalva es Estudiante de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico Nacional (IT-Parral), Chihuahua, México. dulcecampos0@gmail.com (autor corresponsal)

² El Lic. Ever Ulysses Torres Carrillo es Profesor del área de Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Nacional (IT-Parral), Chihuahua México. eutc@hotmail.com

³ La Dra. Leonor Cortés Palacios es Profesora Investigadora de tiempo completo en la Facultad de Zootecnia en la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), Chihuahua, México. lcortes@uach.mx

⁴ El Dr. Eduardo F. Herrera Peraza es Profesor Investigador Titular y Jefe del departamento de Energías Renovables y Protección al Medio Ambiente del Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMA), Chihuahua, México. eduardo.herrera@cimav.edu.mx.

⁵ El Dr. Luis Miguel Rodríguez Vázquez es Profesor Investigador Titular “C” adscrito al Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica en el Instituto Tecnológico Nacional (IT-Parral), Chihuahua, México. lmrodriguez@itparral.edu.mx

⁶ El Ing. Héctor Ávalos Loya es Profesor del área de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico Nacional (IT-Parral), Chihuahua México. hctoravalos@yahoo.com.mx

El presente estudio se encarga de confirmar o descartar la presencia de metales pesados en el agua que llega hasta los domicilios de la ciudad de Hidalgo del Parral, proveniente de diferentes fuentes de abastecimiento para establecer un escenario que permita generar estrategias de mitigación-remediación que mejore la calidad de vida de la comunidad.

Descripción del Método

Identificación y Localización de puntos para Toma de Muestras Domiciliarias en Hidalgo del Parral Chihuahua

Para la toma de muestras en los domicilios de la ciudad, se utilizó como base la zonificación establecida por la Junta Central de Agua de Chihuahua, como se muestra en la Figura 1, para luego seleccionar 45 puntos en las 3 zonas, 15 puntos por zona. Los puntos de muestreo fueron ubicados de forma directa pretendiendo cubrir lo más posible cada una de las zonas en proceso de estudio; se utilizó, de forma combinada, mapas satelitales y un equipo con sistema de posicionamiento global para ubicar exactamente los puntos de muestreo que abarcan la mayor parte de la zona poblada de Parral y los cuales se visualizan en la Figura 2.

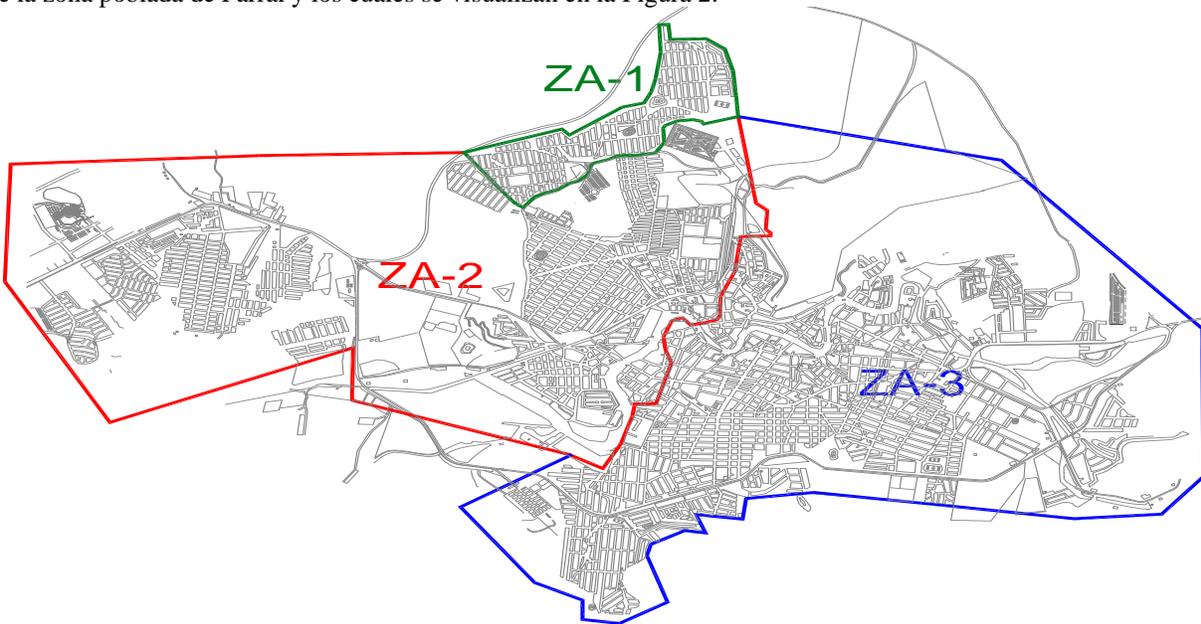


Figura 1. Zonificación del abasto de agua de acuerdo a las diferentes fuentes disponibles para Parral

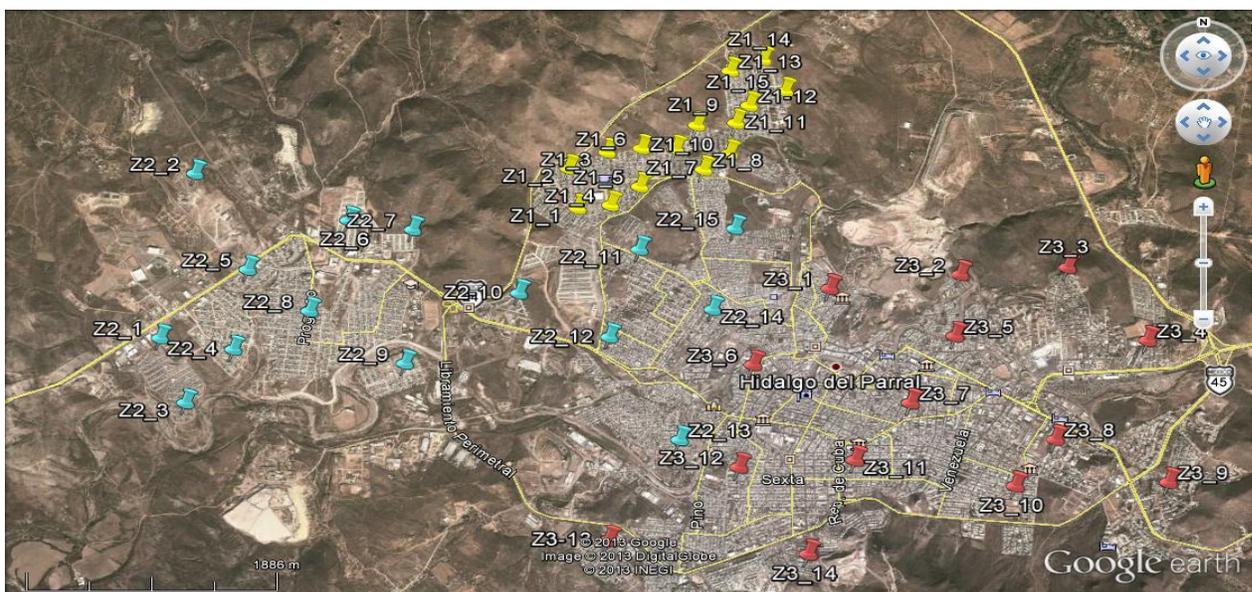


Figura 2. Ubicación de puntos de muestreo en las zonas en proceso de estudio.

Realización de Muestreo en Hidalgo del Parral Chihuahua

Se aseguró la no presencia de contaminantes en los recipientes utilizados para el muestreo, llevando a cabo un proceso de lavado que involucró la utilización de una solución de ácido nítrico (HNO_3) al 10%, jabón neutro y agua destilada. Los recipientes son colocados en la solución de ácido nítrico y se dejan reposar durante un período de 24 horas, posteriormente son lavados con jabón neutro y enjuagados con agua destilada. Durante el muestreo se tomó 1 litro de agua de la llave del punto previamente localizado, en un frasco de plástico con capacidad de 1 litro, y se miden los parámetros de campo, temperatura, conductividad y pH seguido de añadir 1 mililitro de HNO_3 , esto para reducir el pH, como lo establece el procedimiento, para luego almacenar a una temperatura de 4°C previo a la identificación y cuantificación de los metales pesados.

Determinación de Metales Pesados

Se realizó la determinación de elementos tales como: arsénico (As), plomo (Pb), cadmio (Cd), cromo (Cr), y zinc (Zn), por la técnica de Espectrometría de Absorción Atómica (AAS) y los resultados fueron comparados con los límites máximos permitidos establecidos por la normatividad vigente.

Resultados

Las figuras 3, 4 y 5 muestran los resultados de conductividad, pH y temperatura de las 15 muestras tomadas en los domicilios establecidos por cada zona abastecedora de agua a la ciudad de Hidalgo del Parral Chihuahua, los cuales reflejan diferencias muy notorias y al compararlas entre sí no muestran similitud alguna.

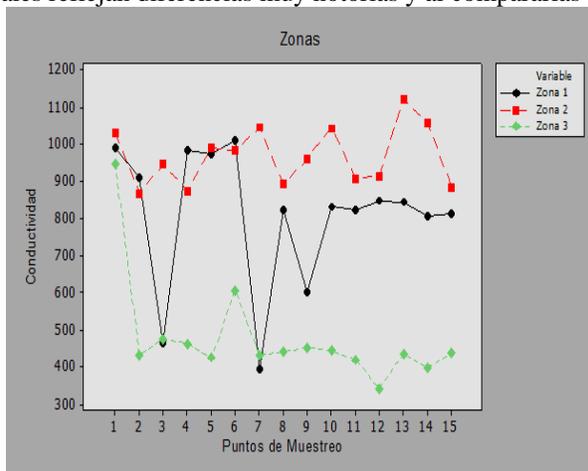


Figura 3. Resultados de Conductividad (μS) en las 3 Zonas

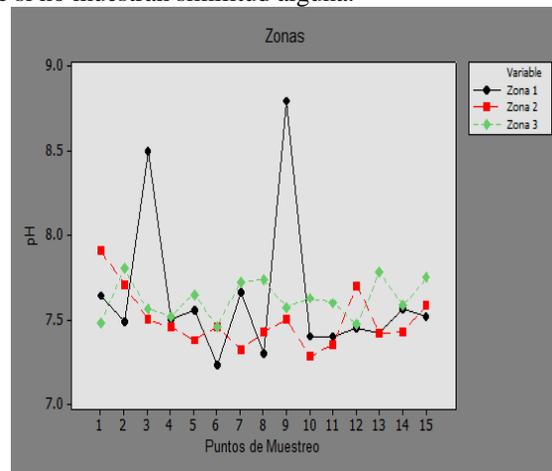


Figura 4. Resultados de pH en las 3 Zonas

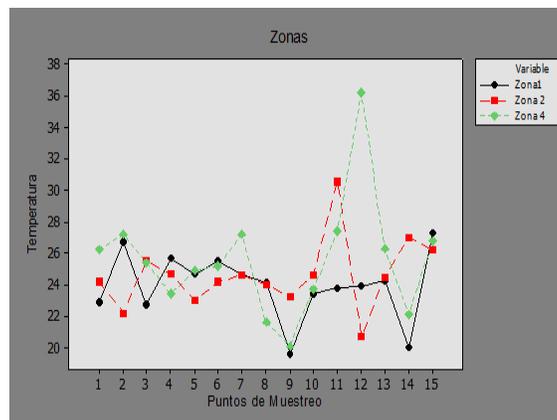


Figura 5. Resultados de Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en las 3 Zonas

Los Cuadros 1, 2 y 3 arrojan datos sobre los resultados de los metales pesados en las muestras de agua domiciliarias, vistas en la Figura 2, para así compararse con la NOM-127-SSA1-1994, la cual reporta las cantidades permisibles de metales pesados en el agua.

| Id Muestra | As mg/L | Pb mg/L | Cd mg/L | Zn mg/L | Cr mg/L |
|------------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| Z1_1 | 0.003127 | N.D. | N.D. | 1.677 | N.D. |
| Z1_2 | 0.003444 | N.D. | N.D. | 1.555 | N.D. |
| Z1_3 | 0.008647 | N.D. | N.D. | 0.087 | N.D. |
| Z1_4 | 0.004735 | N.D. | N.D. | 2.017 | N.D. |
| Z1_5 | 0.004569 | N.D. | N.D. | 1.81 | N.D. |
| Z1_6 | 0.0042115 | N.D. | N.D. | 1.868 | N.D. |
| Z1_7 | 0.008339 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z1_8 | 0.000029 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z1_9 | 0.016492 | N.D. | N.D. | 0.519 | N.D. |
| Z1_10 | 0.04084 | N.D. | N.D. | 0.715 | N.D. |
| Z1_11 | 0.03459 | N.D. | N.D. | 0.746 | N.D. |
| Z1_12 | 0.03298 | N.D. | N.D. | 0.686 | N.D. |
| Z1_13 | 0.02654 | N.D. | N.D. | 0.648 | N.D. |
| Z1_14 | 0.04432 | N.D. | N.D. | 0.629 | N.D. |
| Z1_15 | 0.03868 | N.D. | N.D. | 0.286 | N.D. |

Cuadro 1. Datos de Metales Pesados registrados en la Zona 1.

| Id Muestra | As mg/L | Pb mg/L | Cd mg/L | Zn mg/L | Cr mg/L |
|------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Z2_1 | 0.002467 | N.D. | N.D. | 1.284 | N.D. |
| Z2_2 | 0.00542 | N.D. | N.D. | 1.634 | N.D. |
| Z2_3 | 0.003461 | N.D. | N.D. | 1.54 | N.D. |
| Z2_4 | 0.005395 | N.D. | N.D. | 1.16 | N.D. |
| Z2_5 | 0.004531 | N.D. | N.D. | 1.421 | N.D. |
| Z2_6 | 0.003675 | N.D. | N.D. | 1.87 | N.D. |
| Z2_7 | 0.005047 | N.D. | N.D. | 2.043 | N.D. |
| Z2_8 | 0.005967 | N.D. | N.D. | 1.863 | N.D. |
| Z2_9 | 0.005036 | N.D. | N.D. | 1.775 | N.D. |
| Z2_10 | 0.003551 | N.D. | N.D. | 1.496 | N.D. |
| Z2_11 | 0.003617 | N.D. | N.D. | 3.58 | N.D. |
| Z2_12 | 0.003783 | N.D. | N.D. | 1.774 | N.D. |
| Z2_13 | 0.004441 | N.D. | N.D. | 2.121 | N.D. |
| Z2_14 | 0.002963 | N.D. | N.D. | 1.978 | N.D. |
| Z2_15 | 0.06822 | N.D. | N.D. | 0.645 | N.D. |

Cuadro 2. Datos de Metales Pesados registrados en la Zona 2.

| Id Muestra | As mg/L | Pb mg/L | Cd mg/L | Zn mg/L | Cr mg/L |
|------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Z3_1 | 0.004488 | N.D. | N.D. | 1.316 | N.D. |
| Z3_2 | 0.00799 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z3_3 | 0.008047 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z3_4 | 0.008435 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z3_5 | 0.007928 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z3_6 | 0.006552 | N.D. | N.D. | 0.5675 | N.D. |
| Z3_7 | 0.008761 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z3_8 | 0.007665 | N.D. | N.D. | 0.169 | N.D. |
| Z3_9 | 0.007564 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z3_10 | 0.007948 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z3_11 | 0.007683 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z3_12 | 0.007413 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z3_13 | 0.007933 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z3_14 | 0.008084 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| Z3_15 | 0.008082 | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |

Cuadro 3. Datos de Metales Pesados registrados en la Zona 3

Las figuras 6 y 7 representan los metales pesados que obtuvieron las muestras domiciliarias, dando a conocer las concentraciones de dichos metales en las 45 muestras domiciliarias; no hubo detección del resto de elementos.

