

# Efecto de la incorporación foliar de Nanopartículas de selenio en el crecimiento y desarrollo de pasto *Festuca arundinacea* variedad Cajun II

M. en C. Uriel González Lemus<sup>1</sup>, Dr. Sergio Rubén Pérez Ríos<sup>2</sup>, Dra. Gabriela Medina Pérez<sup>3</sup>,  
M. en C. Melitón Jesús Franco Fernández<sup>4</sup>, Dr. Isaac Almaraz Buendía<sup>5</sup>, Dr. Rafael Germán Campos Montiel<sup>6</sup>

**Resumen**—La aplicación de nanotecnología (NT) en los sistemas agrícolas muestra un potencial significativo en el desarrollo de los cultivos agrícolas. Las Nanopartículas de Selenio (NPsSe) han demostrado tener un efecto benéfico en el mejoramiento de las características físicas y químicas. En el presente trabajo se evaluó el efecto de la incorporación foliar de las NPsSe en pasto *Festuca Arundinacea* variedad Cajun II de importancia forrajera. Se aplicaron 3 dosis de NPsSe (1.5, 3.0 y 4.5 mg) y un control. De los tratamientos se evaluó la cantidad de biomasa formada, el tamaño de raíz y longitud del pasto. El tratamiento con 4.5 mg de NPsSe presentó mayor producción de biomasa (345 g), longitud del pasto (50.34 cm) y mayor tamaño de raíz (18.94 cm) respecto a los demás tratamientos. Por lo tanto, se puede concluir que la aplicación foliar de NPsSe proporcionan un mejoramiento en las características morfológicas del pasto.

**Palabras clave**—nanotecnología, nanopartículas, Selenio, *Festuca arundinacea*.

## Introducción

En los últimos años el desarrollo de la nanotecnología (NT) ha sido posible debido a la aportación interdisciplinaria como la física, la química y la biología las cuales se conjuntan con el objetivo de generar estrategias para aplicar, sintetizar y fabricar materiales a una escala nanométrica ( $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ ) como lo son las Nanopartículas (NPs) (Saldívar, 2018). Las NPs pueden ser producidas o sintetizadas a partir de distintos materiales como el carbono, óxido de metal o metales de transición presentando propiedades inmersamente diferentes a los materiales en macroescala (Ávalos et al. 2013). El uso de la NT específicamente las NPs muestra un potencial significativo en el desarrollo de los cultivos agrícolas, el cual tiene como objetivo mejorar la productividad de los cultivos a través de la optimización de los nutrientes (Dubey & Mailapalli, 2015). Existen diversos estudios donde demuestran que las NPs de plata, cobre, selenio y otros elementos pueden mejorar distintos factores químicos y fisiológicos de los cultivos agronómicos (Hernández et al. 2019, Juárez et al. 2018 & Sabatino et al., 2019). El selenio (Se) es un oligoelemento no indispensable para cualquier tipo de cultivo, pero se ha demostrado que la aplicación o suministro de este elemento puede tener efectos positivos sobre el crecimiento y desarrollo en las plantas (Hartikainen, 2005).

La absorción y translocación del Se en la planta se relaciona con la forma en que el elemento se suministra en el suelo (selenato, selenito y selenio orgánico). El selenato se transporta más fácilmente desde las raíces y se acumula mucho más en las hojas que el selenito o el selenio orgánico. Gran parte del selenito se retiene en las raíces, donde se convierte rápidamente en formas orgánicas, particularmente selenometionina. Desafortunadamente la asimilación de este elemento por la planta se ve limitada por distintos factores como el pH del suelo, la presencia de otros compuestos como los fosfatos o la concentración de Azufre (S), ya que el selenato es absorbido por un transporte activo y este compite con el S y los grupos fosfato que se encuentran en el suelo, debido a que las plantas no cuentan con un mecanismo específico de translocación de selenio. La distribución de selenio en varios tejidos difiere entre plantas acumuladoras y no acumuladoras (Relly, 1996).

<sup>1</sup> El M. en C. Uriel González Lemus es estudiante del doctorado en Ciencia Agropecuarias del Instituto de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). [uriel\\_gonzalez@uaeh.edu.mx](mailto:uriel_gonzalez@uaeh.edu.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Sergio Rubén Pérez Ríos es Profesor de Ingeniería en Agronomía del Instituto de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). [sperez@uaeh.edu.mx](mailto:sperez@uaeh.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Gabriela Medina Pérez es Profesora de Ingeniería Agroindustrial del Instituto de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). [gabriela\\_medina@uaeh.edu.mx](mailto:gabriela_medina@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup> El M. en C. Jesús Melitón Franco Fernández es Secretario Académico del Instituto de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). [mfranco@uaeh.edu.mx](mailto:mfranco@uaeh.edu.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Isaac Almaraz Buendía es Profesor Investigador del Instituto de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). [Isaac\\_almazar9974@uaeh.edu.mx](mailto:Isaac_almazar9974@uaeh.edu.mx)

<sup>6</sup> Dr. Rafael Germán Campos Montiel es Profesor Investigador del Instituto de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). [rcampos@uaeh.edu.mx](mailto:rcampos@uaeh.edu.mx)

La intervención agrícola que mejora los niveles de elementos como el Se en las plantas cultivadas se ha definido como biofortificación y puede usarse como fertilización (Bamberg et al., 2019). Existen otros métodos de biofortificación en plantas, como lo es la aplicación foliar que ha demostrado ser más eficaz que la fertilización en suelo (Ros et al., 2016). Actualmente la biofortificación de Selenio se ha realizado en productos agrícolas (trigo, sorgo, guisantes, arroz, hortalizas) y en algunos forrajes como alfalfa que carecen de Selenio debido a las bajas concentraciones de este oligoelemento en el suelo los cuales pueden beneficiar tanto humanos como animales (Motesharezadeh, 2020). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la aplicación foliar de nanopartículas de selenio (NPsSe) sobre los parámetros fisiológicos en un pasto (*Festuca arundinacea*) variedad Cajun II.

## Metodología

### Ubicación del experimento

El experimento se realizó bajo condiciones controladas en un invernadero cubierto de polietileno localizado en el Instituto de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo ubicado geográficamente entre los paralelos 20°03'37'' latitud Norte y 98°22'55'' longitud Oeste.

### Obtención de la semilla *Festuca arundinacea* variedad Cajun II y nanopartículas de Selenio

La semilla de pasto certificada (*Festuca arundinacea*) variedad Cajun II con una pureza del 99.0% y con una capacidad de germinación del 90.0% fue comprada en la compañía de Semillas Berentsen S.A. de C.V. Las Nanopartículas de Selenio con un tamaño <50 nm se adquirieron en la empresa ID-nano Investigación y Desarrollo de Nanomateriales, S.A de C.V.

### Método de siembra y germinación

Para la germinación de la semilla de pasto *Festuca arundinacea* se utilizaron cajas de plástico con dimensiones de 110 cm x 90 cm, las cuales fueron llenadas con tierra de características edáficas de suelo luvisol. Posteriormente con una voleadora manual se realizó una siembra con una densidad de 40 kg/ha por triplicado para cada tratamiento (Boschini et al. 2015).

### Aplicación de las NPsSe

Los tratamientos consistieron en aplicaciones foliares con un aspersor manual de tres dosis de NPsSe 1.5, 3.0 y 4.5 mg/100 mL de agua destilada y un control (agua destilada) a los 30 días de la germinación de la semilla durante el desarrollo del cultivo (López et al. 2018).

### Análisis morfológicos en pasto *Festuca arundinacea* variedad Cajun II

En los tratamientos de pasto *Festuca arundinacea* variedad Cajun II fertilizados foliarmente con las distintas dosis de NPsSe (1.5, 3.0 y 4.5 mg/100 mL) y el tratamiento control, se midió el tamaño de raíz y longitud del pasto con un vernier digital de precisión métrica, donde se extrajeron 10 plántulas por repetición para cada tratamiento. Posteriormente se realizó un corte a los 60 días y se pesó la biomasa verde de cada tratamiento con una balanza Ohaus Scout® (2,200 precisión 0.01 g).

### Análisis estadístico

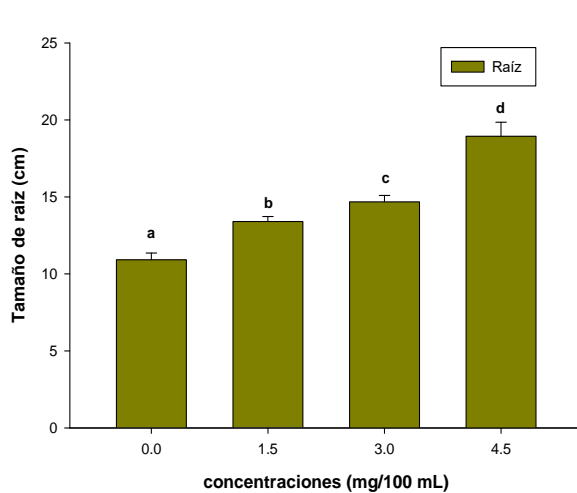
Los datos experimentales fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA). Se realizó la comparación de medias por el método de Tukey con un nivel de significancia ( $p < 0.05$ ), mediante el software estadístico IBM SPSS Statistics (IBM® SPSS® 2016 ver. 18, Armonk, USA).

## Resultados y Discusión

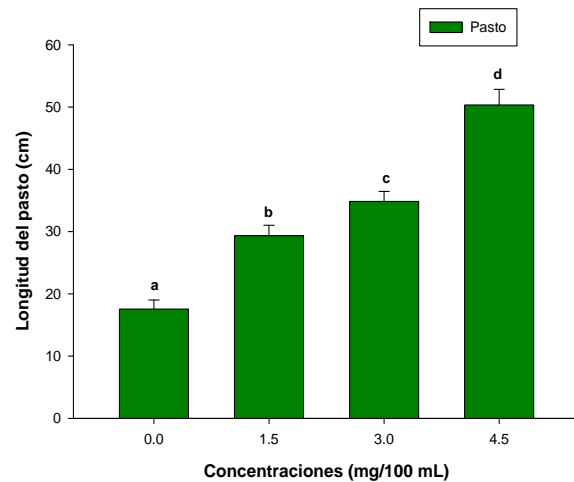
En la gráfica 1 y 2 se muestran los resultados obtenidos en la medición de la raíz y longitud del pasto *Festuca arundinacea* variedad Cajun II donde se aplicaron foliarmente las distintas dosis de NPsSe (1.5, 3.0 y 4.5 mg/100 mL). Los resultados obtenidos muestran que el pasto biofortificado con una dosis de 4.5 mg NPsSe presentó una mayor altura y tamaño de raíz existiendo diferencias significativas respecto a los demás tratamientos y el control.

Estas diferencias en la longitud del pasto y raíz de los tratamientos con distintas dosis de NPsSe se puede atribuir de acuerdo a Hernández et al. (2019) las nanopartículas de selenio tienen la capacidad de estimular la organogénesis y el crecimiento de las raíces permitiendo mayor absorción de los nutrientes en el suelo y reflejándose en el crecimiento de la planta. Esto debido a que las NP pueden ingresar a los tejidos vegetales cuando se aplican sobre las hojas de las plantas en forma de aerosol o aspersión, penetrando por las estomas para posteriormente desplazarse por el floema hacia las distintas partes de la planta (Wang et al. 2013).

Estos resultados son similares con lo descrito por Ragavan et al. (2017) donde muestra el efecto de las diferentes cantidades de nanopartículas de selenio sobre las características de crecimiento raíz y hoja del frijol.



Gráfica 1. Tamaño de la raíz del pasto *Festuca arundinacea* variedad Cajun II biofortificado foliarmente con las distintas concentraciones de nanopartículas de Se (1.5, 3.0 y 4.5 mg/ 100 mL) y control (agua). Las distintas letras <sup>a, b, c, d</sup> muestran diferencias significativas entre los tratamientos.

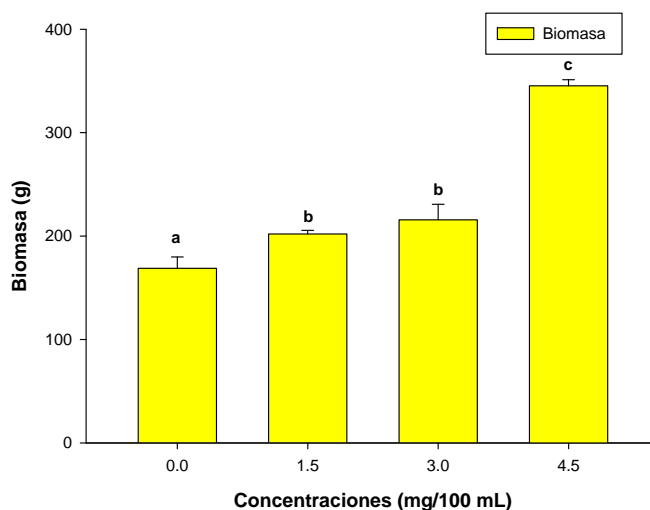


Gráfica 2. Longitud del pasto *Festuca arundinacea* variedad Cajun II biofortificado foliarmente con las distintas concentraciones de nanopartículas de Se (1.5, 3.0 y 4.5 mg/ 100 mL) y control (agua). Las distintas letras <sup>a, b, c, d</sup> muestran diferencias significativas entre los tratamientos.

En la gráfica 3 se observan la cantidad promedio de gramos de biomasa formada en cada uno de los tratamientos de pasto biofortificado con las distintas concentraciones de NPsSe (1.5, 3.0 y 4.5 mg/100 mL).

Los resultados obtenidos indican que el tratamiento con la dosis más alta (4.5 mg NPs) produjo mayor cantidad de biomasa verde, mientras que las dosis menores no presentaron diferencias significativas entre ellas. Todos los tratamientos con dosis de NPsSe fueron superiores al tratamiento control. Estas diferencias son atribuidas a la aplicación foliar de NPsSe que al fomentar el crecimiento de la raíz promueve el crecimiento de las plantas (Hernández et al., 2019)

Estos resultados son similares y concuerdan con distintos estudios donde ha sido demostrado que gracias al uso de NP en el campo de la agricultura se ha demostrado este efecto, tal es el caso del estudio de Cañas et al. (2018) donde analizó diferentes especies de plantas (Lechuga, Tomate, Pepino) estimula el crecimiento de algunas de estas plantas. Por otra parte, Khodakovskaya et al., (2012) encontró que la utilización de NTC en las plantas estimulen el crecimiento y el rendimiento de estas.