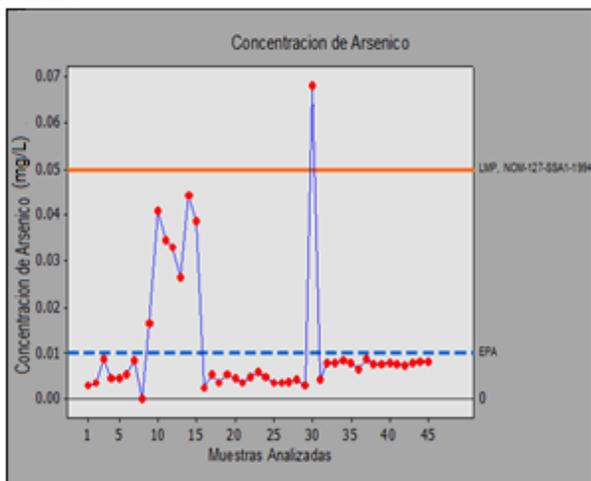


Figura 6. Arsénico presente en las muestras domiciliarias

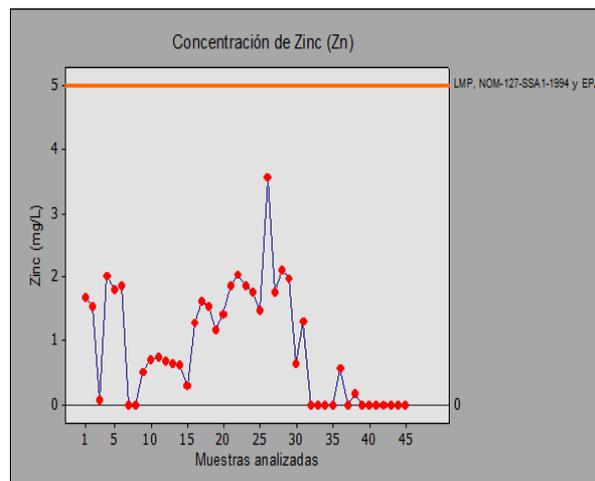


Figura 7. Zinc presente en las muestras domiciliarias

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En la Figura 3 se puede observar que las lecturas de conductividad presentan valores más altos para la Zona 2, que para las otras dos Zonas, valores que van de los 850 μ S hasta lecturas superiores a los 1000 μ S. En esta misma figura, destaca el comportamiento de la variable de conductividad, en la zona 1, con una oscilación de los valores, que va desde lecturas cercanas a los 400 mS hasta los 1000 mS. Lo anterior se relaciona con una mayor presencia de sólidos disueltos, lo que lleva a suponer que las muestras colectadas en estas dos Zonas, ZA1 y ZA2, so mayormente susceptibles a la presencia de metales pesados que las muestras tomadas en ZA-3

Los datos representados en la Figura 4 indican homogeneidad en las 3 zonas. Con este comportamiento se concluye que el agua en Hidalgo del Parral cuenta con la calidad suficiente que describe este parámetro (pH), de acuerdo a los niveles encontrados durante el muestreo y en relación a los valores especificados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (pH: 6.5 - 8.5).

El comportamiento de los valores de temperatura para las tres zonas en proceso de estudio, mostrado en la Figura 5, permaneció estable, con valores que van de los 20 a los 28 $^{\circ}$ C, destacando dos mediciones que rebasan los 30 $^{\circ}$ C. Sin embargo, este aumento en la temperatura se debe a que las muestras fueron tomadas en una hora del día en la que la radiación solar tiene mayor efecto sobre las líneas de alimentación de agua expuestas al medio ambiente.

Para el arsénico (As), mostrado en la Figura 6, de las tres zonas en proceso de estudio, se registra lo siguiente: En 7 puntos de muestreo se rebasa el límite establecido por la EPA (0.01 mg/L) y solo 1 rebasa el límite establecido por la NOM-127-SSA1-1994 (0.05). Estos puntos se encuentran en las zonas 1 y 2. En la zona 3 todas las mediciones se encuentran por debajo de los límites establecidos. La presencia de arsénico (As) por arriba de los límites representa el 17.78 % de los datos obtenidos.

No se detectó la presencia de cadmio (Cd), plomo (Pb), y cromo (Cr) en ninguna de las muestras colectadas; sólo el Zinc (Zn) se encuentra en niveles de concentración detectables pero inferiores a los límites establecidos por la norma NOM-127-SSA1-1994 y la EPA, ilustrado en la Figura 7. Debido a lo anterior, se considera que las zonas abastecidas en Parral por las diferentes fuentes de agua, disponibles, cuentan con la calidad necesaria, en cuanto al contenido de metales pesados, para su consumo.

Recomendaciones

Continuar con la vigilancia de la calidad del Agua en la Zona ya que las necesidades y disposición de agua, de las fuentes disponibles, es cada vez mayor, llevando a un progresivo abatimiento de pozos y fuentes de agua para el abastecimiento del vital líquido además del deterioro de su calidad.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT) por haber proporcionado los fondos para el desarrollo de este trabajo; al Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) de la Ciudad de

Chihuahua por el soporte técnico y científico, así como por su hospitalidad, a los colaboradores de la Facultad de Zootecnia y ecología de la UACH por el soporte técnico y científico, además de su hospitalidad y a todos los involucrados que colaboraron en los procesos de monitoreo.

Referencias

Furves, D. (1985). Trase-Element contamination of the Environment. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=08#>

Moalla, S.M.N., Awadallah, R.M., Rashed, M.N., Soltan, M.E. Distribution and chemical fractionation of some heavy metals in bottom sediments of Lake Nasser. *Hydrobiologia*, 364 (1998), pp. 31-40

Murray, Christopher J. L., Lopez, Alan D., World Health Organization, World Bank & Harvard School of Public Health. (1996). *The Global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020* / edited by Christopher J. L. Murray, Alan D. Lopez. Boston: Harvard School of Public Health.

NMX-AA-051-SCFI-2001 Análisis de agua - Determinación de Metales por absorción atómica en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas - método de prueba (cancela a la nmx-AA-051-1981).

NOM-117-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental agua para uso y consumo humano - límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Proft, G. (2007). U. Förstner and G. T. W. Wittmann, *Metal Pollution in the Aquatic Environment*, 486 S., 102 Abb., 94 Tab., Berlin-Heidelberg-New York 1979. Springer-Verlag. DM 98.00. *Zeitschrift für allgemeine Mikrobiologie*, 21(7), 564. <https://doi.org/10.1002/jobm.19810210712>

Rodríguez, L. M., Ferman, V. H., Torres, E. U., Macías, L. M., Luna, J., Herrera, E. F., González, G., Aranda, D., Carrillo, J. and Lozoya, L. (2010). Characterization of Topsoil Samples and Analysis of the Distribution of Heavy Metals in Parral Chihuahua, Mexico. *Journal of Environmental Science and Engineering*, 4(12), 12-17.

PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE ALMACÉN DE UNA EMPRESA DEL RAMO COMERCIAL

Acosta Perez María Alma Rosa¹, Maldonado Luna Maricruz²,
Moreno Castro Cristian³, Paloalto Cano Dulce María⁴, Rodríguez Cano Renata⁵ y MCP Claudia I. Cancino de la
Fuente⁶

Resumen— Mediante el presente proyecto se pretende reducir el tamaño del inventario en un 20%, en la empresa “Desechables y botanas Lalo”, debido a que tiene problemas con la gestión de almacén de su local #2, impactando de manera negativa en la satisfacción del cliente. El objetivo de la administración de inventarios tiene dos aspectos que se contraponen: Por una parte, se requiere minimizar la inversión del inventario, puesto que los recursos no se destinan para ese fin. Por la otra, hay que asegurarse de que la empresa cuente con inventario suficiente para hacer frente a la demanda cuando se presente y para que las operaciones de venta funcionen sin obstáculos. En el presente proyecto se pretende la aplicación de los siguientes métodos: Diagrama de afinidad, diagrama de Pareto, método de la 5s y uso de los pronósticos.

Palabras clave— Inventario, Gestión, Almacén, Diagrama, Pronóstico

Introducción

Gran parte del éxito de una empresa depende en gran medida de la gestión que ésta realice en sus almacenes. Disponer de una estructura adecuada es fundamental para que los procedimientos se realicen de la mejor manera posible, ahorrando tiempo y costos para poder invertirlos en áreas que lo necesiten.

El manejo inadecuado de los inventarios y de almacén, incurren siempre en el aumento de costos y la disminución de beneficios para el cliente y la empresa.

Con el desarrollo de este proyecto se busca obtener soluciones a la problemática a través de estrategias que faciliten la gestión de almacén de la empresa, lo cual puede traducirse en una reducción importante en los costos de adquisición, reducción de tiempos, compra, almacenaje, y comercialización de los productos ofrecidos y garantizando una mayor satisfacción del cliente.

Se entiende por inventario a la acumulación de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa: almacenes, pisos de las tiendas, equipo de transporte y en los estantes de las tiendas de menudeo, entre otros. Tener estos inventarios disponibles puede costar, al año, entre 20% y 40% de su valor. Por lo tanto, administrar cuidadosamente los niveles de inventario tiene un buen sentido económico.

Como destaca el informe del CSCMP (Consejo de Profesionales de la Administración de la Cadena de Suministro), el inventario es una medida fundamental de la salud general de la cadena de suministro y de las actividades logísticas.

La gestión de inventarios se define como la serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determinan los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos. Un sistema de inventario provee las políticas operativas para mantener y controlar los bienes que se van a almacenar. El sistema de inventario es responsable de ordenar y recibir los bienes; de coordinar la colocación de los pedidos y hacerle seguimiento al mismo.

De acuerdo con la naturaleza de la empresa, una empresa distribuidora, solo se hará énfasis en el inventario de productos terminados.

¹Acosta Perez Maria Alma Rosa es estudiante de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico, Celaya.
16030892@itcelaya.edu.mx

²Maldonado Luna Maricruz es estudiante de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico, Celaya

³Moreno Castro Cristian es estudiante de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico, Celaya
16031431@itcelaya.edu.mx

⁴Paloalto Cano Dulce María es estudiante de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico, Celaya.
16031007@itcelaya.edu.mx

⁵Rodríguez Cano Renata es estudiante de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico, Celaya.
16030841@itcelaya.edu.mx

⁶MCP Claudia I. Cancino de la Fuente es docente del departamento de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico, Celaya Claudia.cancino@itcelaya.edu.mx

Descripción del Método

La microempresa “Botanas y Desechables Lalo” se ve afectada en la gestión de su almacén, para ser más específicos, en la manera en la que los productos ofrecidos al público se están almacenando lo que impacta de manera negativa en la satisfacción del cliente, es por ello que se aplica una metodología de naturaleza analítica a través de la recolección de información y de la prospección del lugar para poder así determinar las características con las que cuenta, mediante ello se obtienen datos importantes, los cuales ayudan a poder implementar una mejora en la gestión de su almacén.

De igual manera se implementó el uso de herramientas estadísticas las cuales proporcionan una representación gráfica de los aspectos que se estén analizando, el diagrama de Pareto ayuda en este caso a la identificación de los problemas principales que se están generando en el almacén ordenando los datos en una gráfica que se sitúa del problema con mayor importancia al de menor, por otro lado el uso de Pronósticos permite a la gerencia tener una mejor base para planificar, al tomar en cuenta datos pasados y presentes para predecir eventos futuros que afectarán a la organización, crear un lugar de trabajo ordenado, limpio, agradable y seguro que permita desarrollar actividades de forma óptima se aplica a través de la metodología 5's.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Elegir las herramientas con las que se trabajaría fue una tarea un tanto “complicada” ya que hay un sinnúmero de ellas las cuales podrían aplicarse de igual forma, es por ello que previamente se tuvo que realizar el análisis presencial y la recolección de la información y del lugar con el que se estaría trabajando para poder establecer las mejores estrategias para dar propuestas a su mejora.

Definición esencial.

La gestión de almacenes cada vez es más importante para que las empresas cumplan con las promesas que les hacen a sus clientes y para poder ahorrar más tiempo y destinar dinero a otras áreas de la empresa. La gestión de almacenes es el proceso logístico que se encarga de recibir, acumular, mover y mantener cualquier tipo de material, como, por ejemplo: Materia prima, productos semielaborados, productos elaborados, resguardar máquinas y equipos, etc.

Además, la gestión de almacenes también se encarga de planificar el almacenamiento de esos productos en un local, planificar el movimiento, el abastecimiento y llevar el control exacto de las existencias que son tan importantes para producir más y vender más.

Referencias bibliográficas.

El uso del Diagrama de Pareto está basado en la “ley 80-20” o de “los pocos vitales y muchos triviales”, enunciada por el economista italiano Vilfredo Pareto a principios de siglo XX. Aplicando este mismo principio, cuando dividimos las causas que explican un problema en la organización, si somos capaces de cuantificar su efecto (p.ej. en coste), nos daremos cuenta generalmente de que sólo con unos pocos factores se explica la mayor parte del efecto. Esto nos permite focalizar los esfuerzos en esas causas principales.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este proyecto se hizo uso del Diagrama de Pareto ya que nos ayudó a identificar los problemas que se tienen con mayor frecuencia en la gestión de almacén, las causas más comunes de los problemas con el inventario que indirectamente son la causa más frecuente de quejas de los clientes. Arrojando como resultado que el mayor problema que se tiene con la gestión de almacén es la mala coordinación y planeación, como se muestra en la Ilustración 1.

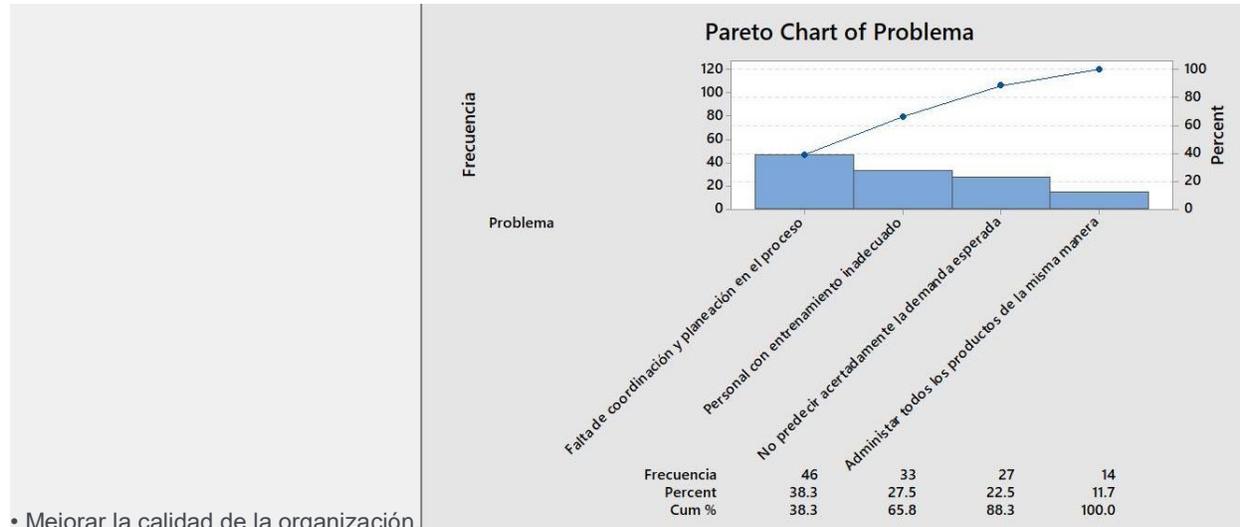


Ilustración 1 Diagrama de Pareto

Matriz de ponderación

La matriz de priorización es una herramienta cualitativa que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios.

Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos. En general, establece prioridades entre un conjunto de elementos, para facilitar la toma de decisiones.

La aplicación de la matriz de priorización arrojó como resultado que

Puntuación según influencia de Y→X
0=No Influye, 1=Influye Poco y 2=Influye mucho

| PROBLEMAS EXISTENTES | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | TOTAL X |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|
| 1 | Carencia de orden y limpieza | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| 2 | Señalización escasa y líneas de demarcación inexistentes en las áreas del almacén | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 6 |
| 3 | Clasificación, identificación y codificación inadecuada de materiales y mercancía | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 9 |
| 4 | Codificación en las áreas de trabajo | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| 5 | Ubicación inadecuada de herramientas | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| 6 | Condiciones físicas de las áreas de trabajo | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 7 | Áreas inapropiadas para el servicio de los trabajadores | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 8 | Condiciones inseguras presentes en las áreas de trabajo | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| 9 | Capacitación de los empleados | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9 |
| TOTAL Y | | 9 | 4 | 6 | 5 | 9 | 8 | 3 | 7 | 2 | |

Ilustración 2 Matriz de ponderación

Método de las 5's

Se realizó una observación en la demanda del establecimiento de botanas Lalo, durante doce días. Se pretendió pronosticar los siguientes doce días, de acuerdo con la demanda establecida a través del método de mínimos cuadrados.



Ilustración 3 Método de las 5's

Uso de los pronósticos

Se adoptó el método de las 5's para conseguir tener un lugar de trabajo “mejor” para todos, puesto que...
Obteniendo los siguientes datos

| x | Día | Demanda y |
|----|-----------|-----------|
| 1 | Lunes | 950 |
| 2 | Martes | 700 |
| 3 | Miércoles | 750 |
| 4 | Jueves | 820 |
| 5 | Viernes | 1050 |
| 6 | Sábado | 500 |
| 7 | Domingo | 470 |
| 8 | Lunes | 1000 |
| 9 | Martes | 860 |
| 10 | Miércoles | 930 |
| 11 | Jueves | 800 |
| 12 | Viernes | 1200 |

| x | Día | Demanda y | xy | x^2 |
|---|-----------|-----------|------|-----|
| 1 | Lunes | 950 | 950 | 1 |
| 2 | Martes | 700 | 1400 | 4 |
| 3 | Miércoles | 750 | 2250 | 9 |
| 4 | Jueves | 820 | 3280 | 16 |
| 5 | Viernes | 1050 | 5250 | 25 |
| 6 | Sábado | 500 | 3000 | 36 |
| 7 | Domingo | 470 | 3290 | 49 |

| | | | | |
|-----------------|-----------|------------|-------|-----|
| 8 | Lunes | 1000 | 8000 | 64 |
| 9 | Martes | 860 | 7740 | 81 |
| 10 | Miércoles | 930 | 9300 | 100 |
| 11 | Jueves | 800 | 8800 | 121 |
| 12 | Viernes | 1200 | 14400 | 144 |
| Promedio | 6.5 | 835.833333 | | |
| | | Sumatoria | 67660 | 650 |

| | | | | |
|-------|------------|---|----|------------|
| b= | 17.2377622 | | a= | 723.787879 |
| nx*y= | 65195 | Ecuación $y = 723.787879 + 17.2377622x$ | | |
| nx^2= | 507 | | | |

Obteniendo el siguiente pronostico

| x | Pronostico |
|----|------------|
| 13 | 947.878788 |
| 14 | 965.11655 |
| 15 | 982.354312 |
| 16 | 999.592075 |
| 17 | 1016.82984 |
| 18 | 1034.0676 |
| 19 | 1051.30536 |
| 20 | 1068.54312 |
| 21 | 1085.78089 |
| 22 | 1103.01865 |
| 23 | 1120.25641 |
| 24 | 1137.49417 |

Conclusiones

Con el fin de planear la capacidad del inventario, es necesario inspeccionar la cantidad de producto que se maneja, es aquí cuando el inventario resulta importante, ya que brinda una capacidad de predicción y permite mantener el equilibrio entre lo que se necesita.

Bajo este marco se hace claro que el objetivo de la gestión del inventario es lograr un equilibrio entre la calidad de servicio brindado a los clientes y la inversión económica necesaria, para ello se realizó la aplicación de los métodos mencionados con anterioridad, para aumentar el porcentaje de mejora en inventario.

Las propuestas que se han planteado permiten mejorar algunos puntos débiles que se han encontrado en la organización de “Botanas y desechables Lalo”.

Gracias la obtención de los resultados con los métodos aplicados a la microempresa seleccionada, se tendrá como consecuencia mejoras en la toma de decisiones al momento de la compra de producto que se destina al inventario, por otro lado, esto ayudara a la reducción de costos al no tener exceso de producto en el almacén, así se tiene una mayor rentabilidad y finalmente una satisfacción mayor de los clientes.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor XY y su influencia en la población rural. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a.... (Se incluyen actividades que se deben hacer en el futuro).

Referencias

Matthew A. Waller y Terry L. Esper "Administración de Inventarios" *Libro* (en línea). Vol. 1, 2014, consultada por Internet el 05 de octubre del 2018. Biblioteca virtual Pearson. Dirección de internet: <https://pearsonha.vitalsource.com>

FIAEP "Control y Manejo de Inventario" *Manual* (en línea), 2014, consultada por Internet el 05 de octubre del 2018. Biblioteca virtual Pearson. Dirección de internet: <http://fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf>

Iglesias Antonio. "Manual de Gestion de Almacen" *Manual* (en línea), 2012, consultada por Internet el 04 de octubre del 2018. Dirección de internet: <https://logispyme.files.wordpress.com/2012/10/manual-de-gestic3b3n-de-almacc3a9n.pdf>

Ronaldo Ballou "Logística" Administración de la cadena de suministro. *Libro* (en línea), 2014, Edición 5, consultada por Internet el 05 de octubre del 2018. Dirección de internet: https://ulisesmv1.files.wordpress.com/2015/08/logistica_administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_edicion_-_ronald_h_ballou.pdf

Notas Biográficas

El **M.A. Guillermo Prieto Gómez** y los otros autores tienen la opción de incluir una breve nota biográfica al final del manuscrito. Utilice por favor el tipo Times 8. Este autor es profesor de la Facultad de Contaduría de la Universidad del Norte, en Manila, Veracruz, México. Terminó sus estudios de postgrado en administración de empresas jurídicas en *Songbird University*, Denver, Colorado. Ha publicado artículos en las revistas ABC y ZRT. Su libro "Alcances del Jurado", es el texto preferido en la mayoría de las facultades de administración en América Latina.

La **Ing. Laura Luz Beltrán Morales** es profesora investigadora en la U. Tecnológica Superior de Aguascalientes. Su maestría en Ingeniería Industrial es de *St. Mary's University*, de San Antonio, TX. Laura Luz proporciona servicios de consultoría en el área de redes químicas y ha publicado más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Ha presentado 843 artículos en congresos nacionales e internacionales y presentó una conferencia magistral en el Congreso de Ingeniería Química Aplicada de Oaxaca, México, en 2005.

El **Dr. Ramón Sorín** es Vicerrector Académico del Instituto de Estudios Avanzados de Asturias, en Gijón, España. El Dr. tiene maestría y doctorado en finanzas de la Universidad Calixta, Guanajuato, México. Sorín es el autor de 23 artículos y nueve libros.

La **Lic. María Jesús González** es profesora de Ing. Industrial en *Red Blue University* de San Antonio TX. Ha registrado 16 patentes de robótica. Sus artículos han aparecido en revistas como *Industrial Engineering Applications*, *Journal of Educational Technologies*, y *Texan Engineering Abstracts*. Sus servicios de consultoría son en las áreas de *Lean*, Control de la Calidad, y Producción Total.

APENDICE

1. Altos niveles de inventario
2. Logística
3. Donec ultricies viverra luctus?
4. Suspendisse turpis justo, dignissim a sollicitudin ac, interdum a turpis?
5. In interdum nisl fringilla nibh adipiscing sed ullamcorper diam convallis?
6. Curabitur facilisis placerat risus, at ornare lorem interdum nec?
7. Mauris purus turpis, pulvinar in ornare et, consectetur at enim?
8. Tiempo de Reabastecimiento
9. Suspendisse a tellus mi, non lobortis ligula?
10. Sed semper lacus quis neque luctus cursus ac ac est?
11. Curabitur fringilla, nulla eget imperdiet ultrices, nunc dui lacinia purus, at vehicula diam metus vitae odio?
12. Cras magna nisl, commodo non auctor a, laoreet in magna?

SISTEMA DE VERIFICACIÓN FACIAL EN DISPOSITIVOS MÓVILES

Ing. Honorio Candelario-Emigdio¹, Dr. José A. Montero-Valverde², Dr. Eduardo de la Cruz-Gómez³, MC. José F. Gazga-Portillo⁴, Dra. Miriam. Martínez-Arroyo⁵

Resumen- En este trabajo, se muestran los resultados obtenidos del desarrollo de un sistema de verificación facial para la seguridad biométrica mediante. El sistema realiza un proceso de verificación facial, el cual se basa en detectar el rostro, alinearlo, extraer las características y realizar la verificación facial. Asimismo, se utilizan las redes neuronales convolucionales como método para la extracción y representación de vectores de características. Los vectores extraídos mediante la red son representativos de cada rostro y permiten realizar una comparación que devuelva una distancia entre las imágenes almacenadas en la base de datos. La red busca maximizar la distancia entre los vectores de rostros distintos y minimizar la distancia entre los de la misma persona. La distancia entre los vectores almacenados es evaluada tomando en cuenta un punto de corte para determinar si son de la misma persona.

Palabras clave- Redes neuronales convolucionales; Reconocimiento facial; Dispositivos móviles; Biometría.

Introducción

La seguridad es un tema que ha sido de gran interés para la comunidad científica, el reconocimiento y la verificación de la identidad de las personas es uno de los aspectos fundamentales. Los ataques terroristas ocurridos en los últimos años han demostrado la necesidad de establecer métodos más confiables para verificar la identidad de las personas. Los sistemas biométricos surgen como una solución real a los problemas de verificación. La biometría consiste de un conjunto de métodos automatizados para la verificación de individuos mediante el uso de características físicas o del comportamiento de la persona [3]. Esta tecnología se basa en la premisa de que cada persona es única y posee rasgos distintivos que pueden ser utilizados para identificarla.