Gráfica 3. Producción de biomasa de cada tratamiento de pasto *Festuca arundinacea* variedad Cajun II biofortificado foliarmente con las distintas concentraciones de nanopartículas de Se (1.5, 3.0 y 4.5 mg/ 100 mL) y control (agua). Las distintas letras <sup>a</sup>, <sup>b</sup>, <sup>c</sup>, <sup>d</sup> muestran diferencias significativas entre los tratamientos

### Conclusiones

La aplicación foliar de distintas concentraciones (1.5, 3.0 y 4.5 mg) de nanopartículas de Selenio en pasto *Festuca arundinacea* variedad Cajun II promueve el crecimiento y desarrollo de la raíz del pasto. La aplicación de NPsSe en una dosis de 4.5 mg obtuvo los mejores resultados en el tamaño de raíz ( $18.94 \pm 0.91$  cm), longitud ( $55.34 \pm 2.59$  cm) y cantidad de biomasa verde ( $345 \pm 5.85$  g). Se puede fortificar con Se al pasto mediante la aplicación foliar de nanopartículas mejorando sus características morfológicas.

### Referencias

- Ávalos, A., Haza, A. I., Mateo, D., & Morales, P. (2013). Nanopartículas de plata: Aplicaciones y riesgos tóxicos para la salud humana y el medio ambiente/silver nanoparticles: Applications and toxic risks to human health and environment. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 7(2), 1.
- Dubey, A., & Mailapalli, D. R. (2016). Nanofertilisers, nanopesticides, nanosensors of pest and nanotoxicity in agriculture. In *Sustainable agriculture reviews* (pp. 307-330). Springer, Cham.
- Boschini-Figueroa, C., Vargas-Rodríguez, F., & Pineda-Cordero, L. (2015). Evaluación de equipos para la siembra al voleo de semillas de alpiste y linaza. *Agronomía Mesoamericana*, 26(1), 172-180.
- Hernández-Hernández, H., Quiterio-Gutiérrez, T., Cadenas-Pliago, G., Ortega-Ortiz, H., Hernández-Fuentes, A. D., Cabrera de la Fuente, M., & Juárez-Maldonado, A. (2019). Impact of selenium and copper nanoparticles on yield, antioxidant system, and fruit quality of tomato plants. *Plants*, 8(10), 355
- Juarez-Maldonado, A., Ortega-Ortiz, H., Pérez-Labrada, F., Cadenas-Pliago, G., & Benavides-Mendoza, A. (2016). Cu Nanoparticles absorbed on chitosan hydrogels positively alter morphological, production, and quality characteristics of tomato. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 89.
- Khodakovskaya, M. V., De Silva, K., Biris, A. S., Dervishi, E., & Villagarcia, H. (2012). Carbon nanotubes induce growth enhancement of tobacco cells. *ACS nano*, 6(3), 2128-2135.
- López-Vargas, E. R., Ortega-Ortiz, H., Cadenas-Pliago, G., de Alba Romenus, K., Cabrera de la Fuente, M., Benavides-Mendoza, A., & Juárez-Maldonado, A. (2018). Foliar application of copper nanoparticles increases the fruit quality and the content of bioactive compounds in tomatoes. *Applied Sciences*, 8(7), 1020.
- Motesharezadeh, B., Ghorbani, S., & Alikhani, H. A. (2020). The effect of selenium biofortification in alfalfa (*Medicago sativa*). *Journal of Plant Nutrition*, 43(2), 240-250

Ragavan, P., Ananth, A., & Rajan, M. R. (2017). Impact of selenium nanoparticles on growth, biochemical characteristics and yield of cluster bean *Cyamopsis tetragonoloba*. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 2(6), 238983.

Reilly, C. (1996). *Selenium in food and health*. Springer Science & Business Media.

Ros, G. H., Van Rotterdam, A. M. D., Bussink, D. W., & Bindraban, P. S. (2016). Selenium fertilization strategies for bio-fortification of food: an agro-ecosystem approach. *Plant and Soil*, 404(1-2), 99-112.

Sabatino, L., Ntatsi, G., Iapichino, G., D'Anna, F., & De Pasquale, C. (2019). Effect of selenium enrichment and type of application on yield, functional quality and mineral composition of curly endive grown in a hydroponic system. *Agronomy*, 9(4), 207.

Saldivar, R. H. L. (2018). Potencial de la nanotecnología en la agricultura sustentable.

Wang, Z., Xie, X., Zhao, J., Liu, X., Feng, W., White, J. C., & Xing, B. (2012). Xylem-and phloem-based transport of CuO nanoparticles in maize (*Zea mays* L.). *Environmental science & technology*, 46(8), 4434-4441.

# ESTADO DE NUTRICIÓN Y RESILIENCIA Y SU ASOCIACIÓN CON LA EMPATÍA MÉDICA EN PACIENTES CON ENFERMEDADES CRÓNICO DEGENERATIVAS

M.C. Rodrigo González Meza<sup>1</sup>, PH. D. Mario Enrique Arceo Guzmán<sup>2</sup>, y  
Dra. en Hum. María Luisa Pimentel Ramírez<sup>3</sup>

## **Resumen:**

**Objetivo:** Analizar el estado nutricional, el nivel de resiliencia y la asociación del estado nutricional y la resiliencia con la empatía médica en los pacientes con enfermedades crónico degenerativas.

**Materiales y método:** El universo de trabajo comprendió dos unidades de observación, la primera fue de 34 pacientes con enfermedades crónico degenerativas, la segunda estuvo compuesta por 10 médicos.

**Resultados:** Para la primera unidad de observación el 100% de los evaluados obtuvo un resultado de densidad corporal no saludable alto, el 44.1% obtuvo un resultado de sobrepeso y el 41.2% presentó obesidad. Respecto a la segunda unidad de observación los resultados obtenidos fueron contundentes, el 100% de los de los participantes obtuvieron el resultado de médico empático.

**Conclusiones:** no se encontró asociación estadísticamente significativa entre el estado de nutrición y resiliencia con la empatía médica.

**Palabras clave:** Estado nutricional, resiliencia, empatía médica, enfermedades crónico degenerativas

## **Introducción**

El estado de nutrición se entiende como la condición resultante de la ingestión de alimentos y la utilización biológica de los mismos por el organismo.

El ABCD de la evaluación del estado de nutrición variará tan sólo en los datos que se deben recolectar dependiendo del lugar donde se realice, si se aplicará a una población o grupos o individuos o si representa una evaluación inicial o un seguimiento o monitoreo, considerando que en general se obtendrán de su aplicación los datos que a continuación se describen.

A: antropometría. Representa la medición tanto de la composición corporal como de las dimensiones físicas de la persona, permitiendo por ello establecer la presencia de desequilibrios crónicos en proteína y energía; por esta razón proporciona datos confiables sobre la historia nutricia pasada del sujeto.

B: métodos bioquímicos. La presencia de mala nutrición en sus diferentes etapas puede ser detectada a partir de la evaluación bioquímica o de laboratorio, utilizando para ello diferentes pruebas o mediciones del nutrimento involucrado, ya sea a partir de su medición directa o a partir de la determinación de la funcionalidad orgánica relacionada con el nutrimento en cuestión, debido a que en la mala nutrición, sea primaria o secundaria, la deficiencia de un nutrimento resultará en la disminución de sus concentraciones o en la disminución de sus productos metabólicos, o en la actividad de algunas funciones o síntesis enzimáticas que dependen de algún nutrimento específico.

C: métodos clínicos. La examinación física centrada en aspectos nutricios permite estimar la composición corporal del individuo, así como determinar la presencia de síndromes de mala nutrición.

D: métodos dietéticos. Incluyen la evaluación del consumo de alimentos, así como la composición y adecuación de la ingesta de alimentos y nutrimentos, patrones de consumo de alimentos, tolerancia o intolerancia a diferentes alimentos y nutrimentos, modificaciones alimentarias o nutricias. Por otra parte deberá determinarse la habilidad del sujeto para

<sup>1</sup> Rodrigo González Meza es Médico Cirujano en la Universidad WestHill, Ciudad de México, actualmente cursa la Especialidad en Salud Pública en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México [rodrigomez.05@gmail.com](mailto:rodrigomez.05@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> PH. D. Mario Enrique Arceo Guzmán es profesor de tiempo completo e investigador en la Facultad de Medicina en la Universidad Autónoma del Estado de México [marceo2002@gmail.com](mailto:marceo2002@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dra en Hum. María Luisa Pimentel Ramírez es profesora de tiempo completo e investigadora en la Facultad de Medicina en la Universidad Autónoma del Estado de México

lograr de manera adecuada, tanto desde un punto de vista funcional como económico, la selección, compra y preparación de los alimentos que consume (1).

Desde hace algunos años ha comenzado a manejarse el concepto de resiliencia como aquella cualidad de las personas para resistir y rehacerse ante situaciones traumáticas o de pérdida. La resiliencia se ha definido como la capacidad de una persona o grupo para seguir proyectándose en el futuro a pesar de acontecimientos desestabilizadores, condiciones de vida difíciles y de traumas graves. Aunque durante mucho tiempo las respuestas resilientes han sido consideradas como inusuales e incluso patológicas por los expertos, la literatura científica actual demuestra de forma contundente que la resiliencia es una respuesta común y su aparición no indica patología, sino un ajuste saludable a la adversidad (2).

Para empatía en el cuidado del paciente se define como el atributo que implica la comprensión de las experiencias preocupaciones y perspectivas, combinado con la capacidad de comunicar este entendimiento y una intención de ayudar (3).

### **Descripción del método**

Este estudio es de tipo observacional, analítico, prospectivo y transversal. En el presente trabajo de investigación, se busco obtener la asociación entre el estado nutricional y la resiliencia con la empatía médica de los pacientes con enfermedades crónico degenerativas que acuden a consulta en el centro especializado en atención primaria a la salud Santa María Rayón.

El universo de trabajo de la presente investigación estuvo integrado por 10 médicos que laboran en el Centro Especializado en Atención Primaria a la Salud del Municipio de Santa María Rayón y por 34 pacientes con enfermedades crónico degenerativas que acuden a consulta al Centro Especializado en Atención Primaria a la Salud del Municipio de Santa María Rayón.

Finalmente, para la segunda unidad de observación se aplicó el instrumento de empatía médica el cual se calificó de acuerdo con la puntuación obtenida, en médicos empáticos y médicos no empáticos.

Para lo anterior y con previa firma del consentimiento informado se efectuó la recolección de datos mediante la aplicación de cuestionarios y toma de medidas antropométricas.

El estado nutricional se evaluó con la aplicación de el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos que se clasificó de acuerdo a la dieta hipocalórica e hipercalórico esto en relación con el gasto energético en reposo de acuerdo a Harris Benedict, acto seguido se realizó la medición de cuatro pliegues antropométricos: supra-ilíaco, bicipital, tricípital y subescapular esto para calcular la densidad corporal de acuerdo al promedio de Siri y Brozek, se realizo la toma de muestra sanguínea para la obtención de la albumina esto para completar el diagnostico del estado nutricional.

El presente estudio se realizó por el M.C. Rodrigo González Meza, quién fue el encargado de la aplicación y desarrollo de la presente investigación, no se contó con personas auxiliares para la aplicación de los cuestionarios y la medición de pliegues antropométricos.

Se hizo aplicación de la estadística correspondiente utilizando medidas de tendencia central, medidas de resumen o estadística inferencial, asimismo se elaboraron gráficos correspondientes a cada tipo de variable, finalmente se aplicó la prueba estadística chi cuadrada como prueba de asociación, para obtener los resultados entre las variables seleccionadas.

Para la realización de este estudio se contó con la aprobación de la Jurisdicción Sanitaria numero 04 Tenango del Valle, de la privacidad de datos conforme lo estipula la Ley Federal de Datos Personales, para el Estado de México 2012.

Se respetarán los criterios que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos 2013.

Se considerarán los aspectos señalados en la Declaración 64<sup>a</sup> de la Asamblea Médica Mundial de Helsinki, Fortaleza Brasil, Octubre 2013, donde fue imprescindible contar con el consentimiento informado para la participación voluntaria.

### Comentarios finales

La población estudiada comprendió dos unidades de observación, la primera unidad de observación fue de 34 pacientes con enfermedades crónico degenerativas, mientras que la segunda estuvo compuesta por 10 médicos que laboran en el Centro Especializado en Atención Primaria a la Salud Santa María Rayón Bicentenario.

El objetivo general plantea analizar la asociación estadística del estado nutricional, el nivel de resiliencia y la asociación del estado nutricional y la resiliencia con la empatía médica en los pacientes con enfermedades crónico degenerativas del Centro Especializado en Atención Primaria a la Salud Santa María Rayón Bicentenario, se incluyeron un total de 44 participantes de los cuales el 72.2% son del género femenino y 27.3% del género masculino. En cuanto a la empatía médica se encontró que el 100% de los médicos son empáticos, respecto a los pacientes con enfermedades crónico degenerativas se observó que el 100% tiene un estado nutricional no adecuado, el 88.6% de los pacientes tuvo un nivel de resiliencia positiva y el 11.4% un nivel de resiliencia negativa.

Para la evaluación del estado nutricional de los pacientes con enfermedades crónico degenerativas se tomaron en cuenta cuatro factores, el primero fue el antropométrico que consistió en la medición de cuatro pliegues cutáneos los cuales fueron el pliegue bicipital, tricípital, subescapular y suprailíaco, el 100% de los evaluados obtuvo un resultado de densidad corporal no saludable alto, por otra parte se obtuvieron peso y talla para obtener el índice de masa corporal, de los valores obtenidos únicamente el 14.7% tuvo un índice de masa corporal normal, el 44.1% obtuvo un resultado de sobrepeso y el 41.2% presentó obesidad.

El segundo factor evaluado fue el bioquímico, el cuál consistió en la toma de muestra sanguínea para la medición de la proteína albumina, el 100% de los evaluados obtuvo un resultado con parámetros normales que osciló entre 3.7g/dl a 4.8g/dl, si bien la disminución de los valores de albúmina se relaciona con morbilidad y mortalidad elevada en el paciente hospitalizado, con la gravedad del padecimiento y con el estado de nutrición, con lo anterior podemos decir que los pacientes estudiados no presentan en un periodo corto de tiempo una condicionante que ponga en riesgo su vida.