El procesamiento automático de imágenes para extraer contenido semántico es una tarea que ha ganado mucha importancia durante los últimos años debido al número cada vez mayor de fotografías digitales en Internet o que se almacenan en computadoras personales. La necesidad de organizarlos de forma inteligente utilizando técnicas de indexación y recuperación de imágenes requiere un análisis efectivo y eficiente y algoritmos de reconocimiento de patrones que sean capaces de extraer información semántica relevante.

Especialmente las caras contienen una gran cantidad de información valiosa en comparación con otros objetos o elementos visuales en las imágenes. Por ejemplo, reconocer a una persona en una fotografía, en general, dice mucho sobre el contenido general de la imagen.

El objetivo principal del análisis de rostros es extraer información valiosa de las caras, como su posición en la imagen, las características, las expresiones, el género o la identidad de la persona.

La visión computacional es el estudio de los procesos de reconocer y localizar objetos usando el procesamiento de imágenes de tal forma que se logre un mayor entendimiento de estos Brandon Amos y otros [1]. Para esto se busca construir tecnologías con dichas capacidades. Asimismo, estos autores plantean que la visión computacional se centra en la extracción de características de la cara para que estas sean entendidas por una computadora. Mediante el entendimiento de estas características, las computadoras pueden determinar la localización de ciertos objetos dentro de una imagen, reconocerlos, clasificarlos o descomponerlos.

El presente trabajo se apoya en el campo de la visión computacional, en especial en los métodos de verificación facial para la creación de un sistema online con dichas funcionalidades (análisis de las características faciales del sujeto extraídas de la imagen). La verificación facial en este trabajo de investigación consiste en que se va a mostrar la

¹ Alumno de la Maestría en Sistemas Computacionales del I.T. de Acapulco
honorio_30@hotmail.com

² Profesor Adscrito al Depto. De Sistemas y Computación del I.T. de Acapulco

³ Profesor Adscrito al Depto. De Sistemas y Computación del I.T. de Acapulco

⁴ Profesor Adscrito al Depto. De Sistemas y Computación del I.T. de Acapulco

⁵ Profesor Adscrito al Depto. De Sistemas y Computación del I.T. de Acapulco

identidad del rostro en el dispositivo móvil con el fin de tener una mayor aplicación con pocos recursos, además se plantea la utilización de redes neuronales convolucionales ya que mejores resultados están dando en la actualidad [2].

El proceso a utilizar empieza con la obtención de la imagen del rostro por medio del dispositivo móvil. Luego se realiza la alineación del rostro para que se encuentre lo menos rotado posible. A partir de esto, se extraen las características de los rostros alineados y finalmente se logra la verificación facial realizando la búsqueda en una base de datos para la comparación de las características de varias imágenes.

En el presente trabajo, las redes neuronales convolucionales permiten extraer características representativas y diferenciales de dos rostros de tal forma que sean comparables entre sí. Esta tiene como salida un vector de características representativo por cada imagen.

Trabajos relacionados

La identificación biométrica en teléfonos móviles/inteligentes es una de las áreas de investigación activa en sistemas de información seguros e inteligentes. Se han realizado diferentes estudios de investigación sobre las diferentes técnicas biométricas disponibles para teléfonos móviles/inteligentes. Estas técnicas incluyen, reconocimiento de huellas dactilares, reconocimiento de rostro, geometría de la mano, reconocimiento de iris, reconocimiento de voz, reconocimiento de firma y pulsación de teclas, etc.

M. Gargi y otros [4] propusieron un método para brindar seguridad a los teléfonos inteligentes Android que utilizan la función biométrica del iris. El estudio proporciona resultados prometedores en un dispositivo Android con procesador de 1 GHz y 4 GB de memoria interna, y con un tiempo total de 80 a 90 segundos para autenticar a un solo usuario móvil de la base de datos de 75 personas que contienen 5 imágenes de iris de cada persona.

Santo Sierra y otros [5] propusieron un sistema biométrico basado en la geometría de la mano, que está orientado a dispositivos móviles. Los autores afirman que el sistema puede proporcionar resultados precisos en la identificación individual. La investigación muestra la implementación de la biométrica manual en una PC con 2,4 GHz y una plataforma móvil Android con procesador de 1 GHz y 576 Mb de RAM. El resultado de la investigación mostró un buen rendimiento con FAR = 0.089% y FRR = 5.89%. La implementación móvil tardó menos de 3 segundos en proporcionar una identificación de una base de datos de 120 individuos diferentes. Una de las limitaciones de la geometría de la mano es que la geometría de la mano no es muy única y no se puede utilizar para la identificación dentro de una gran población.

Guillaume Dave y otros [6] investigaron el rendimiento de diferentes algoritmos de reconocimiento facial en teléfonos inteligentes. Los autores analizan el rendimiento de los algoritmos aplicándolos a un teléfono Android con procesador de 600 MHz y 256 Mb de RAM. Las pruebas se realizaron con 134 imágenes de caras de 10 personas diferentes. Los resultados indican que logró una tasa de reconocimiento del 94% con algoritmos de fisher-face y no tomó más de 1,6 segundos.

Vázquez-Fernández y otros [7] presentan una aplicación inteligente para compartir fotos para dispositivos móviles basada en el motor de reconocimiento facial. El sistema se implementa en la plataforma Android y se prueba en dos teléfonos inteligentes de diferentes fabricantes, HTC Desire con procesador de 1 GHz y 576 MB de RAM y Samsung Galaxy Tab con procesador de 1 GHz y 512 MB de RAM. Las pruebas se realizaron para 50 contactos con 4 caras por contacto. Los resultados mostraron que la aplicación tardó 0.35 segundos en HTC Desire y 0.47 segundos en el Samsung Galaxy para reconocer la cara.

Estos estudios proporcionan la implementación de diferentes técnicas de identificación biométrica en los teléfonos inteligentes, pero no indican su rendimiento en grandes conjuntos de datos.

Metodología

La verificación facial se basará en seguir el proceso de detectar los rostros, alinearlos, representarlos y clasificarlos [2][1]. Asimismo, se utilizará como apoyo el desarrollo OpenSource de OpenFace [1] el cual incluye un modelo pre-entrenado de red neuronal convolucional basado en FaceNet [8].

Este módulo está relacionado con el algoritmo de red neuronal convolucional y se encuentra en el dispositivo móvil. A este se le hacen consultas de las imágenes faciales para que devuelva resultados de la comparación.

El proceso que se desarrolla en este módulo se explicará a continuación y se resume en la Figura 1.

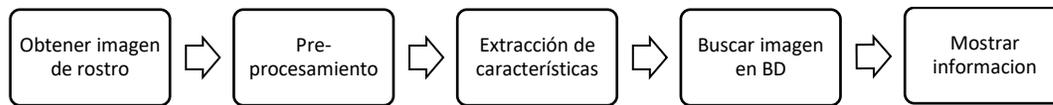


Figura.1. Etapas del procesamiento de imágenes

Obtener imagen

La obtención de la imagen del rostro se hace a través del dispositivo móvil y de manera sencilla dado que, al tomarse de forma vertical, se puede obtener la imagen rotada correctamente sin problemas.

Pre-procesamiento

Reducir el entorno que no es de interés para el problema. Fondo, ruido, etc.

Extracción de características

Seleccionar y extraer “características” apropiadas para la identificación de los objetos deseados. Posteriormente, las imágenes procesadas son enviadas una por una a la red neuronal convolucional la cual devuelve un vector de 128 dimensiones para cada imagen. La red neuronal convolucional fue extraída de OpenFace [1], está en su mayoría basada en la red establecida por FaceNet [9].

Buscar imagen en la base de datos

En primer lugar, se obtienen las imágenes de una base de datos. Finalmente, se convierte cada archivo en matrices de píxeles para que puedan ser procesados por el resto del servicio.

Mostrar información

Una vez obtenidos los resultados de la red neuronal convolucional, se comparan ambos vectores de características obteniendo la distancia euclidiana entre ambos. En este caso, esta se halla mediante la siguiente fórmula:

$$Distancia\ Euclidiana = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_{1i} - X_{2i})^2}$$

Donde X1 y X2 son los dos vectores de características, uno por cada rostro y n es el número de elementos de cada vector. En este caso n es 128 dado que la red neuronal convolucional tiene como salida un vector de características de 128 valores por cada rostro. El resultado es enviado de vuelta al prototipo.

El prototipo da una respuesta al usuario dependiendo del resultado aceptado/rechazado. En caso la distancia sea mayor al punto de corte, determina que son rostros de distintas personas y viceversa.

Una red neuronal convolucional se utiliza para la extracción de características. Es de gran importancia extraer características locales en vez de centrarse en los píxeles de manera específica en una imagen. Muchos objetos pueden aparecer distorsionados o en distintas posiciones haciendo que sea necesario características generales que describan la imagen en su conjunto o por áreas. Por esta razón, se debe dar importancia a las regiones de la imagen para así detectar características en diversos tamaños y posiciones. Este comportamiento puede ser replicado en una red neuronal forzando a las capas ocultas a combinar fuentes de información local de la imagen. De esta forma, distintas características especiales pueden aparecer en distintos lugares de la imagen y ser detectados de igual manera [9].

Las redes neuronales convolucionales son una extensión de las redes neuronales clásicas, pero con más dimensiones al recibir valores matriciales de imágenes en más de un canal. Asimismo, estas redes tienen varias características que

las diferencian entre las que resaltan el compartir pesos entre neuronas y el uso de pesos matriciales por cada neurona [10].

Las redes neuronales convolucionales están subdivididas en capas. Las capas más comunes son las siguientes [1]:

- Capas de convolución que deslizan un filtro sobre los valores de características de entrada.
- Capas totalmente conectadas que hallan la sumatoria de los valores de entrada considerando ciertos pesos.
- Capas de submuestreo que suelen obtener el máximo o promedio de regiones espaciales del mapa de características.

La red planteada devuelve un vector de características por imagen. En la fase de verificación facial, la distancia entre ambos vectores es evaluada tomando en cuenta un punto de corte determinando para establecer si se trata de dos fotos de la misma persona.

Resultados parciales

El experimento realizado fue mediante pruebas preliminares del sistema. Donde se pueden presentar cuatro situaciones posibles a la hora de realizar una verificación facial en función de cuál es la clase del usuario genuino o impostor y de la decisión tomada por el sistema verificador dado un umbral de decisión aceptación o rechazo, como se muestra a continuación en la tabla 1.

| | Aceptación | Rechazo |
|----------|--------------------|--------------------|
| Genuino | Verdadero Positivo | Falso Negativo |
| Impostor | Falso Positivo | Verdadero Negativo |

Tabla 1: Situaciones posibles en la verificación facial.

TP (True Positive, traducido como verdaderos positivos) número de predicción correctas de un ejemplo positivo.

FP (False Positive, traducido como falsos positivos) número de predicciones incorrectas de un ejemplo positivo.

TN (True Negative, traducido como verdadero negativo) número de predicciones correctas de un ejemplo negativo.

FN (False Negative, traducido como falso negativo) número de predicciones incorrectas de un ejemplo negativo.

La población del estudio es la población estudiantil del instituto tecnológico mayor a 18 años. La muestra de la investigación es de 336 comparaciones de 42 personas.

A continuación, se discutirán los resultados encontrados en la investigación. A partir de las imágenes de los rostros, se hizo también una comparación entre el rostro de cada persona con todos. De esta forma se obtuvieron resultados en los que se esperaba un rechazo o aceptación.

| | Aceptación | Rechazo |
|----------|------------|-----------|
| Genuino | TP(0.334) | FN(0.666) |
| Impostor | FP(0) | TN(1) |

Tabla 2. Matriz de confusión de la clasificación Genuino e Impostor con Umbral de 0.60

| | Aceptación | Rechazo |
|----------|------------|-----------|
| Genuino | TP(0.762) | FN(0.238) |
| Impostor | FP(0) | TN(1) |

Tabla 3. Matriz de confusión de la clasificación Genuino e Impostor con Umbral de 0.70

| | Aceptación | Rechazo |
|----------|------------|-----------|
| Genuino | TP(0.905) | FN(0.095) |
| Impostor | FP(0.073) | TN(0.927) |

Tabla 4. Matriz de confusión de la clasificación Genuino e Impostor con Umbral de 0.80

| | Aceptación | Rechazo |
|----------|------------|-----------|
| Genuino | TP(0.952) | FN(0.048) |
| Impostor | FP(0.342) | TN(0.658) |

Tabla 5. Matriz de confusión de la clasificación Genuino e Impostor con Umbral de 0.99

Se mostraron los resultados generales obtenidos en los cuales se consideró los puntos de corte en 0.60, 0.70, 0.80 y 0.99. Donde se determinó que en el punto de corte 0.99 es el que obtuvo el mayor porcentaje total de resultados correctos o exactitud de todos los casos fue de 95.2%.

A partir de los resultados obtenidos, es posible establecer un punto de corte óptimo al minimizar falsos positivos y falsos negativos. La distancia euclidiana influye drásticamente al momento de tomar la decisión. Esta relación se debe principalmente a un punto de corte establecido. Finalmente, cabe destacar que se obtuvieron resultados aceptables dentro del sistema considerando que solo se contaba con dos muestras de foto por persona de las cuales una era una fotografía extraída a baja resolución del Documento de Identidad.

Conclusión

La gente utiliza múltiples dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tablets o portátiles. Replicar los sistemas de autenticación biométrica a través de los diferentes dispositivos es un punto débil en la experiencia del usuario. Una sola inscripción debe ser suficiente para acceder a diferentes dispositivos y servicios, con el fin de lograr una mejor experiencia de usuario. Desafortunadamente, la operación de un sistema de reconocimiento facial generalmente varía debido al uso de diferentes cámaras y ópticas (dispositivo de captura). Esto señala una pregunta muy relacionada con el punto anterior: el análisis del rendimiento entre dispositivos y cómo el rendimiento puede verse afectado si se utilizan diferentes dispositivos para la inscripción y para la autenticación. Es necesario realizar más investigaciones sobre la autenticación multimodal entre dispositivos para lograr una mejor experiencia de autenticación biométrica móvil.

Como trabajo futuro tenemos la elaboración de una base de datos de imágenes más amplia con diferentes condiciones de iluminación y algunas posiciones del rostro (ejem., frente al dispositivo de captura y con algún ángulo de rotación de la cabeza). Estas bases de datos de imágenes servirán para ver y valorar la repetibilidad del algoritmo y si tiene alguna variación con los porcentajes de autenticación y reconocimiento facial.

Referencias

- [1] Amos, B., Ludwiczuk, B., & Satyanarayanan, M. (2016). OpenFace: A general-purpose face recognition library with mobile applications. 1-18.
- [2] Taigman, Y., Yang, M., Ranzato, M. A., & Wolf, L. (2014). DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification. The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 1701-1708.
- [3] P. Reid. BIOMETRICS for Networks Security. Prentice Hall, 2004.
- [4] Gargi M, J. Jasmin Sylvia Rani, Madhu Ramiah, N. T. Naresh Babu, A. Annis Fathima and V. Vaidehi. "Mobile Authentication Using Iris Biometrics". Published by Springer Berlin Heidelberg, Networked Digital Technologies, Vol. 294. pp 332-341, 2012.
- [5] De Santos Siena A.C. Sanchez Avila, A. Mendez Omaza, J. Guerra Casanova. Towards Hand Biometrics in Mobile devices. In Proceeding of BIOSIG, Darmstadt, ISBN: 978-3-88579-285-7, 2011.
- [6] Dave G, Chao, X., & Sriadibhatla, K. "Face Recognition in Mobile Phones". Department of Electrical Engineering Stanford University, USA, 2010.
- [7] Vazquez-Fernandez, Esteban, et al. "Built-in face recognition for smart photo sharing in mobile devices." Multimedia and Expo (ICME), 2011 IEEE International Conference on. IEEE.

[8] Schroff, F., Kalenichenko, D., & Philbin, J. (2015). FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering. The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 815-823.

[9] LeCun, Y., Boser, B., Denker, J.S., Howard, R.E., Hubbard, W., & Jackel, L.D. (1989). Backpropagation Applied to Handwritten Zip Code Recognition. *Neural Computation*, 1(4), 541-551. [10] L. F. Nicolas-Alonso and J. Gomez-Gil, "Brain Computer Interfaces, a Review", *Sensors*, vol. 12, no. 2, año 2012, pages 1211-1279.

[10] Karpathy, A., Johnson, J. & Fei-Fei, L (2016). CS231n Convolutional Neural Networks for Visual Recognition. Stanford University. Extraído desde: <http://cs231n.stanford.edu/>

ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES EN LA PRODUCCIÓN DE LADRILLO ARTESANAL EN APASEO EL ALTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN CATÁLOGO DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

M.C. Rubén Cano Cañada¹, ²Alma Jessica Jiménez Torres,
Daniela Acosta Pérez³, Daniela Joya Landín⁴, Daniela Jiménez Arellano⁵ y
Estefanía Gómez Portugal Oliveros⁶

Resumen— La producción de ladrillo cuenta con actividades en las que el trabajador mantiene contacto con aguas negras, polvo, gases tóxicos y exposición a altas temperaturas.

De acuerdo con el “Diagnóstico nacional del sector ladrillero”, la producción de ladrillos se lleva a cabo utilizando procesos y hornos rudimentarios con una técnica deficiente, realizando actividades manuales.

Existen diversas actividades involucradas en el proceso de producción, generando deterioro en la salud del trabajador, como la exposición a los gases contaminantes producidos en la etapa de cocción de ladrillo ya que al utilizar llastas como combustibles se generan gases tóxicos y cancerígenos como dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxidos de azufre (SO₂).

La metodología utilizada es la de revisión sistemática ya que por medio de comparaciones y resultados obtenidos gracias al Ishikawa se pretende realizar un catálogo de EPP para el sector ladrillero, con el objetivo de reducir el riesgo de enfermedades y/o accidentes.

Palabras clave: Equipo de protección personal, riesgo laboral, revisión sistemática

Introducción

La producción de ladrillo es una actividad muy antigua, en la cual, la mayoría de las personas que se dedican a ello omiten el uso del equipo de protección personal aun cuando tienen conocimiento de los riesgos a los que están expuestos ya que uno de los más grandes problemas en este sector es la contaminación, a consecuencia de los gases tóxicos que se producen en éstos lugares, los trabajadores que se encuentran cerca de los hornos y así mismo realizan actividades en el horno, inhalan los gases, los cuales son cancerígenos.

El objetivo del proyecto es crear un catálogo del equipo de protección personal requerido en las etapas del proceso de producción de ladrillos, ya que hay actividades en las que se cree que pueden utilizar el mismo equipo de protección, pero esto es falso, ya que los riesgos a los que están expuestos no tienen el mismo impacto en todas las actividades.

Un equipo de protección personal es un conjunto de elementos diseñados para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo, la norma NOM-017-STPS-2008 (Equipo de Protección Personal: selección, uso y manejo en los centros de trabajo) establece los requerimientos y características que debe tener el equipo de protección personal de acuerdo con la actividad que se realiza (Secretaría del trabajo y previsión social, 2008).

Descripción del Método

Una de las desventajas que se presenta en esta área de investigación, es que no se cuenta con un manual de buenas prácticas para este sector. La información que se encuentra sobre este tema no es de México sino de otros países de Latinoamérica, por lo que se ve la necesidad de implementarlo en el país.

El proyecto “Diagnóstico integral del sector ladrillero del estado de Guanajuato año 2013” (Gobierno del Estado de Guanajuato, 2013) desarrolló una metodología de investigación en la cual contempla la ubicación precisa

¹ El M.C. Rubén Cano Cañada, catedrático del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya Guanajuato. Línea de investigación. Calidad y Productividad. ruben.cano@itcelaya.edu.mx

² Alma Jessica Jiménez Torres es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya Guanajuato 15030474@itcelaya.edu.mx

³ Daniela Acosta Pérez es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya Guanajuato 15030394@itcelaya.edu.mx

⁴ Daniela Joya Landín es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya Guanajuato 15030455@itcelaya.edu.mx

⁵ Alma Jessica Jiménez Torres es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya Guanajuato 15030422@itcelaya.edu.mx

⁶ Estefanía Gómez Portugal Oliveros es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya Guanajuato 15030474@itcelaya.edu.mx

de hornos, aplicación directa de cuestionarios y la toma de videos sobre cuestiones operativas y ambientales. El autor menciona que los accidentes en las ladrilleras han sido menores sin llegar a ser fatales o de alto peligro por lo que las personas que laboran en dichos lugares no utilizan equipo de protección personal, siendo lo más común la utilización de sombreros, gorras y guantes (cuando el tabique sigue caliente), ya que los accidentes que más se presentan son quemaduras al momento de encender el horno, machucones y caídas.

En Perú se elaboró una cartilla dirigida a los operadores de ladrilleras artesanales con el fin de asesorarlos, el documento es “Cartilla de buenas prácticas para operación de ladrilleras artesanales” (Gobierno REgional Arequipa, 2008), dicho documento fue elaborado en el marco legal del Grupo Técnico sobre Calidad de aire con apoyo del PRAL (Programa Regional Aire Limpio), dicho documento menciona el material, combustibles, equipos, herramientas, hornos, personas y el equipo de protección personal que deben tener las ladrilleras. El equipo de protección personal que sugiere la cartilla está conformado por: sombrero, mascarillas para la manipulación de los materiales (tierra, arcilla, etc.), guantes de goma para moldeo y labranza, guantes para el calor del horno, zapatos y cascos, así como gafas de protección. El autor concluye que para una buena utilización de los elementos de protección personal se debe capacitar al personal sobre la identificación de las diferentes zonas de trabajo, también hace referencia a las actividades del proceso de producción de ladrillos para identificar los riesgos a los que están expuestos y el tipo de protección a utilizar.

La necesidad de estudiar el equipo de protección personal en ladrilleras es grande ya que de acuerdo con los resultados de las investigaciones existentes la exploración del tema es baja por lo que le dan mayor importancia a la contaminación y riesgos laborales. Por un lado, los investigadores hacen una clasificación del equipo de protección, pero lo describen de manera vaga ya que no dan especificaciones y muchos se pueden confundir al momento de adquirir dicho equipo y por otro no le dan mucha importancia ya que los accidentes presentados han sido menores.

Uno de los objetivos principales es determinar el equipo de protección personal requerido en las etapas de mezclado de arcilla y la etapa de cocción de ladrillo, esto para no exponer la salud del trabajador.

Al método sistemático se le conoce como un proceso en el cual se relacionan los hechos aparentemente aislados y donde se formula una teoría la cual unifique los diferentes elementos. Consiste en la reunión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad. Es un método que está dirigido a modelar el objeto mediante la determinación de sus componentes, así como las relaciones entre ellos, las cuales se determinan por un lado la estructura del objeto y por otro su dinámica. Con él se puede obtener un patrón con el cual se organiza para lograr mejores resultados, dicho patrón es utilizado una vez que se basa en hechos que son demostrables.

La persona encargada de la investigación se encargará de establecer una justificación tentativa para así reducir las conclusiones sin buenos argumentos.

Una de las razones para emplear esta metodología es porque como se menciona anteriormente la investigación se puede dividir en varias partes, de este modo es más fácil de manejar la investigación, después reestructurar estas partes formalmente para la solución.

Para esto se analizaron las actividades y las materias primas con las que tienen contacto, así como los riesgos a los que se expone el trabajador.

Mezcla

Con ayuda de una pala se prepara la fosa o área de mezclado, se realiza una premezcla de arcilla y arena humedecidas amasando con manos y pies hasta que desaparezcan los terrones más grandes de arcilla. La masa se deja reposar durante la noche, esto ayuda a desaparecer los terrones más pequeños, a que la mezcla se vuelva consistente y adquiera una textura requerida para el moldeo. En dicha actividad los trabajadores pueden adquirir enfermedades cutáneas por la manipulación de materia con las manos sin protección, respiratorias por la inhalación de polvos, de igual manera enfermedades laborales por la mala postura.

Cocción

La cocción del ladrillo se lleva en 2 etapas: encendido y quema.

Encendido: el objetivo es prender las briquetas colocadas en la parte superior del malecón encendido, a fin de que generen suficiente calor. Para iniciar el fuego se utilizan llantas, plásticos, y en el mejor de los casos paja, viruta de madera y leña.

Quema: Consiste en lograr que el fuego vaya ascendiendo en forma homogénea a través de las sucesivas capas horizontales de ladrillos encendiendo las respectivas capas.

El proceso de cocción dura alrededor de 24 horas, en las cuales los trabajadores deben estar pendientes de que los combustibles utilizados no se terminen, si esto sucede deben provisionar el horno con más combustibles, esto hasta que el proceso termine, en esta etapa se generan gases tóxicos y cancerígenos para quien los inhala.

Propuesta de equipo de protección personal

Mezcla de Arcilla

Tabla 1 Equipo de protección personal en la mezcla de arcilla

| <i>Equipo de protección personal</i> | <i>Descripción</i> | <i>Imagen de equipo</i> |
|--|--|---|
| <i>Casco de seguridad</i> | Son cascos que cubren totalmente el cráneo protegiéndolo contra los efectos de golpes, sustancias químicas, riesgos eléctricos y térmicos, fabricado de plástico laminado modelado bajo altas de tipo d, los cuales dan solo protección contra impactos reducidos, sin exigencia de otra índole. |  |
| <i>Anteojos contra protección de partículas</i> | Son usados principalmente para trabajos manuales que dan protección a los ojos contra partículas que saltan en cualquier dirección. |  |
| <i>Tapones</i> | Son elementos que se insertan en el conducto auditivo externo y pertenecen en posición sin ningún dispositivo especial se sujeción, la intención de que sean usados es para proteger el oído de alguna entrada de polvo. |  |
| <i>Purificadores de aire, tipo respirador con filtro para partículas</i> | el cual protege contra cualquier tipo de materia particulada (polvos, nieblas, humos metálicos, etc.). Este filtro consiste en una rejilla de fibras finas en la cual se quedan depositadas las partículas por simple intercepción. |  |
| <i>Guantes de algodón</i> | Son de uso común, preferentemente en trabajos livianos |  |
| <i>Botas de goma o pvc</i> | Este tipo de calzado se utiliza para proteger los pies y piernas del trabajador, cuentan con puntera y plantilla de acero para resistir impactos y pinchaduras en la planta del pie. |  |
| <i>Ropa protectora del tipo material tejido</i> | Son utilizados cuando solo se requiere una ligera protección, en especial contra el polvo y en ciertos tipos de trabajo de chorreado con abrasivos. El modelo más aceptado es el overol con puños ajustados en la muñecas y tobillos. |  |

(Abregon D, Molinos B, & Ruiz A)