El tercer factor fue el clínico, este se determinó con la evaluación global subjetiva que tiene como fin la valoración clínica para determinar si hay riesgo de presentar o no desnutrición, su base es la observación en función de los siguientes elementos, pérdida de peso reciente, cambios en la dieta, síntomas gastrointestinales, capacidad funcional y por último el examen físico, de los pacientes a los que se les aplicó la evaluación global subjetiva ninguno presentó pérdida de peso y se les clasificó en la categoría A sin pérdida de peso corporal.

El cuarto factor fue el dietético, este consistió en la aplicación del cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, el 41.2% de los entrevistados obtuvo una dieta normocalórica comparándola con su gasto energético en reposo, mientras que el 58.2% obtuvo una dieta hipercalórica en comparación con el mismo parámetro. De acuerdo con el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos se pudo observar que de la población estudiada el 62% consumían alimentos de mayor densidad energética de lo que requerían diariamente, el 72% de los pacientes consumían una cantidad de hidratos de carbono simples (harinas refinadas, cereales bajos en fibra, etc.) por encima de su requerimiento energético, del mismo modo se pudo identificar que el consumo de fibra de la población en estudio estaba por debajo de la recomendaciones diarias de dicho nutrimento.

Se aplicó el cuestionario González Arratia para evaluar el nivel de resiliencia, los resultados obtenidos fueron los siguientes; el 85.3% obtuvo un nivel de resiliencia positiva, mientras que el 14.7% obtuvo un nivel de resiliencia negativa, asimismo, el 2.9% de los pacientes con nivel de resiliencia negativa fueron del género masculino mientras que el 11.8% perteneció al género femenino, en cuanto a los pacientes con nivel de resiliencia positiva, fue del 67.6% y 17.6% respectivamente.



### *Conclusiones*

No existe asociación estadísticamente significativa entre el estado de nutrición y resiliencia con la empatía médica. Se encontró que el índice de masa corporal no es una herramienta útil para identificar el porcentaje de grasa corporal.

A pesar de contar con personal capacitado para la toma de mediciones antropométricas y su interpretación, esto no ayudaría a brindar un diagnóstico más específico a los pacientes y con ello evitar un daño perjudicial a su salud se sigue sin realizar.

La empatía debe ser algo fundamental para el quehacer médico y es una pieza fundamental para la relación médico-paciente.

### *Recomendaciones*

Capacitación del personal médico y de nutrición para la toma correcta de los pliegues antropométricos con el objetivo de tener un diagnóstico nutricional más acertado.

Realizar la toma de pliegues antropométricos de manera mensual, para llevar un control adecuado de todos los pacientes con enfermedades crónicas degenerativas.

Realizar pláticas de concientización a los pacientes con enfermedades crónicas degenerativas acerca de las consecuencias a las que los puede llevar si padecen un estado de nutrición no adecuado y brindarles la consejería y apoyo psicológico en caso de ser necesario.

### **Referencias**

- 1.- Suverza AF, Haua KN, El ABCD de la Evaluación del Estado de Nutrición, México 1ra edición, McGrawHill:2010.
- 2.- Melillo A. Sobre resiliencia: El pensamiento de Boris Cyrulnik. Perspectivas Sistemáticas. [Internet]. 2005. hallado en: <http://www.redsistemica.com.ar/me-lillo.htm>.
- 3.- Alcorta Garza, Adelina, González Guerrero, Juan F., Tavitas Herrera, Silvia E., Rodríguez Lara, Francisco J., Hojat, Mohammadreza, Validación de la Escala de Empatía Médica de Jefferson en estudiantes de medicina mexicanos. Salud Mental [Internet]. 2005;28(5):57-63. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=58252808>

## Apéndice

### I. Cuestionario de resiliencia (González Arratia, 2011)

Pregunta	Siempre	La mayoría de las veces	Indeciso	Algunas veces	Nunca
1. Yo soy feliz cuando hago algo bueno para los demás.					
2. Yo soy respetuoso de mí mismo y de los demás.					
3. Soy agradable con mis familiares.					
4. Soy capaz de hacer lo que quiero.					
5. Confío en mí mismo.					
6. Soy inteligente.					
7. Yo soy acomedido y cooperador.					
8. Soy amable.					
9. Soy compartido.					
10. Yo tengo personas que me quieren incondicionalmente.					
11. Conmigo hay personas que quieren que aprenda a desenvolverme solo.					
12. Hay personas que me ayudan cuando estoy enfermo o en peligro.					
13. Cerca de mí hay amigos en quien confiar.					
14. Tengo personas que me quieren a pesar de lo que sea o haga.					
15. Tengo deseos de triunfar.					
16. Tengo metas a futuro.					
17. Estoy dispuesto a responsabilizarme de mis actos.					
18. Estoy siempre pensando la forma de solucionar mis problemas.					
19. Estoy siempre tratando de ayudar a los demás.					
20. Soy firme en mis decisiones.					
21. Me siento preparado para resolver mis problemas.					
22. Comúnmente pienso en ayudar a los demás.					
23. Enfrento mis problemas con serenidad.					
24. Yo puedo controlar mi vida.					
25. Puedo buscar la manera de resolver mis problemas.					
26. Puedo imaginar las consecuencias de mis actos.					
27. Puedo reconocer lo bueno y lo malo para mi vida.					
28. Puedo reconocer mis cualidades y defectos.					
29. Puedo cambiar cuando me equivoco.					
30. Puedo aprender de mis errores.					
31. Tengo esperanza en el futuro.					
32. Tengo Fe en que las cosas van a mejorar.					

## II. Escala de empatía de Jefferson

### ESCALA JEFFERSON DE EMPATIA DE LOS MÉDICOS (HP) (graduados)

1. Sexo: 1. Masculino 2. Femenino

*Instrucciones:* Indique su grado de acuerdo o desacuerdo en cada una de las siguientes oraciones escribiendo el número apropiado en la línea que se encuentra antes de cada oración. Utilice la siguiente escala de 7 puntos (un mayor número en la escala indica un mayor acuerdo):

1-----2-----3-----4-----5-----6-----7  
Totalmente en Totalmente de  
desacuerdo acuerdo

1. \_\_\_\_\_ Mi comprensión de los sentimientos de mi paciente y sus familiares es un factor irrelevante en el tratamiento médico.
2. \_\_\_\_\_ Mis pacientes se sienten mejor cuando yo comprendo sus sentimientos.
3. \_\_\_\_\_ Es difícil para mí ver las cosas desde la perspectiva de mis pacientes.
4. \_\_\_\_\_ Considero que el lenguaje no verbal de mi paciente es tan importante como la comunicación verbal en la relación médico-paciente.
5. \_\_\_\_\_ Tengo un buen sentido del humor que creo que contribuye a un mejor resultado clínico.
6. \_\_\_\_\_ La gente es diferente, lo que me hace imposible ver las cosas desde la perspectiva de mi paciente.
7. \_\_\_\_\_ Trato de no poner atención a las emociones de mis pacientes durante la entrevista e historia clínica.
8. \_\_\_\_\_ La atención a las experiencias personales de mis pacientes es irrelevante para la efectividad del tratamiento.
9. \_\_\_\_\_ Trato de ponerme en el lugar de mis pacientes cuando los estoy atendiendo.
10. \_\_\_\_\_ Mi comprensión de los sentimientos de mis pacientes les da una sensación de ser valiosos que es terapéutica por sí misma.
11. \_\_\_\_\_ Las enfermedades de mis pacientes solo pueden ser curadas con tratamiento médico; por lo tanto, en este contexto, los lazos afectivos con mis pacientes no tienen un valor significativo.
12. \_\_\_\_\_ Considero que preguntarles a mis pacientes sobre lo que está sucediendo en sus vidas es un factor sin importancia para entender sus molestias físicas.
13. \_\_\_\_\_ Trato de entender que está pasando en la mente de mis pacientes poniendo atención a su comunicación no verbal y lenguaje corporal.
14. \_\_\_\_\_ Creo que las emociones no tienen lugar en el tratamiento de una enfermedad médica.
15. \_\_\_\_\_ La empatía es una habilidad terapéutica sin la cual mi éxito como médico puede estar limitada.
16. \_\_\_\_\_ Un componente importante de la relación con mis pacientes es mi comprensión de su estado emocional y la de su familia.
17. \_\_\_\_\_ Trato de pensar como mis pacientes para poder darles un mejor cuidado.
18. \_\_\_\_\_ No me permito ser afectado por las intensas relaciones sentimentales entre mis pacientes con sus familias.
19. \_\_\_\_\_ No disfruto leer literatura no médica o de arte.
20. \_\_\_\_\_ Creo que la empatía es un factor terapéutico en el tratamiento médico.

© Thomas Jefferson University, 2001. All rights reserved

Spanish (Mexico) translation by Adelina Alcorta-Gonzalez, MD, National University of Nuevo Leon School of Medicine, Monterrey, Mexico

# DISEÑO DE UN MODELO DE CAMBIO ORIENTADO AL DESARROLLO COMUNITARIO MAZAHUA FRANCISCO SERRATO

M.C.T.C. Claudia Teresa González Ramírez<sup>1</sup>, M. en C. T. C. Rebeca Valdespino Mora<sup>2</sup>, M.C.T.C.  
María Cristina González García<sup>3</sup>, Dra. Saraí Córdoba Gómez<sup>4</sup>, M. en C. T. C. María del Carmen Clara  
Arcos Ortega<sup>5</sup>

**Resumen**— Desarrollo comunitario lo entendemos como la participación de una ciudadanía activa, responsable, capaces de organizarse colectivamente para dar respuesta a problemas de bienestar social y económico, a fin de mejorar la calidad de vida y una verdadera inclusión social. Francisco Serrato San Bartolo, comunidad mazahua del oriente de Michoacán, se encuentra trabajando conjuntamente con BIOCECOSIS A.C. donde los miembros de la comunidad se unen para realizar acción colectiva y generar soluciones a problemas comunes, por lo que a través de un modelo de cambio se fortalecen las acciones de solución de problemas, dotándolos de su propia capacidad de cambio.

**Palabras clave**—Modelo de cambio, calidad de vida, desarrollo, dotarlos.

## Introducción

Muchas organizaciones entienden como cambio como tendencia a transformarse por necesidad irremediable, siendo que debe ser por convicción, originando que a las organizaciones tomen decisiones sustentadas en conceptos equivocados debido a no tener objetivos definidos con claridad y sin un análisis o enfoques que permitan asegurar los resultados, por lo que una organización esta lista para un cambio cuando entiende y se enfrenta la necesidad de hacerlo en el momento que se requiere, un modelo de cambio es capaz de transformar a cualquier organización, siempre y cuando se desarrolle como un traje a la medida, radicando el éxito de su implementación la colaboración de sus implicados, obteniendo una fortaleza en la participación de todos ellos en las actividades, generando un enfoque colaborativo en la comunidad mazahua Francisco Serrato San Bartolo que presentan las características pertinentes para generar un cambio, en conjunto con BIOCECOSIS A.C., obteniendo herramientas que detonen su capacidad de organización y seguimientos a sus actividades planeadas para el logro de sus diferentes proyectos de comunidad que se hacen acreedores. Generando un modelo de cambio ad hoc a la comunidad permitiendo a la vez su capacitación en sus planes de acción para la obtención de sus metas. Se describen los procesos a seguir en la generación del modelo.

## Descripción del Método

### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

La comunidad Francisco Serrato San Bartolo, se encuentra a 12.8 kilómetros de Zitácuaro, el 97.83% de la población es mazahua del cual el 62.10% habla la lengua mazahua, con un 0.54% solo habla mazahua y no español, teniendo en la localidad 1172 hombres y 1224 mujeres, el 18.07% mayor de 12 años está activamente ocupada laboralmente siendo 28.75% de hombres y 7.84% de mujeres.. Junto con el diagnóstico situacional se detectó un grado alto de analfabetismo y el trabajo en conjunto no tiene impacto ya que se encuentran divididos por intereses

<sup>1</sup> M.C.T.C. Claudia Teresa González Ramírez es profesora en Ingeniería en Sistemas Computacionales, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [claudia.lic@gmail.com](mailto:claudia.lic@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.C.T.C. Rebeca Valdespino Mora, Profesora de la Licenciatura en Contador Público en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [rebe.valdespino@gmail.com](mailto:rebe.valdespino@gmail.com)

<sup>3</sup> M.C.T.C. María Cristina González García es profesora en la Licenciatura en Administración, en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [kryzgg@gmail.com](mailto:kryzgg@gmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Saraí Córdoba Gómez es profesora de la Licenciatura en Administración en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [saracomez@hotmail.com](mailto:saracomez@hotmail.com)

<sup>5</sup> M.C.T.C. María del Carmen Clara Arcos Ortega, es Profesora de la Licenciatura en Administración en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [marycarao@hotmail.com](mailto:marycarao@hotmail.com)

particulares. BIOCENOSIS A.C. trabaja muy de cerca con la comunidad para agilizar su transición a su bienestar de acuerdo a los diferentes tipos de proyectos que la comunidad tiene:

- Proyectos Comunitarios
- Proyectos Productivos
- Proyectos endógenos

Todos éstos proyectos durante el año los tiene que trabajar, pero difícilmente pueden lograr tener los subsidios debido a las limitantes que tiene dicha comunidad, ya que no cuenta con los recursos necesarios para desempeñar su trabajo, la falta de información y conocimiento nulo, resultan una constante que limita, el talento humano es variable, en la actualidad son contados los integrantes de un grupo de trabajo de la comunidad que saben realizar artículos bordados, tejidos, costura de sus trajes de diario, ya que su principal actividad económica es la agricultura, seguida de la ganadera y en tercer punto la comercial de artículos artesanales, que es un factor que la comunidad considera importante para tener otro ingreso e ir mejorando sus situación económica y social. De acuerdo a las sesiones para realizar el diagnóstico se identificaron a varios implicados con poder de convocatoria, con el conocimiento de hacer las actividades y algunos con la intención de querer cambiar la situación desde otro punto de vista., dando pie a más sesiones. Generando aplicar una técnica que permite tratar problemas que se presentan en una situación determinada y con un grupo de personas, de acuerdo a un objetivo y conforme a un plan, se introduce en Investigación – Acción, porque permite:

- La toma de decisiones.
- El libre intercambio de ideas y experiencias entre los participantes.
- El análisis en forma amplia y profunda de los problemas.
- Unifica al grupo, ya que a través de la interacción se estimula el sentimiento de pertenencia.
- Permite recoge las experiencias y los conocimientos de los participantes, facilitando la fusión de sus planteamientos.

Se caracteriza por que la acción surge como una necesidad de un grupo o comunidad y es realizada o ejecutada por los involucrados en la situación a modificar, de tal manera que el consultor actúa como facilitador del proceso. Se debe tener en cuenta que no hay que esperar hasta el final de la investigación para llegar a la acción, pues todo lo que se va realizando en el proceso es acción y a la vez va incidiendo en la realidad, a través de la comunidad involucrada en ella, buscando resolver problemas y necesidades, siendo autogestora del proceso.

El modelo de cambio es un elemento importante para alcanzar este, como referencia el modelo de Klotter cual lo integran elementos como crear, reclutar construir, favorecer, asegurar, anclar, discerniendo que todo modelo es bueno, pero si queremos que se considere la diversidad e inclusión se tendrá que tener un enfoque integral y colaborativo, no ser una camisa de fuerza o una receta de cocina a la que hay que ajustarse, sino que responda a la creatividad del consultor tomando en cuenta sus conocimientos, habilidades y experiencias..

Tomando como herramienta el proceso de solución de problemas de 6 pasos: Identificación y selección del problema. Análisis del Problema. Generación de Soluciones Potenciales, Selección y planificación de la solución, Aplicación de Solución y Evaluación de la Solución, su principal objetivo de ésta herramienta es analizar y aplicar sucesivamente lo útil, lo que en práctica da resultados, evitando un análisis excesivo sin resultados.

Es vital hacer un análisis de los aspectos organizacionales detectando el grado de responsabilidad del líder, la gestión de recursos, la realización de productos y diversas actividades, con su medición y mejora, y si es posible la combinación con la innovación

Capacitando en el enfoque a procesos. Agiliza el resultado deseado ya que las actividades y recursos son manejados como procesos y es económico de mantener en su correcto funcionamiento. Todas estas actividades y acciones son llevadas a la comunidad Francisco Serrato San Bartolo

## Comentarios Finales

### *Resultados*

Considerando que los pobladores de la comunidad son muy especiales, no fácilmente permiten que personas extrañas a su comunidad ingresen a ella, y mucho menos a sus reuniones, BIOCENOSIS juega un papel muy importante ya que es nuestro contacto con la comunidad y con los pobladores, en las primeras reuniones se tuvo una asistencia significativa de representantes, influyentes en la misma comunidad, teniendo su participación activa.

El modelo que se diseñó lleva los elementos de un modelo de cambios: Diagnóstico, Planes de Acción, Estrategias, Barreras, Evaluación y Capacitación a lo largo del Proceso para llegar a la Satisfacción, como se

observa en la Figura 1. Se muestra una imagen de una reunión con implicados influyentes, considerando que más del 50% son mujeres.



Figura 1. Modelo de cambio para la comunidad Francisco Serrato



Imagen 1. Reuniones con implicados en la comunidad.

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se trabajó el diseño de un modelo de cambio. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico en el diagnóstico situacional de la comunidad, así como un resumen ergonómico de las herramientas que acompañan al modelo de cambio para la comunidad Francisco Serrato San Bartolo, con la expectativa de dotarlos de su propia capacidad de cambio, meta que se obtendrá en 12 meses ya que se debe tener diferentes escenarios a los que la comunidad maneja durante el año.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de dar herramientas ad hoc a las comunidades, y no tratar de implementar recetas o modelo rígidos, que si funcionan excelentemente pero son diseñados para organizaciones con características muy particulares. Es indispensable que los primeros acuerdos se obtengan el compromiso, para que se vierta con los demás implicados. El lograr adaptar un modelo de acuerdo a las necesidades y características de una organización va a depender de las habilidades de los consultores. Se ha logrado que la comunidad realice sus actividades de manera ordenada y dándole un seguimiento veraz.

#### *Recomendaciones*

No podemos decir que se ha terminado con la investigación, es muy gratificante ver que las personas empiezan a asumir la importancia del enfoque ganar-ganar, agilizando sus actividades sin tener que estar empezando en cada seguimiento, con reuniones más puntuales. Se debe continuar con el proceso de implementación del modelo en la comunidad para lograr a la meta de dotar a la comunidad de su propia capacidad de evolución.

### Referencias

- Burnes, (2004) B. Burnes Kurt Lewin and the planned approach to change: A re-appraisal *Journal of Management Studies*, 41 (6) (2004), pp. 977-1002
- Guízar, (1998) M.R. Guízar Desarrollo organizacional: principios y aplicaciones McGraw-Hill Interamericana, México, D.F. (1998)
- Hicks, (2012) .Hicks, J. (2012). Research, no motion: How the BlackBerry CEOs lost an empire. THE VERGE [consultado 29 Jul 2013]. Disponible en: <http://www.theverge.com/2012/2/21/2789676/rim-blackberry-mike-lazaridis-jim-balsillie-lost-empire>
- Mantere et al., (2012) S. Mantere, H.A. Schildt, J.A. Sillince Reversal of strategic change *Academy of Management Journal*, 55 (1) (2012), pp. 173-196
- Marshak, (2002) R.J. Marshak Changing the language of change: How new contexts and concepts are challenging the ways we think and talk about organizational change *Strategic Change*, 11 (5) (2002), pp. 279-286
- Revista Dinero, (2013) Revista Dinero (2013). Nutresa 'pone en su mesa' a Tres montes Lucchetti. Dinero.com [consultado 29 Jul 2013]. Disponible en: <http://www.dinero.com/empresas/articulo/nutresa-pone-su-mesa-tres-montes-lucchetti/180024>
- Sandoval Duque, J (2014). Los Procesos de Cambio Organizacional y la Generación de Valor *Organizational Change Processes And Value Creation* Os Processos de Mudança Organizacional E A Criação De Valor. <https://doi.org/10.1016/J.Estger.2014.04.005>

### Notas Biográficas

La MCTC. **Claudia Teresa González Ramírez** es profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México, Sus artículos aparecen en ECORFAN Perú, ECORFAN España. Sus servicios de consultoría primordialmente han sido en asociaciones civiles y dependencias de gobierno en Desarrollo de software y mejora de procesos organizacionales

**M.C.T.C. Rebeca Valdespino Mora**, Profesora de la Licenciatura en Contador Público en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Zitácuaro. Líder de Cuerpo Académico [rebe.valdespino@gmail.com](mailto:rebe.valdespino@gmail.com)

**M.C.T.C. María Cristina González García** es profesora en la Licenciatura en Administración, en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [kryzgg@gmail.com](mailto:kryzgg@gmail.com)

**Dra. Saraí Córdoba Gómez** es profesora de la Licenciatura en Administración en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [saragomez@hotmail.com](mailto:saragomez@hotmail.com)

**M.C.T.C. María del Carmen Clara Arcos Ortega**, es Profesora de la Licenciatura en Administración en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [marycarao@hotmail.com](mailto:marycarao@hotmail.com), estudiante del doctorado en proyectos UNICEPES.

# LA PANDEMIA Y LA EDUCACIÓN EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

Dr. Víctor Hugo González Torres<sup>1</sup>, MSE. Gerardo Rentería Rodríguez<sup>2</sup>,  
MS. Fátima Esquivel Rodríguez<sup>3</sup> y M. Beatriz Arellano Lara<sup>4</sup>

**Resumen**— Según la UNESCO (2020) la repentina aparición de la pandemia provocada por el coronavirus SARS-Cov-2 en China, en diciembre de 2019 y su expansión por todo el mundo, ha representado por su gravedad y alcance un reto global sin precedentes. En el texto actual se muestra la investigación realizada en la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya (ENMSC), incorporada a la Universidad de Guanajuato, en el que se presenta un estudio realizado sobre la implementación de estrategias en la educación durante la pandemia provocada por el coronavirus SARS-Cov-2. El uso de las diversas técnicas y estrategias en la educación, son una herramienta fundamental para generar los estímulos necesarios para mejorar el aprendizaje en los alumnos, el apoyo de elementos pedagógicos, permiten crear ciertas estrategias de aprendizaje que bien aplicadas conducen a la generación de las competencias claves. El estudio permitirá conocer factores para definir si dichas estrategias pueden verse como una alternativa adecuada con las condiciones actuales para favorecer el aprendizaje en los alumnos. Esta oportunidad de utilizar nuevos métodos es una respuesta a las necesidades educativas actuales.

**Palabras clave**— Alumno, Docente, Estrategias, Educación.

## Introducción

La repentina aparición de la pandemia provocada por el coronavirus SARS-Cov-2 en China, en diciembre de 2019 y su expansión por todo el mundo, ha representado por su gravedad y alcance un reto global sin precedentes. El campo educativo resultó severamente trastocado, aunque diversos fenómenos de orden natural o social habían implicado cierres e interrupciones en los sistemas educativos nacionales y locales, en ningún otro momento de la historia se habían visto suspendidas las actividades de más de 1,215 millones de estudiantes de todos los niveles educativos, en el planeta entero. (UNESCO, 2020)

Los centros educativos a nivel mundial cerraron, propiciando un cambio importante hacia la modalidad en línea no presencial en todos los niveles educativos. En el presente texto se toma en cuenta el Nivel Medio Superior (NMS) del sector público de Guanajuato, en específico del municipio de Celaya incorporado a la Universidad de Guanajuato, porque esto supone ciertas diferencias entre modalidades, contextos y tipos de bachillerato que podrían perderse en una mirada generalizadora.

## Descripción del Método

La Universidad de Guanajuato en el año 2018 flexibilizó los programas educativos, ampliando su cobertura integraron herramientas tecnológicas, la institución puso en marcha el Sistema Universitario de Multimodalidad Educativa (SUME). Se trata de una estrategia orientada a la integración de las tecnologías en los procesos de enseñanza aprendizaje sea algo cotidiano, pero, además que los programas educativos empiecen un proceso de adaptación y se generen alternativas o modalidades semipresenciales o completamente en línea.

Se cuenta en la institución con recursos bibliográficos y documentales en línea, tal como Bases de datos académicas en todas las áreas del conocimiento, catálogo bibliográfico y publicaciones digitales (<http://bibliotecas.ugto.mx>). Está al alcance de la comunidad el Repositorio UG ([www.repositorio.ugto.mx](http://www.repositorio.ugto.mx)) que contiene parte de los productos académicos, científicos y culturales de la propia universidad.

Moran y Myrlinger (1999) definen el ideal de aprendizaje como “los enfoques de enseñanza y aprendizaje que están centrados en el alumno, con grados de libertad en el tiempo, lugar y métodos de enseñanza y aprendizaje, y que utilizan las tecnologías apropiadas en un entorno en red”. El término abierto se ha empleado para demasiadas cosas y actualmente significa tanto cursos a distancia que tienen tanto de abierto como un aula de enseñanza primaria, o como programas de formación internos de determinadas compañías que lo único que tiene abierto son los

<sup>1</sup> El Dr. Víctor Hugo González Torres es Profesor del Área de Tecnología en el Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato, México. [victor.torres@ugto.mx](mailto:victor.torres@ugto.mx) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El MSE. Gerardo Rentería Rodríguez es Profesor del Área de Ciencias Sociales en el Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato, México. [g.renteria@ugto.mx](mailto:g.renteria@ugto.mx)

<sup>3</sup> La MS. Fátima Esquivel Rodríguez es Profesora del Área de Ciencias Sociales en el Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato, México. [Elena.esquivel@ugto.mx](mailto:Elena.esquivel@ugto.mx)

<sup>4</sup> La M. Beatriz Arellano Lara es Profesora del Área de Ciencias Naturales y Exactas en el Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato, México. [b.arellano@ugto.mx](mailto:b.arellano@ugto.mx)



prerrequisitos de entrada. Ante esta situación, parece más adecuado sustituir el término abierto por el de flexible, ya que lo importante del aprendizaje abierto es precisamente que flexibiliza algunos de los determinantes del aprendizaje.

Si bien es cierto, a partir de la pandemia han surgido diversos cambios en el sector educativo, tanto para los docentes como para los alumnos, tomando en consideración todo el contexto, en cuanto al lugar donde se imparten las clases, espacios, horarios, interacción, comodidad, convivencia, movilización, tiempos, aislamiento, recursos, técnicas, métodos de enseñanza, herramientas, plataformas, tecnología, entre otras, ya que por el momento las clases no son presenciales, por el contrario se ha llevado a cabo la modalidad virtual buscando la continuidad del ciclo para no perderlo, esto se ha logrado gracias al apoyo de las autoridades educativas que van dando seguimiento para lograr los objetivos planteados.

La educación en línea sin duda es necesaria, pero insuficiente, si de entrada no se cambian los paradigmas educativos, si no se hace un análisis profundo de los currículos, de los contenidos enciclopédicos centrados en lo disciplinario, de la enseñanza, del aprendizaje y de la evaluación, de la práctica docente y de la gestión académico-administrativa. (Barrón Tirado, 2020)

Sin duda es un momento de disrupción y transformación en la educación. Las TIC por sí solas, no tienen una función pedagógica y su uso no siempre conlleva procesos educativos innovadores. Si bien es cierto que la introducción de las tecnologías en la educación ha generado prácticas innovadoras, no siempre ha sido motor de cambio en la escuela y sí un elemento didáctico más que no llega a modificar de fondo las prácticas educativas. (Adell & Castañeda, 2012)

De acuerdo con Race (1993), un buen sistema de enseñanza es el que permite: acomodarse directamente a las formas en que la gente aprende naturalmente, apertura a diferentes necesidades y lugares de aprendizaje, abrir varias opciones y grados de control al usuario, basarse en materiales de aprendizaje centrados en el alumno, ayudar a que los usuarios se atribuyan el mérito de su aprendizaje y desarrollar un sentimiento positivo sobre su consecución, ayudar a conservar destrezas comunicativas 'humanas' para cosas que necesitan realmente presencia y feedback humanos.

Cabe señalar que la característica principal es que la decisión del aprendizaje recae sobre el usuario que está en el proceso formativo, y por eso es tan importante el uso de las TIC y los métodos pedagógicos adecuados (tecnología educativa). La mayoría de los autores señalan la perspectiva del alumno como la más adecuada para un modelo de educación mediante el uso de las TIC, al ofrecer una considerable autonomía, pudiendo ser usadas como herramientas en la maduración de los estilos de aprendizaje de los estudiantes y en el desarrollo de estrategias de aprendizaje independientes.