Cocción de ladrillo

Tabla 2 Equipo de protección personal para la cocción de ladrillo

| <i>Equipo de protección personal</i> | <i>Descripción</i> | <i>Imagen de equipo</i> |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------|
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------|

| | | |
|--|--|---|
| <p><i>Cascos de seguridad</i></p> | <p>Son cascos que cubren totalmente el cráneo protegiéndolo contra los efectos de golpes, sustancias químicas, riesgos eléctricos y térmicos, fabricado de pastico laminado modelado bajo altas presiones, es de tipo c, los cuales dan protección contra impactos, lluvia, llamas, salpicaduras de sustancias ígneas, pero a los cuales no se les impone exigencias en lo referente a condiciones dieléctricas.</p> |  |
| <p><i>Anteojos contra líquidos, humos, vapores y gases</i></p> | <p>Estos anteojos deben proporcionar un cierre hermético para los ojos, evitando así el contacto con la piel, lo que da la hermeticidad necesaria.</p> |  |
| <p><i>Purificador de aire, tipo de respirador con filtro químico</i></p> | <p>Esté protege contra gases y vapores tóxicos. El filtro contiene productos químicos en forma de glándulas, que extraen el contaminante del aire que pasa por él. Para vapores orgánicos se utiliza carbón vegetal activado y para gases ácidos se usa generalmente la cal de soda. El contaminante se adsorbe en la superficie de los gránulos o reacciona con ellos.</p> |  |
| <p><i>Guantes de asbesto</i></p> | <p>Son guantes confeccionados con este material son altamente resistentes al calor y al fuego, de material de fieltro con palma cubierta de cuero al cromo.</p> |  |
| <p><i>Bota con puntera protectora</i></p> | <p>(zapato de seguridad). Se usan donde existen riesgos de objetos que caen, ruedan o vuelcan. Se recomiendan para esta actividad con la intención de proteger el pie de riesgos contra el fuego.</p> |  |
| <p><i>Ropa protectora del tipo de material tejido</i></p> | <p>son utilizados cuando solo se requiere una ligera protección, en especial contra el polvo y en ciertos tipos de trabajo de chorreado con abrasivos. El modelo más aceptado es el overol con puños ajustados en la muñecas y tobillos.</p> |  |

Comentarios Finales

El problema de la falta de Equipo de Protección Personal se canalizó en las ladrilleras de manera que al observar a los trabajadores realizar sus actividades, estos no portaban los mismos equipos de protección, aun cuando realizaban la misma tarea, es por esto que se decidió diseñar una propuesta de Equipo de Protección Personal para 2 de las actividades relacionadas con el proceso de producción de ladrillo, como se dijo anteriormente, dichas actividades son el mezclado de arcilla y la cocción de ladrillo, esto porque los trabajadores exponen su salud, de esta manera, los elementos de protección son indispensables en el para de trabajo.

Conclusiones

El equipo de protección personal en el sector ladrillero ayuda en la disminución de riesgos existentes en las actividades involucradas en el proceso de producción de ladrillo artesanal, así como los posibles accidentes y enfermedades que pueden contraer los trabajadores dentro del sector. Los resultados a la propuesta del EPP son destacados por ser el idóneos en la realización de las actividades que involucran las etapas de mezcla de arcilla y cocción de ladrillo, siendo éstas las etapas en que se enfocó el desarrollo del proyecto, también es importante dar capacitación al trabajador para que identifique las diferentes zonas de trabajo, así como, la utilización del equipo de protección personal correcto.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación o bien realizar un trabajo similar, podrían concentrarse en la importancia del equipo de protección personal en el proceso de producción de ladrillo artesanal, para reducir los riesgos a enfermedades de los trabajadores. Aún existe un gran campo por explorar en el sector ladrillero ya que no existen catálogos de Equipo de Protección Personal enfocados a dicho sector.

también se recomienda mejorar la capacitación del trabajador para que identifiquen las diferentes zonas de trabajo, así como, la utilización del equipo de protección personal.

Referencias

- Abregon D, M., Molinos B, S. & Ruiz A, P. (s.f.). *Equipos de protección personal: por un trabajo sano y seguro*. Chile. Gobierno del Estado de Guanajuato. (30 de Diciembre de 2013). *Diagnóstico integral del sector ladrillero del Estado de Guanajuato*. León, Guanajuato, México.
- Gobierno REgional Arequipa. (2008). Cartilla de buenas prácticas para operacion de ladrilleras artesanales. Perú. Ministerio de la producción. (2010). *Guía de buenas prácticas para ladrilleras artesanales*. Perú
- Ortiz Herrera, L. A. (2012). Diagnóstico nacional del sector ladrillero.
- Secretaría del trabajo y previsión social. (2008). Norma oficial mexicana NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Notas Biográficas

El M.C. Rubén Cano Cañada es catedrático del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya Guanajuato. Línea de investigación. Calidad y Productividad.

Alma Jessica Jiménez Torres es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato

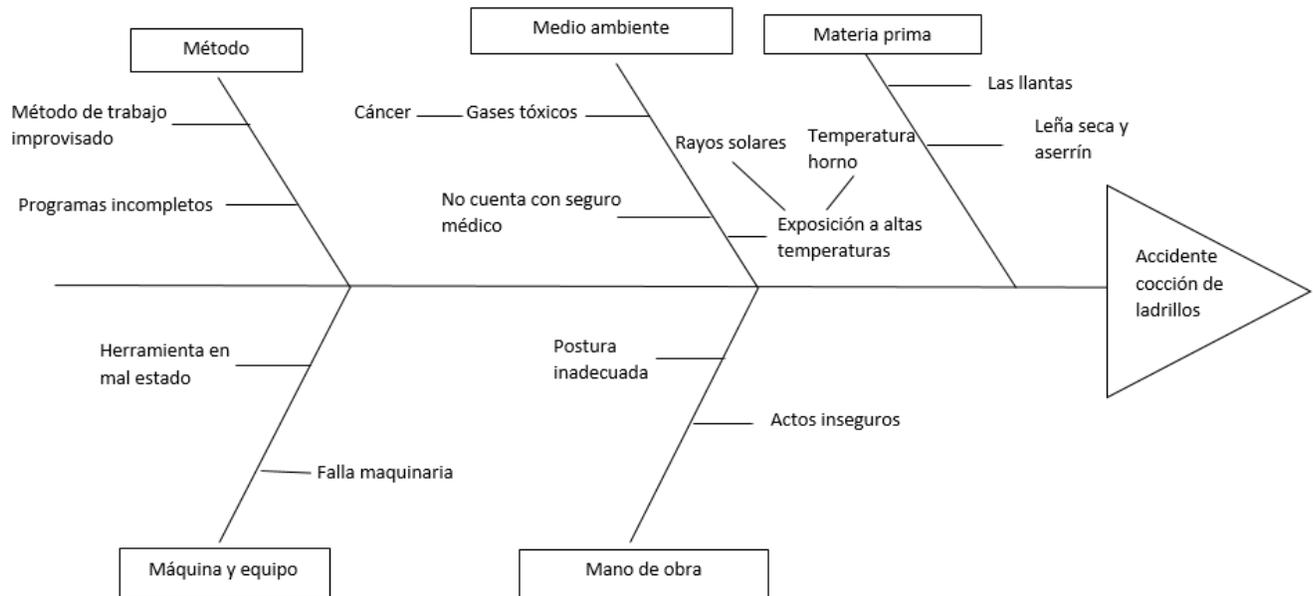
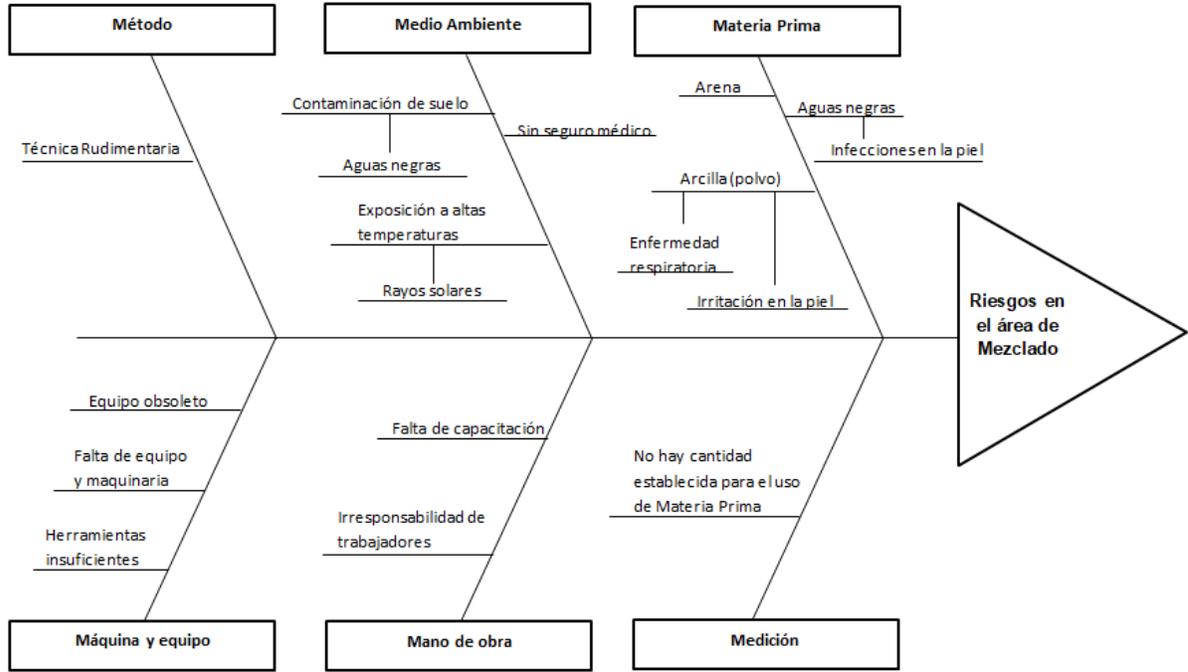
Daniela Acosta Pérez es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato

Daniela Joya Landín es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato

Daniela Jiménez Arellano es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato

Estefanía Gómez Portugal Oliveros es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato

APENDICE
Ishikawa utilizado



Repercusiones del Clima Organizacional en el Área de Producción de una PyME: Caso de Estudio en una Empresa Manufacturera

M.C Nancy Cano Gómez¹, M.C Miguel Ángel Melchor Navarro², C. María Fernanda González Muñoz³, C. Diana Micaela Rico López⁴, C. Elizeth Almanza González⁵ C. Alejandra Rodríguez García⁶

Resumen— El factor humano constituye un elemento vital para el desarrollo de los procesos en cualquier organización. Estudios sobre el comportamiento humano han demostrado que cuando un empleado se siente satisfecho y motivado alcanza un desempeño superior en la realización de su trabajo y esto es fuertemente influido por el clima organizacional, que finalmente son las percepciones que los trabajadores tienen de su entorno laboral. La importancia de esta investigación radica en la necesidad de visualizar y determinar la percepción que tienen los trabajadores del entorno laboral en el cual se desarrollan, diagnosticando el clima organizacional, y como es que este factor tan importante se puede ver reflejado en el área de producción dentro de la organización. El presente artículo muestra los resultados obtenidos de esta investigación aplicada en una empresa alimenticia que identifica las repercusiones del clima organizacional en el área de producción.

Palabras clave: clima organizacional, producción

INTRODUCCIÓN

Rubio E. define el clima organizacional como “un fenómeno que interviene y que media entre los factores del sistema organizacional y las tendencias motivacionales que se traducen en un comportamiento que tienen consecuencias sobre la organización (productividad, satisfacción, rotación, etc)”, desde esta perspectiva el clima organizacional es el filtro para lo cual pasan los fenómenos objetivos (estructura, liderazgo y toma de decisiones), por lo tanto, evaluando el clima organizacional se mide la manera de cómo es percibida la organización. En otras palabras, podemos definir al Clima Organizacional como las percepciones compartidas por los miembros de una organización respecto al trabajo, el ambiente físico en que éste se da, las relaciones interpersonales que tienen lugar en torno a él y las diversas regulaciones formales e informales que afectan a dicho trabajo. (E, 1990)

¿Cuál es el clima organizacional que se vive dentro de una PyME y cuáles sus repercusiones en el área de producción?

El factor humano constituye un elemento vital para el desarrollo de los procesos en cualquier organización; estudios sobre el comportamiento humano han demostrado que cuando un empleado se siente satisfecho y motivado alcanza un desempeño superior en la realización de su trabajo y esto es fuertemente influido por el clima organizacional, que finalmente son las percepciones que los trabajadores tienen de su entorno laboral.

La importancia de esta investigación radica en la necesidad de visualizar y determinar la percepción que tienen los trabajadores del entorno laboral en el cual se desarrollan y cómo es que éste factor tan importante se puede ver reflejado en el área de producción dentro de la organización.

Objetivo: Analizar el clima organizacional de una PyME del ramo manufacturero para determinar sus repercusiones en el área de producción.

Hipótesis de investigación (Hi):

El clima organizacional tiene una correlación directa con el nivel óptimo esperado de productividad de la empresa.

¹ M.C. Nancy Cano Gómez es Profesora de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. nancy.cano@itcelaya.edu.mx

² M.C. Miguel Ángel Melchor Navarro es Profesor de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. miguel.melchor@itcelaya.edu.mx

³ C. María Fernanda González Muñoz es Estudiante de ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. 16030475@itcelaya.edu.mx

⁴ C. Diana Micaela Rico López es Estudiante de ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. 16031150@itcelaya.edu.mx

⁵ C. Elizeth Almanza González es Estudiante Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. 16030896@itcelaya.edu.mx

⁶ C. Alejandra Rodríguez García es Estudiante de ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. 16030416@itcelaya.edu.mx

Hipótesis nula (H₀):

El clima organizacional no tiene una correlación directa con el nivel óptimo esperado de productividad de la empresa.