#### *Justificación*

El momento actual que vive la Educación en el Nivel Medio Superior es una etapa de pandemia que exige un cambio en los paradigmas tradicionales de enseñanza, en donde coexisten tanto los alumnos con importantes habilidades por las TIC, los docentes con nuevos métodos de enseñanza enfocados en el uso de la tecnología y los métodos que abonan en el aprendizaje, con técnicas y herramientas actuales.

La integración de la tecnología en los aspectos educativos de la misma ENMS de Celaya, conlleva una adaptación constante a las demandas de la sociedad, estas tecnologías abren nuevos escenarios en la forma en que se enseña y se aprende. En las últimas décadas, si la difusión de las TIC ha tenido un fuerte impacto sobre la vida de las personas, organizaciones e instituciones educativas. En esta situación ha comenzado a evolucionar con ciertas condiciones cualquier tipo de sistema educativo y los procesos formativos. Se diversifican y cambian los modos de producir y de gestionar el conocimiento, se multiplican los espacios y propuestas de formación, se crean sistemas y recursos para la enseñanza en línea, se modifican los modos de intervención docente y los vínculos entre maestros y estudiantes.

#### *Objetivo General*

Descubrir el impacto en la educación del Nivel Medio Superior en la modalidad en línea sobre los alumnos de la ENMS Celaya ante las situaciones que enfrentan ante la contingencia actual.

#### *Hipótesis*

Las hipótesis tienen que ser bien formadas (formalmente correcta) y significativa (no vacía semánticamente), tiene que estar fundada en alguna medida en conocimiento preciso y si es completamente nueva desde ese punto de vista tiene que ser compatible con el cuerpo del conocimiento científico. Además, tiene que ser empíricamente contrastable mediante los procedimientos objetivos de la ciencia se, mediante su comparación con los datos empíricos controlados a su vez por técnicas y teorías científicas. (Bunge, 1983)

La hipótesis de esta investigación es: El impacto en la educación del Nivel Medio Superior en la modalidad en línea sobre los alumnos de la ENMS Celaya ante las situaciones que enfrentan ante la contingencia actual, favorece el rendimiento académico del alumno y docentes.

#### *Diseño del estudio*

El estudio en cuestión es un estudio replicativo que busca dar por sentado la aplicación del aprendizaje como un referente de la nueva era para la educación. La presente investigación se sustenta en el paradigma cuantitativo, con un enfoque empírico analítico, un diseño cuasiexperimental y las teorías instruccionales y constructivistas. Es longitudinal ya que la población en cuestión se analizará en diversos puntos en específico, referentes a las etapas de evaluación correspondientes.

Se llevó a cabo un análisis descriptivo, ya que se intenta demostrar una hipótesis a través de diversos factores que se analizaron.

#### *Metodología*

El estudio se basa en la obtención de factores que permitan revisar el impacto de la modalidad educativa actual en grupos de alumnos elegidos aleatoriamente que tienen la propiedad de llevar a cabo algún programa en la ENMSC de la Universidad de Guanajuato (UG). Los grupos respectivos tienen una cantidad de 40 alumnos por grupo. Los datos se obtendrán de la plataforma denominada SUME de la UG, en donde se llevan a cabo todas las interacciones de los alumnos con los asesores o docentes correspondientes. Además, se obtendrá información mediante instrumentos desarrollados con la escala de Likert.

Variable Independiente: "Rendimiento académico"

Un foco de atención definido es el de considerar la manera en que se aprovechan tanto los contenidos en línea y los proporcionados por el docente, así como los que el alumno es capaz de localizar y analizar.

Indicadores: TIC en la educación, recursos didácticos, innovación y distractores.

Variable Dependiente: "Educación"

El uso de los recursos tecnológicos en los procesos de aprendizaje es un valor para analizar. Los nuevos modos de acceso, comunicación y proceso de la información tienen sin lugar a duda una gran importancia para la educación y el desarrollo cognoscitivo humano. Por ello, para situar el tema, creemos importante realizar un análisis previo de los diferentes medios utilizados por el hombre para transmitir, difundir y comunicar la información a lo largo de su historia. (Belloch, 2001)

Indicadores: Situación académica, Métodos y Resultados.

Operacionalización de Variables

En la investigación descrita se representan las variables, dependientes e independiente, en las cuales se muestran los indicadores a observar y medir según cada una de ellas. Además, se formaron preguntas (ítems) con la función de construir el cuestionario que contiene los elementos necesarios para recabar información suficiente para la investigación objeto de estudio. Cuestionario que se estandarizó mediante la escala de Likert, con el objeto de medir adecuadamente las actitudes de los objetos participantes.

### **Resultados**

De los factores que influyen en el favorecimiento de la educación son: facilidad de acceso a las tecnologías, utilizar plataformas con los temas publicados y desarrollados, guía favorable del docente y el permitir revisar contenidos actualización constantemente.

Así mismo dentro de los factores que pueden afectar el favorecimiento de la implementación de educación en esta modalidad son falta de planeación del docente, información no organizada ni con un objetivo establecido.

Se logra validar la hipótesis, las estrategias de enseñanza empleadas tienen un factor positivo en el aprendizaje de los alumnos, debido a que un 85% de los alumnos han mencionado que se les facilita la interacción con las plataformas establecidas si el docente crea actividades para mejorar el aprendizaje. Los alumnos además de contar con material adicional de estudio, se logra desarrollar en ellos ciertas competencias, debido al tipo de consignas (tareas) que se dejan en este tipo de modalidades, ya que son elementos que orientan al estudiante para su creación.

Los resultados de la injerencia de la variable independiente sobre la dependiente se pueden explicar de la siguiente manera, así como la intervención del trabajo docente y la misma autonomía del alumno al realizar sus labores académicas y de investigación.

La incorporación de la variable independiente a los procesos educativos tiene una injerencia positiva sobre la misma, ya que la pendiente del caso es positiva, se incorporan procesos de tecnología en el aula, innovación docente, y en una nueva dimensión el trabajo del docente y alumnos, así como la autonomía que el docente requiere. Se muestra en base a resultados que la multimodalidad, al menos en los casos presentados como presencial y semipresencial, no deben tratarse como excluyentes, sino como complementarios en los procesos de enseñanza.

### Conclusiones

Las consecuencias de la pandemia ha ocasionado en el campo educativo cambios en la visión de la misma, ya que han sufrido algunas modificaciones en la implementación de técnicas y estrategias de enseñanza que a lo largo de la trayectoria los docentes venían manejando para acrecentar el aprendizaje en los alumnos, por lo cual es importante reflexionar lo que está sucediendo y adaptarse a los cambios siempre es la mejor manera de hacerle frente a cualquier situación que se pueda presentar de imprevisto.

Uno de los aprendizajes más importantes durante la emergencia sanitaria están en entender la pandemia, en los cuidados mutuos, las relaciones de convivencia familiar y social durante y después del confinamiento, en afrontar los miedos y las angustias del día a día, lecciones que tienen que ver con nuestro presente y que nos dan la esperanza de tener mejores escuelas, que eduquen para tiempos de excepción. (Plá, 2020)

El aprendizaje en la educación debe ser visto como una orientación del trabajo docente que necesita capacitación pedagógica y didácticas como cualquier otro tipo de nuevos cambios educativos. El balance que se debe tener entre la mediación de la educación con la tecnología y la pedagogía es un factor para revisar y considerar, pero sobre todo a investigar para llegar a conclusiones adecuadas que nos permitan la consolidación de estos métodos en los tiempos actuales.

Esta visión del mundo permea todos los órdenes de la vida y nos lleva a cuestionar el statu quo bajo un principio de esperanza que busca nuevas formas de vida, personal, familiar o laboral. Generar una estrategia apoyada en tecnologías digitales va más allá de la operación práctica; constituye un ejercicio intelectual que permita llevar a cabo la práctica docente en un modelo semipresencial o completamente a distancia. Desde la pedagogía se tiene la gran responsabilidad ética de crear condiciones para que los estudiantes sean autorreflexivos, bien informados y tengan la capacidad de unir el aprendizaje con el cambio individual y social. (Freire, 1974)

En el marco de esta incertidumbre, se hace alusión de que los cimientos para construir el puente entre el “deber ser” y el “ser”, entre la teoría y la práctica, se hallan trazados dentro de la teoría misma. El conocimiento es trascendente (respecto al mundo de los objetos, respecto a la realidad) no sólo en un sentido epistemológico, sino sobre todo en cuanto va en contra de las fuerzas represivas de la vida. (Marcuse, 1969)

### Referencia Bibliográficas

- Adell, J., & Castañeda, L. (2012). *Tecnologías Emergentes*. Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnología.
- Barrón Tirado, M. C. (2020). *Educación y pandemia: una visión académica*. Ciudad de México: Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.
- Belloch, C. (2001). <http://www.uv.es/bellochc/pdf/pwtic2.pdf>. Obtenido de Universidad de Valencia: <http://www.uv.es/bellochc/pdf/pwtic2.pdf>
- Freire, P. (1974). *La educación como práctica de la libertad*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- García Aretio, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2).
- Marcuse, H. (1969). *Un ensayo sobre la liberación*. México: Cuadernos Joaquín Mortiz.
- Plá, S. (9 de Mayo de 2020). La escuela en tiempo de pandemia. *La Jornada*. Obtenido de <https://www.jornada.com.mx>
- UNESCO. (13 de Mayo de 2020). *Interrupción educativa y respuesta al covid-19*. Obtenido de <https://es.unesco.org/covid19/educationresponse>

### Notas Biográficas

El **Dr. Víctor Hugo González Torres** es profesor de tiempo completo por la Universidad de Guanajuato en la ENMS de Celaya, ha participado en Foros de investigación, Congresos y Coloquios como ponente, forma parte del Padrón de Investigadores del CNMS de la Universidad de Guanajuato. Forma parte del Padrón de investigadores de la Universidad de Guanajuato en el NMS. Es parte del Comité de investigación de la ENMS de Celaya.

El **MSE. Gerardo Rentería Rodríguez** es profesor de tiempo completo por la Universidad de Guanajuato en la ENMS de Celaya, ha participado en Foros de investigación, Congresos y Coloquios como ponente, forma parte del Padrón de Investigadores del CNMS de la Universidad de Guanajuato. Forma parte del Padrón de investigadores de la Universidad de Guanajuato en el NMS. Es parte del Comité de investigación de la ENMS de Celaya.

La **Mtra. Fátima Elena Esquivel Rodríguez** es profesora de tiempo completo por la Universidad de Guanajuato en la ENMS de Celaya, es miembro titular de la H. Academia de la ENMS de Celaya, ha participado en Foros de investigación, Congresos y Coloquios como ponente, forma parte del Padrón de Investigadores del CNMS de la UG, ha publicado en revistas de la Universidad de Guanajuato, es colaboradora del Libro Foro del Agua 2017. Es parte del Padrón de investigadores de la Universidad de Guanajuato en el NMS. Forma parte del Comité de investigación de la ENMS de Celaya.

La **Mtra. Beatriz Arellano Lara** es profesora de tiempo completo por la Universidad de Guanajuato en la ENMS de Celaya, ha participado en Foros de investigación, Congresos y Coloquios como ponente, forma parte del Padrón de Investigadores del CNMS de la UG, ha publicado en revistas de la Universidad de Guanajuato, es colaboradora del Libro Foro del Agua 2017. Forma parte

del Padrón de investigadores de la Universidad de Guanajuato en el NMS. Es parte del Comité de investigación de la ENMS de Celaya.

# SORCIÓN DE OXITETRACICLINA CON UN ALUMINOSILICATO NATURAL Y MODIFICADO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

Luz Gabriela Granados-González<sup>1</sup>, Jonatan Torres-Pérez<sup>2</sup>, Alba Yadira Corral-Avitia<sup>3</sup>, Katya Aimée Carrasco-Urrutia<sup>4</sup>

**Resumen**— La oxitetraciclina (OTC) es un antibiótico usado regularmente para infecciones en humanos y animales y como aditivo alimentario para el ganado. Es persistente en el ambiente debido a su eliminación incompleta en las plantas de tratamiento de aguas residuales, quedando entre 60 y 90%. El objetivo del presente estudio fue evaluar la capacidad adsorbente de un aluminosilicato natural y modificado de Chihuahua para la eliminación de OTC. Se aplicaron modelos cinéticos de primer orden, pseudo-segundo orden y Elovich para la determinación de los parámetros cinéticos. La máxima sorción por los materiales fue de 39 % para el cuarzo natural y de 37 % para el cuarzo modificado. Los datos experimentales presentaron un ajuste al modelo de Elovich. Se concluyó que los aluminosilicatos (natural y modificado) se comportan con eficiencia para la eliminación de OTC, convirtiéndolos en materiales aptos, económicos y viables para tratamientos avanzados de aguas.

**Palabras clave**— cuarzo, oxitetraciclina, adsorción.

## Introducción

La contaminación del agua es la presencia de componentes externos que generan un deterioro en un cuerpo de agua, disminuyendo su calidad. Existen diversos tipos de contaminantes entre ellos los inorgánicos y orgánicos, estos últimos pueden dividirse en diferentes tipos tales como los pesticidas, hidrocarburos, colorantes, fármacos, entre otros (Schweitzer & Noblet, 2018). Uno de los principales generadores de contaminación en aguas residuales es la industria farmacéutica la cual produce residuos que constituyen un problema ambiental por la toxicidad de algunas de las sustancias contenidas en ellos.

Un fármaco es una molécula bioactiva que en función de su estructura y configuración química puede interactuar con macromoléculas proteicas. Después de la ingesta, la porción no metabolizada de productos farmacéuticos se puede eliminar del cuerpo por vía urinaria y excreción, que son las principales vías de entrada de los productos farmacéuticos a las aguas residuales. Además, la descarga de efluentes tratados, parcialmente tratados y no tratados de las industrias farmacéuticas en áreas abiertas, así como en las corrientes y la eliminación de los medicamentos no empleados (medicamentos caducos) presentan una fuente de contaminación importante en el medio ambiente (Chander *et al.*, 2016). Es por ello, que para la eliminación de fármacos se emplea un tratamiento terciario o avanzado que es un proceso diseñado para producir un efluente de mayor calidad. Asimismo, existen diversos procesos para este tipo de etapas que suelen ser costosos, sin embargo, el realizar un proceso de adsorción que es un fenómeno de superficie con mecanismos comunes para remover contaminantes orgánicos e inorgánicos (Rashed, 2013) que emplea materiales que tienen propiedades adsorbentes como el cuarzo que es una alternativa económica, de fácil empleo, amigable con el ambiente y es uno de los minerales más comunes encontrado en la superficie de la tierra (Hopcroft, 2015).