Esta investigación se originó a causa de la problemática que se observó dentro de las organizaciones que es el no considerar a los trabajadores, ya que ellos reflejan los valores, la calidad y el servicio que otorga la empresa; por lo que el clima laboral tiende a ser ignorado por la mayoría de las organizaciones, ya que dan por hecho que se les proporcionan las herramientas básicas a sus empleados para desarrollar su trabajo y esto será suficiente para que se desempeñen adecuadamente, por lo que decidimos que es importante llevar a cabo un Diagnostico de Clima Organizacional para identificar las áreas de oportunidad que se tienen dentro de la organización para que de esta manera se pueda buscar las soluciones que mejoren los procesos y poder elaborar un plan de mejora, teniendo como principal finalidad alcanzar un mejor ambiente laboral para una eficiente producción; lograr un equilibrio en el clima laboral es una manera más eficaz, ya que los empleados tienen sentimiento de satisfacción, compromiso con la organización, sentimiento de pertenencia, etc.

Con este estudio se pretende iniciar una mejora continua en dicha organización para mejorar sus actividades ya que daremos sugerencias positivas, acordes a las necesidades de los trabajadores para su pronta mejoría con respecto al clima laboral, para establecer un compromiso de reflexión integral ante las condiciones laborales en las que se desenvuelve el personal, teniendo presente el hecho de que el buen clima laboral es un factor determinante en la eficiencia de la producción.

Importancia

El estudio del clima organizacional permite conocer, en forma científica y sistemática, las opiniones de las personas acerca de su entorno laboral y condiciones de trabajo, con el fin de elaborar planes que permitan superar de manera priorizada los factores negativos que se detecten y que afectan el compromiso y la productividad del potencial humano.

MÉTODO Y RESULTADOS

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Celaya Guanajuato, en una empresa seleccionada por medio de un muestreo no probabilístico por cuotas.

El primer filtro fue delimitar solo las empresas industriales que se encontraran en la región de Celaya, el segundo filtro consistió en determinar solo las pymes de dicha región, ya por último se seleccionaron tres posibles empresas, por estrategia de ubicación, de las cuales se aplicó el instrumento a la que permitió el acceso.

El instrumento que se seleccionó para recolección de datos fue la encuesta ya que esta es considerada como el mejor instrumento para medir el clima laboral además que permite recabar información en menor tiempo y de un mayor número de personas, ya que a comparación de la observación y la entrevista requieren supervisión o ser realizadas directamente, la encuesta puede ser contestada en cualquier tiempo libre del trabajador, pues se les puede otorgar a los empleados el cuestionario impreso.

Al llegar a la organización se utilizó una herramienta fundamental como lo es la observación para detectar aspectos del clima laboral internos. Se procedió a realizar la aplicación de la encuesta al personal perteneciente.

Después de cierto tiempo analizando cómo se encuentra el entorno de la empresa se les convocó a los trabajadores de cada área y se les proporcionó el instrumento, donde se establecieron los objetivos pretendidos y la importancia de este.

Una vez aplicada las encuestas se registró todos los datos en una hoja de resultados, para unificar la información y posteriormente se graficó para tener una mayor comprensión visual, una fácil y adecuada interpretación

Resultados de la encuesta a través de:

• Análisis cuantitativo

Aspectos evaluados:

-  Trabajo en equipo
-  Comunicación
-  Igualdad
-  Condición física
-  Liderazgo
-  Motivación
-  Producción

Ver figura 2

Producción:

Este aspecto no fue evaluado a base de encuesta si no que fue directamente obtenido de la base de datos administrativa de la empresa , figura 1, ya que el propósito de la investigación toma sentido cuando al evaluarse aquellos aspectos considerados para concluir la existencia de un buen clima organizacional éste resultado es comparado con la productividad ya que de esa manera se procede a aceptar o rechazar la hipótesis a comprobar, puesto que es importante precisar si existe una correlación directa entre estos (clima organizacional – Producción). Los datos que fueron otorgados para la investigación por parte de la empresa para el contraste de la producción con el clima organizacional son los siguientes:

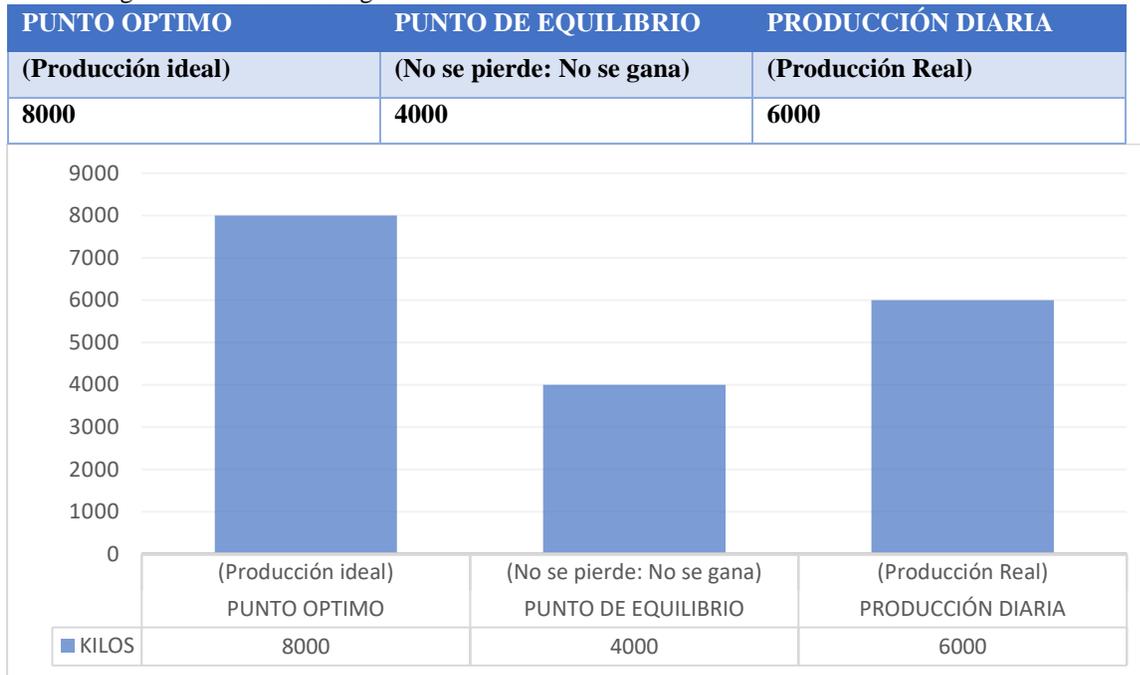


Figura 1: “Punto de equilibrio, optimo y real de producción”. Fuente: Propia

Análisis gráfico

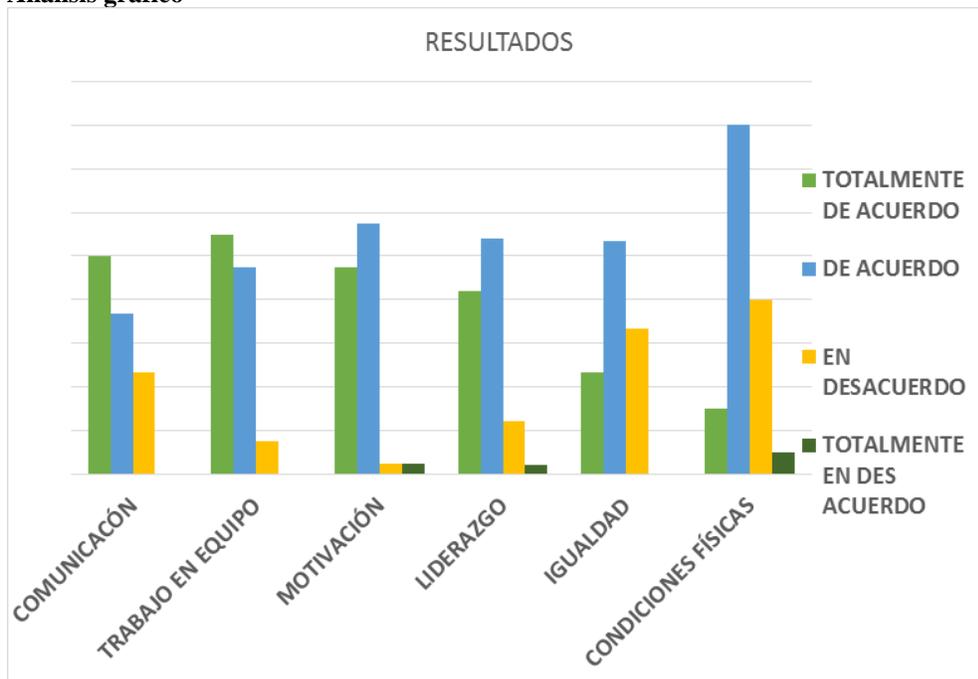


Figura 2: “Resultados gráficos del clima organizacional de la empresa”. Fuente: Propia

Donde:

Las respuestas positivas a cada aspecto evaluado son:

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo

Las respuestas negativas a cada aspecto evaluado son:

- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Con lo que se concluye lo siguiente:

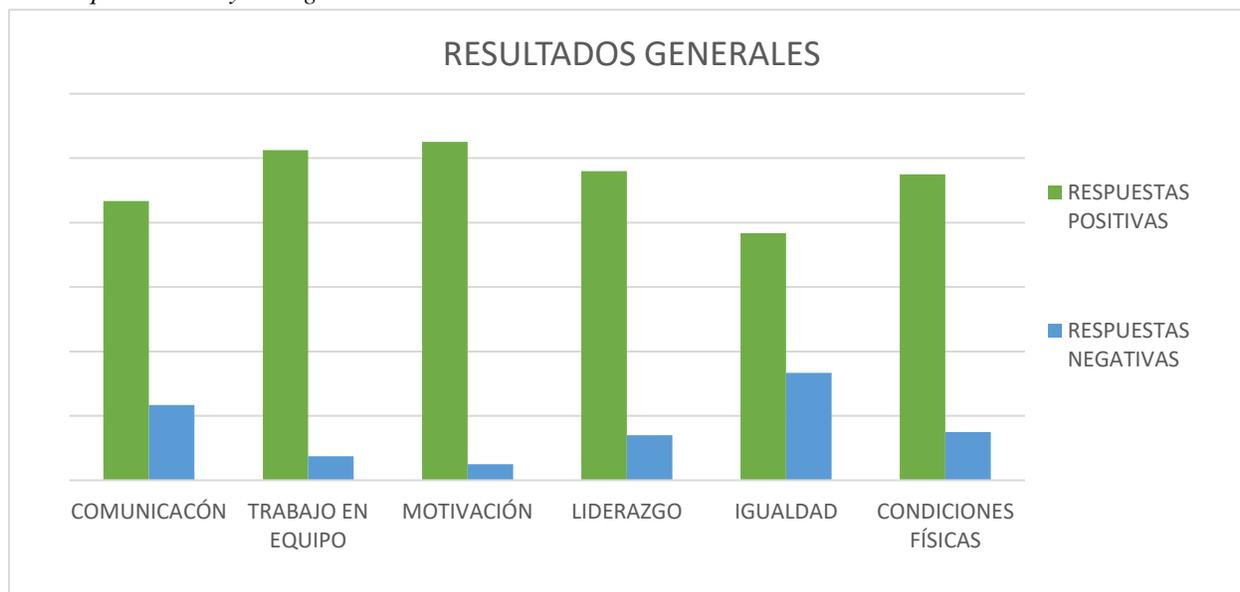


Figura 3: “Resultados gráficos negativos vs. Positivos de la evaluación realizada dentro de la empresa.” Fuente: Propia

Dónde:

Las respuestas positivas evalúan la aceptación positiva de cada aspecto contrario a las respuestas negativas estas evalúan cada aspecto de manera negativa de acuerdo con las respuestas obtenidas de la encuesta.

Observaciones:

El día que se suscitó la visita a la empresa se pudo notar que la comunicación entre los trabajadores es buena, así como también se destaca su disposición al trabajo y a las peticiones de participación por parte de distintos departamentos mostrando siempre el debido respeto y orden.

Validación de los objetivos

Se cumplió con el objetivo general gracias a la colaboración de la empresa la cual brindó su apoyo para que se pudiera conocer y analizar su clima organizacional en el área de producción, así como información respecto a factores que afectan a la misma.

En cuanto a los objetivos específicos se cumplió con cada uno de ellos, el primero al aplicar el cuestionario, ya que se conoció la opinión de los empleados en cuanto a los aspectos que los rodean, y el segundo se cumplió al hacer entrega del documento a la empresa con los resultados obtenidos de la investigación.

Validación de la hipótesis

Con base en los resultados obtenidos mostrados con anterioridad, se concluye que la hipótesis de investigación (Hi) “El clima organizacional tiene una correlación directa con el nivel óptimo esperado de productividad de la empresa” se rechaza; ya que la empresa en general tiene un buen clima organizacional, ver figura 3, destacando para bien el aspecto de la motivación; en contraste con la producción (datos proporcionados por la empresa), figura 1, se puede concluir que el clima organizacional en esta empresa no tiene una correlación directa con el nivel de productividad, y se acepta la hipótesis nula (Ho) de que “El clima organizacional **no** tiene una correlación directa con el nivel óptimo esperado de productividad de la empresa”, además al investigar un poco más y dialogando con la encargada de piso sobre los resultados concluidos, se pudo determinar que la falta de supervisores en el área de producción es la que más afecta a la productividad de forma negativa, y de forma positiva la variable que afecta a la productividad, al menos para esta empresa, es el buen horario de trabajo que se maneja, ya que les permite a los trabajadores realizar actividades recreativas y/o personales.

CONCLUSIONES

Considerando los objetivos del presente trabajo, las hipótesis y la pregunta de investigación planteadas en el mismo se concluye lo siguiente:

La empresa cuenta con un buen clima organizacional, sin embargo, no se detecta una correlación directa con la productividad. Esto demuestra que no necesariamente por tener un buen clima organizacional una empresa tendrá una mayor productividad, pueden existir muchos factores por los cuales esta pueda verse afectada. Sin embargo, se considera que es recomendable contar con un buen clima organizacional, ya que, si bien es cierto que no se aprecia una correlación directa con la producción, esto no necesariamente implica que no afecta a la productividad de una empresa.