Generalmente las plantas tratadoras de agua residual no cuentan con un sistema de tratamiento avanzado, esto representa un problema debido a que éste ayuda a la eliminación de fármacos y sin él estas sustancias no se remueven del agua provocando un aumento considerable de la toxicidad de los organismos acuáticos y la aparición de especies de bacterias con resistencia antibiótica.

La oxitetraciclina (OTC) es un antibiótico del grupo de las tetraciclinas, que se usa regularmente y que actúa contra bacterias grampositivas y gramnegativas. Se ha reportado en diversos artículos que la OTC está presente desde altas hasta bajas concentraciones en agua residual (Ramanayaka, Sarkar, Cooray, Ok, & Vithanage, 2019). Es por ello, que el empleo de aluminosilicatos como en este caso el cuarzo natural (Q-Nat) y modificado (Q-M) para la remoción de este fármaco es una alternativa viable y amigable al ambiente.

## Descripción del Método

El presente estudio se llevó a cabo en el Instituto de Ciencias Biomédicas en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, en el Laboratorio de transferencia y degradación de contaminantes. Se preparó el material adsorbente el cual fue cuarzo proveniente de un yacimiento ubicado en el municipio de Santa Isabel, Chihuahua.

### *Preparación de los materiales adsorbentes*

Se preparó una solución de cloruro de sodio (ACS, JT Baker) 0.1 N que se colocó en un matraz Erlenmeyer (Pyrex®) junto con el aluminosilicato (cuarzo) (Q-Nat). El matraz se pasó a reflujo en un agitador magnético con calentamiento (MS7-H550-S - LB Pro) a 195° C por 12 horas, transcurrido ese tiempo se realizaron diversos lavados con agua destilada al material adsorbente y se colocó en agitación. Cada 24 horas se tomó una muestra de la solución y se realizaron pruebas con nitrato de plata (ACS, JT Baker®) para verificar que no existan residuos de cloruros en el medio.

Para la preparación del aluminosilicato modificado (Q-M) se empleó una solución de un surfactante catiónico (Merck®) 0.01N, donde se tomó alrededor del 80% del cuarzo que se utilizó en el proceso anterior y se llevó a reflujo junto con el surfactante en un agitador magnético con calentamiento (MS7-H550-S - LB Pro) a 195°C por 12 horas. Posterior a ello, se realizaron varios lavados al material adsorbente con agua destilada para después ponerlo en agitación con agua destilada por 24 horas, se realizaron lavados con agua destilada hasta que el agua no generó burbujas, señal de que ya no existía presencia del surfactante.

### *Obtención de los parámetros cinéticos*

Se pesaron 0.25 g de cada material adsorbente (Q-Nat y Q-M) y se añadieron a reactores de polietileno con 250 mL de una solución de OTC 50 mg/L, este proceso se realizó por triplicado.

Los reactores de polietileno se pusieron en una placa de agitación (Barnstead™, mod. MaxQ 2000) a 125 rpm, se tomó una alícuota de 2 mL de cada uno de los reactores por hora durante las primeras 8 horas, y se analizaron en un espectrofotómetro UV-VIS (Jenway™, mod. 7315) a 352 nm; posteriormente, se dejaron los reactores en agitación continua y se tomaron muestras cada 24 horas hasta alcanzar el equilibrio.

Las cinéticas de sorción se ajustaron a modelos cinéticos de primer orden, pseudo-segundo orden y Elovich. Mientras que las isotermas de sorción fueron ajustadas a los modelos de Langmuir, Freundlich y Temkin. Los datos experimentales fueron evaluados bajo el programa computacional STATISTICA versión 8.0 para Windows (Statsoft®, Tulsa, USA) por medio de regresiones no lineales por el método de mínimos cuadrados utilizando el método de Levenberg-Marquardt.

## Resultados y discusión

### *Preparación de los materiales adsorbentes*

Se obtuvieron dos materiales a base de aluminosilicato natural proveniente del Estado de Chihuahua; el primero de ellos fue sometido a un lavado simple y a un proceso de homoionización con cloruro de sodio para obtener el material denominado Q-Nat. El segundo material fue modificado con un surfactante catiónico y fue denominado Q-M. Después de los correspondientes procesos de lavado y modificación no existió pérdida significativa de material, por lo que los rendimientos de los materiales adsorbentes fueron elevados > 98 % para ambos casos.

### *Obtención de los parámetros cinéticos*

Para la obtención de los parámetros cinéticos, se realizaron experimentos de sorción mediante cinéticas para evaluar el cambio de la concentración con respecto al tiempo de contacto de los materiales con las soluciones de OTC. Se obtuvo que el tiempo de equilibrio en el cual se obtuvo la máxima saturación de los materiales fue similar para ambos; siendo este de alrededor de 144 h; posteriormente después de un tiempo prolongado de contacto (408 h) se observó de nuevo una ligera disminución de la concentración de OTC en el medio acuoso (Figuras 1 y 2).

Para el caso específico del proceso de sorción de OTC sobre el Q-Nat, se obtuvo una disminución del 38.9% del antibiótico (Figura 1); siendo ligeramente superior a la obtenida por el material modificado (Q-M) que fue de 36.9% (Figura 2).

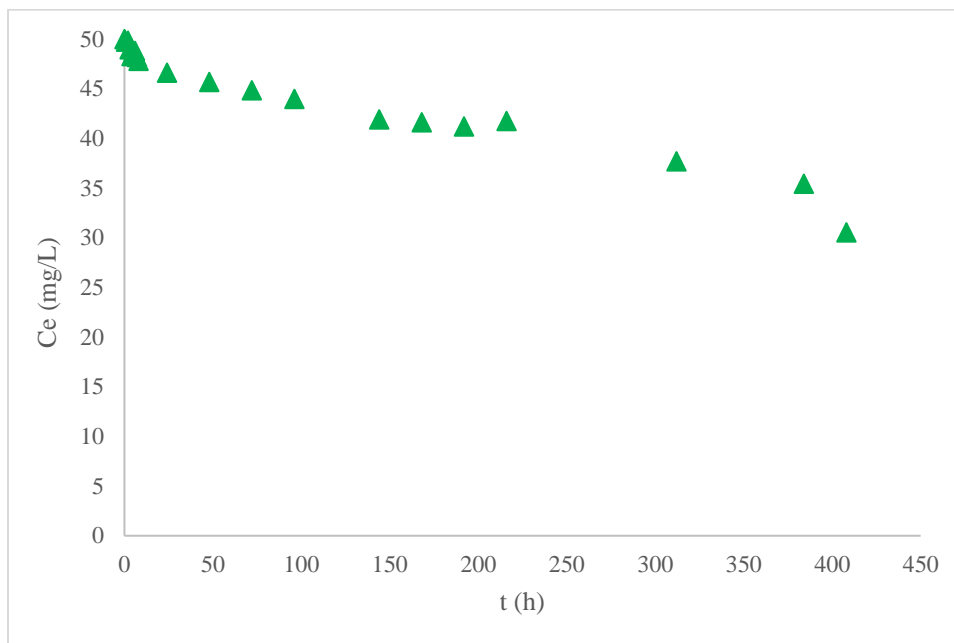


Figura 1. Cinética de sorción de OTC sobre el material Q-Nat (pH=5.0)

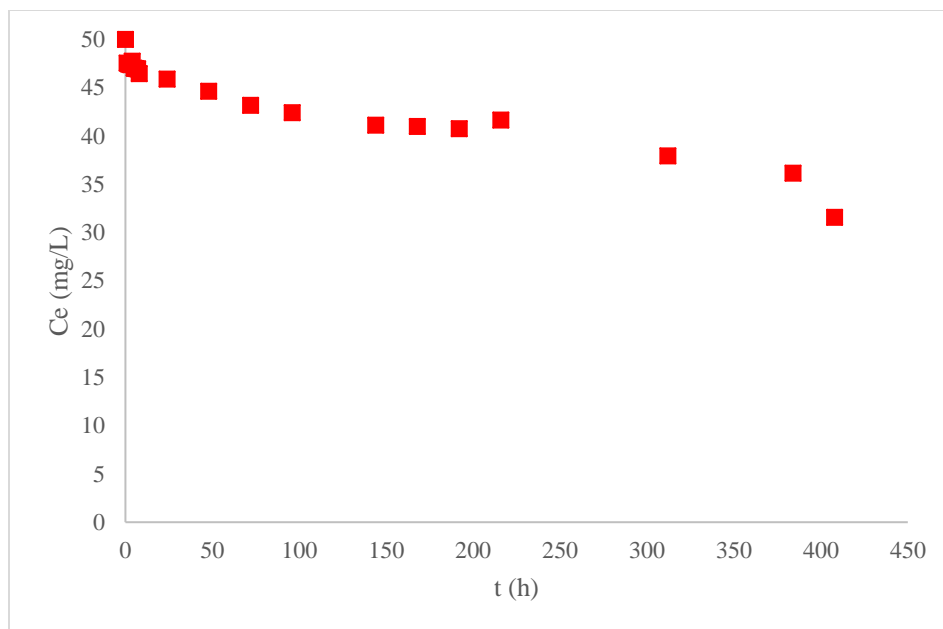


Figura 2. Cinética de sorción de OTC sobre el material Q-M (pH=5.0)

En términos de capacidad máxima de sorción de los materiales, el material Q-Nat tuvo una capacidad de 19.47 mg/g y por otro lado el material que sufrió una modificación previa presento una capacidad máxima de sorción de 18.43 mg/g).

En el Cuadro 1 se muestran los parámetros cinéticos obtenidos después de la aplicación de los modelos de primer orden, pseudo-segundo orden y Elovich a los datos experimentales del proceso de sorción de OTC sobre los aluminosilicatos (Q-Nat y Q-M) a pH=5.0.

Material	Modelo cinético	$q_e$ (mg/g)	Constante de adsorción	R
Q-Nat	Primer orden		$k = 0.0037$	0.9618
	Pseudo-segundo orden	19.4685	$k = 55.7812$	0.8700
	Elovich		$a = 0.1585$ $b = 0.0270$	0.9679
Q-M	Primer orden		$k = 0.0044$	0.8874
	Pseudo-segundo orden	18.4345	$k = 72.8362$	0.9076
	Elovich		$a = 1.0739$ $b = 0.1368$	0.9232

Cuadro 1. Parámetros cinéticos de los modelos cinéticos aplicados al proceso de sorción de OTC a pH=5.0 sobre los aluminosilicatos naturales (Q-Nat y Q-M).

El estudio cinético se realizó para explicar mejor el mecanismo de adsorción de OTC en los materiales. Los datos de adsorción dependientes del tiempo se ajustaron a modelos cinéticos de pseudo-primer orden y pseudo-segundo orden. El modelo de pseudo-primer orden se basa en el supuesto de que el cambio en la tasa de adsorción de OTC en los materiales con el tiempo es directamente proporcional a la diferencia en la saturación de la concentración y la cantidad de absorción de OTC con el tiempo (Lagergren, 1894). El modelo de pseudo-segundo orden supone que la eliminación de OTC del acuoso se basa en procesos de quimisorción. Este es un modelo comúnmente utilizado que ha sido empleado por varios autores para describir la tasa de adsorción de la eliminación de tetraciclina de la solución acuosa y de igual manera el modelo de Elovich se base en un proceso de sorción química cuando el ajuste de los datos experimentales se encuentra cercano a 1 (Gao *et al.*, 2012; Zhang *et al.*, 2012). En ambos casos (Q-Nat y Q-M se presentó un ajuste al modelo de Elovich con valor de R cercano a 1; indicativo de que el proceso de sorción fue químico.

La cinética de sorción de OTC en Q-M se ajustó de buena manera al modelo cinético de pseudo-segundo orden (R = 0.9076) (Cuadro 1), lo que indica que la quimisorción podría haber sido el principal mecanismo de sorción. El modelo cinético de pseudo-segundo orden se ha aplicado ampliamente para describir la quimisorción de contaminantes a partir de soluciones acuosas que involucran fuerzas de valencia a través del intercambio o intercambio de electrones entre el adsorbente y el adsorbato, como fuerzas covalentes e intercambio iónico (Ho, 2006). Como se muestra en la Fig. 2, la sorción de OTC se puede dividir en una reacción de 2 etapas que implica un proceso de sorción rápido y lento. Durante la fase rápida inicial, aproximadamente el 20% de OTC se adsorbió en 144 h. A esto le siguió un proceso de sorción aún más lento en el que la cantidad sorbida aumentó lentamente y se estabilizó después de 168 h. Al ajustar los datos en la forma linealizada del modelo cinético de pseudo-segundo orden, se obtuvo una constante de velocidad de sorción ( $k$ ) de  $72.83 \text{ kg (mg h)}^{-1}$  y se obtuvo la cantidad de sorción de OTC en Q-M en el equilibrio ( $q_e$ ) de aproximadamente  $18.43 \text{ mg/g}$ , que fue mucho más alta que la observada para otros materiales adsorbentes usados en otras investigaciones como el suelo canela y el suelo rojo (Bao *et al.*, 2009).



La capacidad de adsorción más alta (19.47 mg/g) se observó para el material Q-Nat a pH= 5, lo que sugiere que la eficiencia de adsorción de los materiales es excelente en medio ácido. El fenómeno se debió principalmente a la atracción electrostática entre las cargas superficiales del Q-Nat y OTC. Por ejemplo, el pka de OTC es 3.3, 7.5 y 9.5. Esto indica que OTC existe como catiónico, zwitteriónico y aniónico en condiciones ácidas, neutras y alcalinas (Gao et al., 2012).

En el intervalo de pH de 4 a 6, la OTC existe predominantemente como especie neutra con una pequeña proporción de cationes (Li et al., 2019), lo que hace que la repulsión electrostática de los materiales sea menor y provoca un aumento en la adsorción de OTC. Además, otras atracciones como el intercambio de aniones entre el catión liberado por el Q-Nat y el catión de la OTC fueron importantes, lo que contribuyó a la alta capacidad de adsorción a este valor de pH (Liang et al., 2019).

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se realizaron cinéticas de sorción en un proceso de sorción en lote para la remoción de OTC [50 mg/L]; determinando así el tiempo de equilibrio para los dos materiales. Se obtuvo que el tiempo en alcanzar el equilibrio para ambos materiales fue de 144 h. La máxima sorción mostrada por los materiales fue de 39 % para Q-Nat y de 37 % para el Q-M. Los resultados obtenidos de las cinéticas de sorción se ajustaron a modelos cinéticos de pseudo-primer orden, pseudo-segundo orden y Elovich, siendo estos dos últimos los que describieron de mejor manera el proceso de sorción sobre los materiales adsorbentes ( $R > 0.9$ ) indicando que la superficie donde se llevó a cabo el proceso de sorción es heterogénea y se predispone a un quimisorción.

#### Conclusiones

Los aluminosilicatos (natural y modificado) se comportan de manera similar en cuanto a la eficiencia para la eliminación de OTC de medio acuoso, convirtiéndolos en materiales aptos, económicos y viables para tratamientos avanzados de aguas con presencia de moléculas farmacéuticas de tipo OTC.

#### Recomendaciones

Se recomienda realizar experimentos de sorción a valores de pH ácidos y básicos para evaluar el efecto de este parámetro en el procesos de sorción; así como la modificación de otras variables como concentración, temperatura y la presencia de iones interferentes.

### Referencias

- Chander, V., Sharma, B., Negi, V., Aswal, R. S., Singh, P., Singh, R., & Dobhal, R. (2016). Pharmaceutical compounds in drinking water. *Journal of Xenobiotics*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.4081/xeno.2016.5774>
- D. Zhang, H. Niu, X. Zhang, Z. Meng, Y. Cai (2012) Strong adsorption of chlorotetracycline on magnetite nanoparticles. *J. Hazard. Mater.*, 192, pp. 1088-1093
- Hopcroft, F. (2015). *Wastewater Treatment Processes. Wastewater treatment concepts and practices (Environmental engineering collection)*, 55-135.
- G. Liang, Z. Wang, X. Yang, T. Qin, X. Xie, J. Zhao, S. Li (2019) Efficient removal of oxytetracycline from aqueous solution using magnetic montmorillonite-biochar composite prepared by one step pyrolysis. *Sci. Total Environ.*, 695, Article 133800
- N. Li, L. Zhou, X. Jin, G. Owens, Z. Chen (2019) Simultaneous removal of tetracycline and oxytetracycline antibiotics from wastewater using a ZIF-8 metal organic-framework. *J. Hazard. Mater.*, 366, pp. 563-572
- Rashed, M. N. (2013). Adsorption technique for the removal of organic pollutants from water and wastewater. *Organic pollutants-monitoring, risk and treatment*, 167-194
- Ramanayaka, S., Sarkar, B., Cooray, A. T., Ok, Y. S., & Vithanage, M. (2019). Halloysite nanoclay supported adsorptive removal of Oxytetracycline antibiotic from aqueous media. *Journal of Hazardous Materials*, 121301. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.121301>
- S. Lagergren (1894) About the theory of so-called adsorption of soluble substances. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens, Handlingar.*, 24, pp. 1-39
- Schweitzer, L., & Noblet, J. (2018). Water Contamination and Pollution. *Green Chemistry: An Inclusive Approach*, 261–290. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809270-5.00011-X>

Y.Y. Bao, Q.X. Zhou, Y.Y. Wang (2009) Adsorption characteristics of tetracycline by two soils: assessing role of soil organic mater. *Aust. J. Soil Res.*, 47, pp. 286-295

Y. Gao, Y. Li, L. Zhang, H. Huang, J. Hu, S.M. Shah, X. Su (2012) Adsorption and removal of tetracycline antibiotics from aqueous solution by graphene oxide. *J. Colloid Interface Sci.*, 368, pp. 540-546

Y.S. Ho (2006) Review of second-order models for adsorption systems. *J. Hazard. Mater.*, 136, pp. 681-689

### Notas Biográficas

La **E. Lic. en Química Luz Gabriela Granados-González** es estudiante del programa de Química del Instituto de Ciencias Biomédicas de la *Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México*.

El **Dr. Jonatan Torres-Pérez** es profesor-investigador del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Terminó sus estudios de doctorado en la *Université de Nantes, Francia*. Ha publicado artículos en revistas internacionales indizadas y varios capítulos de libro; así como múltiples presentaciones en congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Alba Yadira Corral-Avitia**, es Profesora-Investigadora de Tiempo completo en el Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ha publicado artículos en revistas internacionales indizadas y varios capítulos de libro; así como múltiples presentaciones en congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Katya Aimée Carrasco-Urrutia**, es Profesora-Investigadora de Tiempo completo en el Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ha publicado artículos en revistas internacionales indizadas y varios capítulos de libro; así como múltiples presentaciones en congresos nacionales e internacionales.

# CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA MEJORAR LA ECONOMÍA DE LOS CENTROS DE ACOPIO DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL ECUADOR

Eco. Myriam Fernanda Guadalupe Balseca<sup>1</sup>, Eco. Verónica Adriana Carrasco Salazar<sup>2</sup>,  
Phd. María Elena Espín<sup>3</sup>

**Resumen—** Se analizó las estrategias financieras y administrativas en un escenario de incertidumbre social a través del cuadro de mando integral para los centros de acopio, el objetivo es demostrar cómo se puede mejorar la sostenibilidad empresarial, se aplicó la investigación a los centros de acopio de la provincia de Chimborazo (Ecuador) con metodología no experimental y descriptiva. Los resultados obtenidos permitirán movilizar a los individuos hacia las metas y objetivos a largo plazo que permitan mejorar su economía.

**Palabras clave—** Cuadro de mando integral, Estrategias, Incertidumbre social, sostenibilidad.

## Introducción

En los últimos años el Ecuador ha tenido cierta inestabilidad económica (Vásquez y Saltos, 2014) la misma que afectado al área agropecuaria por lo tanto se ha centrado mayores esfuerzos para impulsar a la producción (Chase, Jacobs, Aquilano, Matus, Benítez y Muñoz, 2009) y por ende a la productividad (Ibáñez, 2016), generando fuentes de empleo y aporte a la distribución de la riqueza en la nación. Según el Banco Central del Ecuador (BCE, 2017) los sectores de producción tales como manufactura, construcción, agricultura, acuicultura generan un 4,14% de crecimiento a la tasa anual del producto interno bruto, siendo la agricultura una de las más relevantes aportando con un 0,45% a este índice.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP, 2017) ha impulsado el aparato productivo por medio de programas de apoyo, enfocados en la agricultura familiar mediante la política de gobierno del año 2017 se crearon 122 centros de acopio enfocada en la producción de lácteos y se pretende incrementar a 360 debido a que estos han generado cambios positivos en la matriz económica (Orbe, Caria, Legarda, Sánchez, Oleas y Flor, 2016).

En la provincia de Chimborazo se sitúan las parroquias de Licto, LLangos, Matriz y San Andrés esta zona se caracteriza por el desarrollo con respecto a la producción agrícola y ganadera sobre todo esta última enfatizando la producción de leche y cárnicos siendo poseedores de un gran potencial para el emprendimiento local este término reúne ciertas características la cual implica riesgo, decisiones y grandes obras a realizar. (Rodríguez, 2009) La zona geográfica, el clima y el tipo de suelo favorecen generosamente a la producción la misma que permite ofertar gran variedad de productos al mercado local, nacional e internacional en el futuro las parroquias que se dedican a esta actividad pueden mejorar su desarrollo sustentable (Dourojeanni, 2000) el mismo que involucra aspectos económicos sociales y ecológicos; Como problema central la carencia de una herramienta de gestión a la sostenibilidad de los centros de acopio de leche, pretende plantear estrategias administrativas por medio del cuadro de mando integral (Kaplan y Norton 2004) las áreas financiera, de clientes y de procesos. (Francés, 2006).

## Descripción del Método

La literatura con respecto a las estrategias administrativas (Alguacil, 2004) en un escenario de incertidumbre social a través del cuadro de mando integral presenta las siguientes características:

La estrategia administrativa permite la identificación de oportunidades y amenazas del entorno para que las decisiones sean eficientes valorando puntos fuertes y débiles de todos los recursos existentes (Guadalupe, 2014).

<sup>1</sup> Myriam Fernanda Guadalupe Balseca es Capacitador del Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional, Riobamba, Ecuador. myriamguadalupe22@gmail.com.

<sup>2</sup>La Eco. Verónica Adriana Carrasco Salazar. es Consultora de Proyectos en Consultora F&R Constructores, Riobamba, Ecuador. nombreadriancarrasco@yahoo.es.

<sup>3</sup> La Phd. María Elena Espín es profesora de Economía en Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

Ante la Incertidumbre social los seres humanos reaccionan a los nuevos modelos económicos como el capitalismo con una idea de autosuficiencia individualizada disminuyendo su capacidad de reaccionar ante las necesidades más elementales que de forma individual para mejorar la situación económica. (Fernández, 2012).

Al referirse a los Modelos de Gestión, (Camisón, Cruz, y Gonzales, 2006) explica: El término modelo proviene del concepto italiano de modelo. La palabra puede utilizarse en distintos ámbitos y con diversos significados. Aplicando al campo de las ciencias sociales, un modelo hace referencia por sus características idóneas, es susceptible de imitación o reproducción. También al esquema teórico de un sistema o de una realidad compleja. El concepto de gestión, por su parte, proviene del latín gestión y hace referencia a la acción y al efecto de gestionar o de administrar (Bermúdez y Rodríguez, 2013).

Se trata, por lo tanto, de la concentración de diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera. La noción implica además acciones para gobernar, dirigir, ordenar, disponer y organizar. Cassini (2008), Cuadro de Mando Integral (Kaplan y Norton 2004): es una herramienta de gestión que ayuda a la toma de decisiones con la finalidad de proporcionar información en periodos sobre el nivel de cumplimiento de objetivos. (Pacheco, Castañeda y Caicedo, 2002) abarca indicadores financieros de situaciones pasadas con medidas para mejorar situaciones futuras. Además, posee en su estructura objetivos e indicadores que derivan de la visión y estrategia de una organización Es un instrumento de gestión que abarca los principios más generales a los más específicos y que permite hacer uso de una activa visión estratégica de una empresa en todo aspecto. Kaplan y Norton (2000).

Según Kaplan y Norton (2004); las perspectivas son instrumentos que contemplan el balance entre los objetivos a corto y largo plazo, considerando factores internos como externos que ayuden a un mejor rendimiento, derivados de la visión estratégica de la organización. Por lo cual se han considerado cuatro perspectivas: financiera, clientes, procesos internos y formación - crecimiento.



Figura 1 Perspectivas Cuadro de Mando Integral  
Fuente: Norton y Kaplan 2002

La perspectiva Financiera: considera el rendimiento de las inversiones. A través de estrategias como incremento de ingresos, Estrategia de mejora de la productividad, Estrategia mixta entre las dos anteriores, pero debe realizarse a largo plazo Rentabilidad, de (Norton y Kaplan 2004).

Una vez analizado el sustento teórico que permite visualizar el alcance de la investigación se muestran los datos y los pasos a seguir para interpretar la realidad del sector objeto de estudio.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Para lograr los resultados y dar respuesta a la hipótesis planteada se hace uso del diseño de la investigación no experimental Según Hernández y Batista (2003) es un diseño en donde se manejan deliberadamente las variables observando el fenómeno tal y como es en su contexto y en el cual el investigador realiza una búsqueda empírica y sistemática sin control Sobre las variables independientes, es descriptiva y correlacional en donde se describió la investigación según los datos obtenidos permitiendo trabajar sobre realidades y hechos enfocados en los distintos sectores de los centros de acopio de leche. Es correlacional por que se empleó la relación entre las dos variable independiente y dependiente la que a su vez se encargará de medir la relación e influencia que tiene una variable sobre la otra. La población de la presente investigación lo constituye el personal de los centros de acopio: San José de Licto, Callanga Bajo de Chunchi, Compud de Chunchi y Asotahualag de Guano.

Esta investigación se realizó con datos primarios de la encuesta Los centros de acopio de leche se encargan de entregar un producto comercial a un precio justo en el mercado estableciendo un beneficio en favor de la economía familiar. Garrido (2015) Estos centros de acopio de leche son lugares donde se almacena el producto, contando con tres áreas: recepción, enfriamiento y entrega bajo las normas de inocuidad a una temperatura de 2° y 4°C. (Castañeda y Caicedo, 2002) Dentro del funcionamiento de los centros de acopio se identifica las siguientes funciones principales: Comercializar el producto (De la Peña, Illsley y de Estudios Ambientales 2001). a un precio justo y competitivo en el mercado. Convertirse en un centro de organización de todas las comunidades. Mantener el equipo y maquinaria en perfecto estado. Perfeccionar la calidad del producto (Daft, y Marcic, 2006). Llevar a cabo las pruebas de control del producto evitando desperdicios y contaminación. El Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuicultura y Pesca inicia estos programas como una nueva política de gobierno y mejorar la agricultura familiar a través de la creación de centros de acopio de leche (MAGAP, 2016). La importancia de los centros de acopio de leche radica en disminuir los costos de recolección para las plantas y controlar la calidad de leche entregada por los campesinos. En la presente investigación se aplicó el cuadro de mando integral de (Norton y Kaplan 2002) debido a que abarca más ejes de soporte como son las perspectivas financieras, de clientes, de procesos internos y perspectivas de aprendizaje y crecimiento en relación a otros autores, la misma que permite alcanzar objetivos que deben ser consecuentes con las estrategias planteadas.

El personal técnico que trabaja en los centros de acopio que manifiestan su funcionalidad son:

NRO	POBLACIÓN
Usuarios	253
Técnicos	4
Administradores	4
Miembros de la Directiva	28
Total	289

Cuadro 2: Personal técnico en los centros de acopio  
Fuente: Investigación de campo

Esta investigación comprueba su hipótesis con El Chi cuadrado calculado que es de 17,92 es mayor que el de la tabla de significancia al valor crítico de 0,05 (7,8147) rechazando la hipótesis nula y se acepta la alternativa. Para lo cual se plantea las estrategias administrativas en un escenario de incertidumbre social, en donde el cuadro de mando integral incide en los centros de acopio de producción de leche según los datos que se obtuvieron y evidenciaron en las entrevistas y encuestas aplicadas en donde efectivamente la economía en los centros de acopio de producción de leche es deficiente y escasa por la inadecuada toma de decisiones de gestión, los resultados devastadores evidencian que las personas que se dedican a esta actividad productiva estén desmotivadas buscando otra actividad económica que les produzca mayores réditos por lo que se hace la propuesta a continuación.