Gracias a esta investigación se pudo comprender mejor qué es el clima organizacional y su importancia, así mismo, la funcionalidad del área de producción de una empresa, es decir, su proceso para realizar el producto, su estructura, la tarea que realiza cada empleado entre otras cosas.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa que aumente el número de supervisores y/o de más capacitación a los ya establecidos, todo esto para alcanzar una productividad que les permita llegar al punto óptimo y para un mejor funcionamiento de la misma, ya que una expresión captada durante la investigación de campo.

Como es bien sabido, los trabajadores siguen siendo el activo a proteger y desarrollar por parte de la empresa, por esto, se recomienda que la organización reconozca los logros y talentos de los colaboradores en las juntas informativas, sin importar el género de la persona.

También se recomienda el implementar una plataforma del tipo digital para que los trabajadores puedan aportar ideas innovadoras, ya que son ellos quienes están directamente relacionados con el proceso productivo, también para que sean informados sobre aspectos importantes a implementar dentro de la empresa, por consiguiente, los trabajadores tendrán participación en aspectos relevantes, es decir, darán a conocer su opinión y sentirán que son más tomados en cuenta para el proceso de producción.

Con todo lo anterior se pretende que haya un ambiente de confianza entre todos los colaboradores de la entidad ya antes mencionada, sin importar el cargo de estos.

Asimismo, se recomienda la aplicación de otras herramientas que pueden ayudar a identificar los factores o variables que pueden estar afectando de manera significativa a la producción de la empresa y que permitirían optimizar los procesos de la empresa relacionados directamente con la producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMAN, R. M. (1981). *COMPORTAMIENTO DE LAS ORGANIZACIONES*.
COPEME. (2009). *MEDICION DEL CLIMA ORGANIZACIONAL*.
IVANCHEVICH, G. (2001). *LAS ORGANIZACIONES*.
ROBBINS, S. P. (1999). *COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL*.
SLOCUM, H. (2009). *COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL*.

TOMA DE DECISIÓN DE JARDINES VERTICALES PARA DECORACIÓN DE ESPACIOS REDUCIDOS

Ing. Claudia Ivette Cansino de la Fuente¹, Lilián Coronel Romero²,
Jessica Isabel Guerra Aguirre³, Marco Antonio Lara Lara⁴,
Miriam Marcela Pacheco Alvarez⁵.

Resumen—El presente trabajo de investigación pretende concientizar a las personas acerca de los beneficios que conllevan los jardines verticales en nuestro entorno y ofrecer una visión global de éstos. Se mencionan los beneficios para las personas, y el medio ambiente, que éstos aportan. Se detallan las causas del por qué es conveniente aplicarlo en los nuevos diseños de casas y/o edificios, por apariencia y beneficios en la salud y ecosistema. Se realiza una clasificación conceptual de las diferentes tipologías de jardines, definiendo las características más relevantes de cada sistema. En seguida se procede a analizar a través de una matriz de decisiones cada una y junto a la elaboración de conclusiones, se realiza un esquema en función de las variables de cada proyecto, así, se guía a los espectadores interesados acerca de qué tipo de jardín es el más conveniente de acuerdo a sus necesidades y gustos.

Palabras clave— Jardines verticales, comportamiento térmico, beneficios, sistema, ergonomía, tipología de jardines.

Introducción

Durante los últimos años se ha incrementado el interés por los jardines verticales debido al poco espacio que se utiliza para su instalación, así como los distintos beneficios que se obtienen a través de estos.

Con el uso de vegetación en las fachadas se han descubierto nuevas formas de ofrecer un aislamiento, debido a la combinación de la capa de tierra y los elementos vegetales, además de esto se logran; una adaptación de los espacios al medio natural, así como una integración con el medioambiente.

El uso de los elementos vegetales se remonta hasta los jardines colgantes de Babilonia y posteriormente los jardines tradicionales japoneses. La vegetación es capaz de configurar espacios, de crear y transformar la estética de espacios como hoteles, oficinas, hogares, entre otros. Además de esto satisface esa necesidad del hombre por el “verde vivo” que está presente en las sociedades alejadas de este tipo de espacios naturales.

Descripción del Método

Beneficios sociales

Mejora de la salud y del bienestar de los ciudadanos. Capacidad de transformación de los espacios urbanos. La vegetación influye en las propiedades físicas de los sonidos y también en la percepción del ser humano a los ruidos en los entornos urbanos.

Cuando el jardín cuenta con un espesor considerable, puede actuar como pantalla acústica, similar a las que se sitúan junto al paso de una vía férrea o de una vía rodada de alta velocidad junto a zonas residenciales.

La vegetación proporciona no solo protecciones visuales, contra el viento y los rayos solares, sino que dependiendo del tipo de especies vegetales y del espesor de estas es capaz de controlar el acceso no deseado de animales y personas.

Efectos estéticos y psicológicos

La vegetación produce un efecto tranquilizante sobre las personas estresadas y estimula a las cansadas, además aumenta el rendimiento, mejora la recuperación de los enfermos y previene los estados depresivos (Owen, Ulrich y Fjield). Los jardines verticales son empleados como un recurso estético que permite dotar de un carácter propio a los proyectos, especialmente recurrente en edificios públicos como hoteles, galerías de arte, museos, restaurantes o bancos. Aporta además un aspecto cambiante según las estaciones, variando la monotonía de las fachadas.

¹ Ing. Claudia Ivette Cansino de la Fuente es Catedrática en el Tecnológico Nacional de México.

² Lilián Coronel Romero es alumna del Instituto Tecnológico de Celaya de la carrera de Ing. Industrial. 15030433@itcelaya.edu.mx

³ Jessica Isabel Guerra Aguirre es alumna del Instituto Tecnológico de Celaya de la carrera de Ing. Industrial. 15030354@itcelaya.edu.mx

⁴ Marco Antonio Lara Lara es alumno del Instituto Tecnológico de Celaya de la carrera de Ing. Industrial. lara_lr98@hotmail.com

⁵ Miriam Marcela Pacheco Álvarez es alumna del Instituto Tecnológico de Celaya de la carrera de Ing. Industrial. 15030393@itcelaya.edu.mx

Clasificación de los sistemas

Al abordar la clasificación de los diferentes tipos de sistemas vegetales verticales encontramos una primera división básica: las fachadas vegetales tradicionales (Green facades) que son aquellas en las que las plantas crecen en el sustrato directamente del suelo y los “muros vivos”, en los que las plantas reciben el agua y los nutrientes necesarios a nivel del propio parámetro.

Ambos sistemas se dividen a su vez en directo e indirecto. Este último consta de un sistema intermedio entre las plantas y la fachada, creando una cámara de aire. Puede estar formado por un sistema de soporte, por espaciadores o por maceteros.

A continuación, se han reflejado en una tabla los principales sistemas, realizando una parte para los LWS (Living Wall Systems), con algunos sistemas comerciales representativos de cada tipo. Se debe tener en cuenta que, debido al rápido crecimiento de estos sistemas por parte de las casas comerciales, la tabla no es más que un mero muestrario de las soluciones más representativas. (Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichó. 2003).

Fachadas vegetales tradicionales (green facades)

En este tipo de sistema las plantas tienen sus raíces en el suelo y según si el sistema es directo o indirecto crecen ascendiendo directamente sobre la fachada o con un sistema intermedio.

Estos tipos de sistemas tienen un crecimiento lento (de varios años). No es necesario sistema de riego, ya que las plantas toman los recursos necesarios del sustrato natural.

En el caso del sistema directo, las trepadoras deben de ser capaces de ascender por la fachada por sus propios medios, es decir, deben ser capaces de adherirse en su ascenso al paramento.

Raíces aéreas, Hedera Helix (Hiedra) Ventosas, Parthenocissus (Vid silvestre)

Enredaderas como la Wisteria sinesis (Glicina) se tuercen helicoidalmente

Wisteria sinesis (Vid común) tuerce los tallos de las hojas o los retoños alrededor de alambres u otros apoyos

Otras variedades de plantas que no disponen de agarres para seguir creciendo hacia arriba generan retoños que cuelgan, como la Thunbergia mysorensis o la Parthenocissus quinquefolia (Vid silvestre). (FRAAIJ, A. et al. 2011)

Muros vivos

Un muro vivo es una pared, ya sea solitaria, parte de un edificio o una medianera, que está completa o parcialmente cubierta de vegetación, del mismo modo que los techos vivos. Puede tratarse de la fachada de una casa o edificio, o a veces una pared interior. Por estas razones a veces se los llama jardines verticales.

Estos sistemas aportan el agua y los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas desde la propia fachada. Al igual que en el caso anterior, se dividen en directos e indirectos.

Sistemas directos

Maceteros

En este caso las plantas crecen en contenedores intermedios, situados en la parte inferior de cada nivel de planta o en la cubierta, formando sistemas colgantes. Este sistema necesita un aporte continuo de agua porque las plantas ya no se encuentran en contacto directo con el suelo. Su crecimiento es lento y está limitado por el espacio que tienen las raíces para crecer en los maceteros.

Muros con vegetación natural

Este tipo de envolvente vegetal surge espontáneamente entre las juntas de los elementos discontinuos o en paramentos continuos en estado de disgregación y es fácil de encontrar en edificios antiguos, castillos o muros sombríos.

Hormigón vegetal o biológico

Para este sistema se utiliza hormigón permeable, que posee cavidades donde permite el crecimiento de las plantas. Entre el hormigón polímero y la hoja interior se sitúa una lámina impermeable, para proteger a la hoja interior. Mientras que la hoja interior tiene un PH alrededor de 8 el exterior es ligeramente ácido, con esto se tiene un comportamiento de soporte capaz de retener la humedad y propiciar naturalmente el crecimiento y el desarrollo de organismos como algas, hongos mediante un proceso natural de colonización.

Sistemas indirectos

Aquí se tienen plantas trepadoras con un sistema de soporte generado de manera artificial como se muestra en la figura “Trepadoras con sistema de soporte” mostrada a continuación. Los contenedores se sitúan a nivel de cada planta, se separan de la fachada o pared, creando una doble piel o capa mediante sistemas de cables o enrejados.



Figura “Trepadoras con sistema de soporte”. Jakob Rope Systems.

Recomendaciones proyectuales y conclusiones generales

A continuación se muestra el esquema de toma de decisiones, con las variables mencionadas en el proyecto. Con el propósito de mostrar una visión general de los jardines verticales y de sus beneficios, estableciendo una clasificación de los diferentes sistemas. Como se muestra en la tabla siguiente.

| TIPO DE SISTEMA | LWS-SUSTRATO | LWS-ESPUMAS | LWS- LANAS MINERALES | LWS-FIELTROS GEOTEXILES | SISTEMAS DIRECTOS | SISTEMAS INDIRECTOS |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---------------------|
| DENSIDAD (plantas / m2) | 30 | 22-25 | 27 | 25 | <4 | <4 |
| TIEMPO CRECIMIENTO (años) | <1 | <1 | <1 | <1 | 30 | 30 |
| PESO DEL SISTEMA (Kg/m2) | >150 | 100-120 | 40-60 | 100 | 5 | 6.5 |
| VIDA PLANTAS (años) | 10 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | X | X |
| BIODEGRADABLE | Plantas | Plantas-espuma | Plantas | Plantas | Plantas | Plantas |
| MANTENIMIENTO | Medio-Alto | Alto (Poda, reemplazamiento de paneles y plantas anuales) | Alto (Poda, reemplazamiento de paneles y plantas anuales) | Alto (Poda, reemplazamiento de paneles y plantas anuales) | Bajo | Bajo-medio |
| ESPECIES ADECUADAS | De hoja perenne: Pterospida (Helechos), Lamium galeobdolon (Arcángel amarillo), Carex, Alchemilla (Rosáceas), Hosta, Geraniums (Geranios), Pachysandra | | | | Trepadoras de hoja perenne: Hedera Helix (Hiedra Común), Vitis (Vid), Clematis (Clemátides), Pyracantha (Espinos de fuego) Trepadoras caducas: Parthenocissu ("Parra virgen"), Wisteria (Glicina) | |

Tabla Resumen de las características de los diferentes sistemas.

Referencias bibliográficas

Referencias

Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. (2003). "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.

FRAAIJ, A. et al. (2011). Vertical greening systems and the effect on air flow and temperature on the building envelope. Genoa: University of Genoa. Delft: Delft University of Technology.

Green Living Technologies, Green living Walls. <http://www.agreenroof.com/green-walls/> [Consulta: septiembre de 2018].

Chan, D. et al. (2010). Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Building and Environment* 45, p. 663–672 <http://www.journals.elsevier.com/building-andenvironment> [Consulta: Septiembre de 2018].

Blog Urbanarbolismo. <http://www.urbanarbolismo.es/blog/fachadas-vegetalesurbanarbolismo> [Consulta: septiembre de 2018].

Sala de prensa UPC. <https://saladeprensa2.upc.edu/es/al-dia/mes-noticias/desarrollan-un-hormigon-biologico-para-construir-fachadas-2018vivas2019-con-liquenes-musgos-y-otros-microorganismos.html> [Consulta: septiembre de 2018].

Minke, G. (2012). Muros y fachadas verdes, jardines verticales. Barcelona: Icaria editorial.

Notas Biográficas

La alumna **Lilián Coronel Romero** es alumna de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de México en Celaya, en Celaya, Guanajuato. Actualmente cursa el séptimo semestre, en el área de Calidad.

La alumna **Jessica Isabel Guerra Aguirre** es alumna de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de México en Celaya, en Celaya, Guanajuato. Actualmente cursa el séptimo semestre, en el área de Calidad.

La alumna **Miriam Marcela Pacheco Álvarez** es alumna de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de México en Celaya, en Celaya, Guanajuato. Actualmente cursa el séptimo semestre, en el área de Calidad.

El alumno **Marco Antonio Lara Lara** es alumno de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de México en Celaya, en Celaya, Guanajuato. Actualmente cursa el quinto semestre.