O	E	(O-E)	(O-E) <sup>2</sup>	(O-E) <sup>2</sup> /E
3	2,5000	0,5000	0,2500	0,10
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,00
3	11,0000	- 8,0000	64,0000	5,82
26	18,5000	7,5000	56,2500	3,04
2	2,5000	- 0,5000	0,2500	0,10
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,00
19	11,0000	8,0000	64,0000	5,82
11	18,5000	- 7,5000	56,2500	3,04
TOTAL				17,92

Cuadro 2. Comparación de frecuencia observada y frecuencia esperada  
Fuente: Investigación de campo

### Conclusiones

Una vez enfocada la realidad en los centros de acopio se propone el siguiente cuadro de mando integral que permitirán mejorar la economía y por ende las necesidades de las personas en las zonas, estableciendo de antemano estrategias que permitirá plantear el taller de capacitación y empoderamiento de los productores de los centros de acopio.

Ejecutar un plan de manejo adecuado de las instalaciones en los centros de acopio. Estructurar un flujograma de procesos que permita una mejor organización. Implementar de bidones para los usuarios del centro de acopio. Realizar un taller para los administradores de leche de las zonas aledañas a los centros de acopio. Ejecutar el flujograma para pagos.

Los centros de acopio cuentan con un análisis FODA permitiendo identificar como fortalezas la presencia de infraestructura propia y maquinaria óptima para el proceso de recolección de leche. Además, detectó factores desfavorables mencionados a continuación: el equipamiento y capacidad de almacenamiento subutilizado, la capacitación es improvisada y atiende a necesidades urgentes, escasa asociatividad autor por parte de los productores. Las oportunidades determinadas por el apoyo al sector productivo por parte de entidades gubernamentales para el aprovechamiento de nuevas tecnologías desarrolladas para los procesos de recolección de leche mejorando sus niveles de producción. Las amenazas causales de una inestabilidad en los centros de acopio tales como: recesión económica, escasa información de manejo tecnológico y de mercado.

Los factores críticos de éxito para los centros de acopio de leche se encuentran estructurado para cada una de sus perspectivas del cuadro de mano integral detallado a continuación:

PERSPECTIVAS	FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS GENERALES	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS ESPECÍFICOS
GESTIÓN DEL SERVICIO SOCIAL	FCE 1. Asociatividad comunitaria	OEG. 1. Fortalecer la participación de los productores en los centros de acopio de leche para consolidar la estructura organizacional.	OEE 1. Expandir los beneficios de los centros de acopio.
			OEE .2. Convocar efectivamente los beneficiarios de los centros de acopio.
			OEE.3. Elaborar el informe de socialización con el ingreso
GESTIÓN DE PROCESOS	FCE 2. Óptima calidad de producto	OEG 2. Verificar la calidad de producto desde la recolección y distribución.	OEE 2.1. Diseñar un flujograma de procesos para optimizar la calidad del producto.
			OEE 2.2 Ejecutar las normas de higiene y seguridad.
			OEE 2.3. Socializar el manual de higiene y seguridad a todos los administradores de los centros de acopio.
	FC 3. Acceso a servicios agropecuarios	OEG 3. Optimizar el uso de maquinaria y equipamiento	OEE 3.1. Aplicar el manual de higiene y seguridad para el manejo de los centros de acopio.
			OEE 3.2. Aplicar depreciaciones para el equipo y maquinaria.
GESTION DE PROCESOS	FC 4. Cero desperdicios	OEG 4. Reducir el desperdicio del producto en la recolección de leche.	OEE 4.1. Determinar la cantidad de litros de leche desperdiciados.
			OEE 4.2. Implementación de bidones de acero inoxidable para los productores.
			OEE 4.3. Utilizar de forma correcta los bidones para la recolección de leche.
GESTIÓN DE CAPITAL HUMANO	FCE 5. Personal Capacitado	OEG 5. Incrementar las frecuencias de capacitaciones al personal administrativo y usuarios	OEE 5.1. Realizar acuerdo de capacitaciones entre los centros de acopio y entidades gubernamentales.
			OEE 5.2 Elaborar un plan de capacitación trimestral.
			OEE 5.3 Incentivar la asociatividad empresarial.
GESTIÓN FINANCIERA	FCE 6. Eficaz pago a los usuarios	OEG 6. Disminuir los días de pago a los usuarios del centro de acopio	OEE 6.1. Diseñar un flujograma de pagos.
			OEE 6. 2. Elaborar una hoja de macro para el manejo de indicadores.

**Cuadro 3.**Factores Críticos de Éxito y objetivos Estratégicos

**Fuente:** Investigación de campo

Elaborado por las autoras

Parte del proceso de construcción del CMI es el Mapa Estratégico utilizado para crear una visión macro de las estrategias de los centros de acopio, para la perspectiva financiera consta de estrategias: El flujograma de pagos y el manejo automatizado de indicadores que permite la realización del objetivo Disminuir los días de pago a los usuarios de centro de acopio. En la perspectiva capital humano el acuerdo de capacitaciones con las instituciones y capacitaciones trimestrales al personal forman el objetivo incrementar las frecuencias de capacitación al personal administrativo y usuarios; con los dos objetivos generales de perspectiva financiera y capital humano, se realiza la perspectiva de procesos cuyo objetivo se estructura en verificar la calidad de producto desde la recolección y distribución con su principales estratégicas: Diseñar un flujograma de procesos para optimizar la calidad del producto y Ejecutar y socializar las normas de higiene y seguridad que apoyados de dos objetivos más como Optimizar el uso de maquinaria y equipamiento y Reducir el desperdicio del producto en la recolección de leche con sus respectivas estratégicas y finalmente concluir en la gestión del servicio social en la que el objetivo es Fortalecer la participación de los productores en los centros de acopio de leche para consolidar la estructura organizacional mediante las

siguientes estrategias: Expandir los beneficios de los centros de acopio, convocar efectivamente los beneficiarios de los centros de acopio y elaborar el informe de socialización con el ingreso.

Descripción de Indicadores del cuadro de mando integral, en la Perspectiva Financiera consta los indicadores Financieros de participación de socios cuyo calculo estará en función de los nuevos participantes dividido para el total de productores la meta será 10 y su unidad de medida determinada en unidad el rango establecido para la semaforización será de 10 a 7 muy bueno representando por el color verde, de 7 a 3 bueno representado por el color amarillo, <3 malo representado por el color rojo respectivamente.

Otro de los indicadores son el ingreso de los socios su cálculo estará en función de la utilidad neta dividido para las ventas netas la meta será de 25, la unidad de medida determinada en porcentaje el rango establecido de semaforización será del 25% al 20% muy bueno, del 20% al 10% bueno, <10% malo esta información deberá tomar en cuenta el administrador de cada centro de acopio de leche.

Indicador perspectiva clientes está en función de la satisfacción de los clientes el cálculo, será en función de los usuarios satisfechos y el total de usuarios la meta es de 85 la unidad de medida es en porcentaje la estandarización será de 100% al 85% Muy bueno representado con el color verde, del 85% al 70% bueno representando con el color amarillo y <70% malo representado con el color rojo.

Indicador perspectiva de procesos internos está en función del diagnóstico tecnológico que permitirá determinar el estado de la maquinaria y equipo su cálculo estará en función del grado tecnológico sobre el grado de obsolescencia de la maquinaria su meta será de 2 la unidad de medida será en porcentaje, la estandarización estará representada de 0 a 3% muy bueno, de 3% a 6% bueno y de 6% a 10% malo, otro de los factores dentro de este indicador será el nivel de recolección de leche el cálculo será en función de los litros de leche recibida y litros de leche programada la meta será de 20 su medida será en porcentaje la estandarización se establecerá entre el rango de 20% a 15% muy bueno, 15% al 10% bueno y el <10% malo el último factor es el nivel de desperdicio de leche el cálculo será entre los litros de leche desperdiciada y litros de leche recolectada la medida establecida será de 0,1 en porcentaje la estandarización será de 0,1 a 10% muy bueno de 10% al 20% bueno y >30% malo.

El último indicador de perspectiva de aprendizaje y desarrollo consta de las oportunidades de capacitación permitiendo determinar el número de capacitaciones ejecutadas el cálculo estará en función de los administradores capacitados dividido para el total de administradores la meta será de 70 la unidad de medida será en porcentaje y su estandarización será de 100% a 7% muy bueno de 75% a 70% bueno < 30 malo, también en este indicador se considerara las capacidades humanas que permitirá determinar el valor agregado de las capacidades humanas el cálculo se lo realizará en un test de correspondencia entre los factores de personalidad la meta será de 2 en una medida de porcentaje y la estandarización estará delimitada entre el 2 al 15% muy bueno, del 15% al 10% bueno y <10 malo representado por el color rojo según la semaforización.

A continuación, se detalla los costos a los que va incurrir los centros de acopio con la implementación del cuadro de mando integral para lo cual se considerara su inversión inicial se tomara en cuenta datos históricos para la inversión inicial es de \$50.000,00 ya que esta se encuentra en funcionamiento, la fuente de financiamiento requiere de un crédito bancario para fortalecer el capital de trabajo y realizar sus operaciones de forma eficiente, el préstamo se lo hará a la entidad financiera BanEcuador con un interés anual de 9,75% cuya tasa es asignada para las asociaciones que pertenecen a la Economía Social y Solidaria, el financiamiento se lo realizará durante 2 años. Los costos incurridos en las actividades diarias de los centros de acopio permitirán establecer un nuevo precio de leche sus serán fijos y variables.

Los costos fijos presentes en la producción son sueldos y salarios con un costo de \$6.000,00 y la depreciación de la maquinaria y equipo \$3.281,33, gastos financieros y mantenimiento \$750,00 En los costos variables se encuentra la materia prima, consumo de agua, luz y los insumos necesarios que varían según el nivel de recolección de leche con un total de \$108.624,81 anuales los costos totales son los que obtenemos de la suma de los costos fijos de 10.081,33 más los costos variables de \$99.7093,97 que nos permitirá establecer un porcentaje de utilidad y a la vez conocer el costo total de \$109.875,30 el mismo que se tomará en cuenta para futuras decisiones.

Para determinar el precio de venta se toma en cuenta el costo de almacenamiento en el centro de acopio, el margen de ganancia se establece en 8,89% dando como resultado \$0,45 como precio de venta por cada litro de leche.



A continuación, el detalle de los costos que intervendrán el precio de venta al cliente como son los costos de materia prima, mano de obra directa y gasto de almacenaje.

El precio de venta por litro de leche está establecido en \$0.38, es decir que esos valores se cancelaran a los productores de leche en el centro de acopio.

La mano de obra directa se toma en cuenta para el cálculo del precio de la leche, en el centro de acopio el único empleado es el administrador el mismo que labora 8 horas diarias con un sueldo de \$500,00 el mismo que es dividido para 30 días dando como resultado \$16,67 para conocer el costo diario se realiza la división del valor por día sobre los minutos laborales del empleado.

El gasto de almacenaje considera el costo de energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de la maquinaria y equipo la misma que es utilizada todo el día ya que el producto debe permanecer en óptimas condiciones para el cálculo se toma en cuenta el consumo diario de energía eléctrica es de 1440wats su costo diario es de 2,00 y el tiempo estimado de utilización de la energía eléctrica como resultado es de \$ 0,001 en cada unidad.

El costo primo obtenemos de la sumatoria del mano de obra directa, de 0,38 costo por litro de leche almacenamiento de \$0,00139 y materia prima, 0,38 es decir el precio de litro de leche para el centro de acopio es de \$0,41centavos.

El precio de venta al cliente por cada litro de leche está conformado por el costo de almacenaje y el porcentaje de utilidad la suma de estos valores nos dará el precio de venta de \$0,45 centavos por cada litro de leche.

El valor actual neto (van) es de \$1,59 siendo mayor que lo que representa un beneficio para los centros de acopio, la tasa mínima de retorno (timar) 25,31% la tasa interna de retorno (tir) es del 26%.

Gracias al cuadro de mando integral los centros de acopio podrán mejorar notablemente algunos aspectos administrativos como el mejoramiento notable en sus rendimientos de la leche, así como también su precio de venta, satisfacción de cliente, el indicador de perspectiva de aprendizaje brindara mayores oportunidades de capacitación al administrador, pero sobre todo va a contar con un mejor manejo y control de los procesos del personal que se encuentre a cargo.

## Referencias

- Alguacil, J. (2004). La democracia participativa como estrategia para la gestión. *Intervención Psicosocial*, 289-293.
- Bermúdez, L. T., & Rodríguez, L. F. (2013). *Investigación en la gestión empresarial*. Ecoe Ediciones.
- Bouza Suárez, A. (2000). Reflexiones acerca del uso de los conceptos de eficiencia, eficacia y efectividad en el sector salud. *Revista cubana de salud pública*, 26, 50-56.
- Camisón, C., Cruz, S., & Gónzales, T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: Pearson Educación.
- Daft, R. L., & Marcic, D. (2006). *Introducción a la Administración*. Thomson,
- De la Peña, G., Illsley, C., & de Estudios Ambientales, M. D. G. (2001). Los productos forestales no maderables: su potencial económico, social y de conservación. *Ecológica*, 27, 1-6.
- Dourojeanni, A. (2000). *Procedimiento de Gestión para el desarrollo sustentable*. Santiago de Chile: Publicaciones Naciones Unidas.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., Aquilano, N. J., Matus, R. T., Benítez, M. A. M., & Muñoz, H. H. (2009). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros (Vol. 12)*. McGraw-Hill.
- Fenandez, E. (junio de 2012). De la incertidumbre social a la acción colectiva. *Prisma Social*, 8, 285-286. Recuperado en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353744580009>
- Francés, A. (2006). *Estrategias y Planes para la empresa con el cuadro de mando integral*. México: Pearson educación.
- Guadalupe, M. d. (2014). *Proceso Administrativo*. México: Digital UNID.
- Ibáñez, A. M. (2016). El proceso de paz con las Farc ¿Una oportunidad para reducir la pobreza rural y aumentar la productividad agropecuaria? . *Revista de Ingeniería*, (44), 8-13.

Orbe, J., Caria, S., Legarda, D., Sánchez, J., Oleas, J., & Flor, G. (2016). Buen vivir y cambio de la matriz productiva: Reflexiones desde el Ecuador (Vol. 12). Ed. Universidad de Cantabria.

Portela-Lara, L. (2004). El cuadro de mando integral y la gestión de información. *Ciencias de la Información*, 35(2), 33-47.

Magap,(2016). Ministerio de Agricultura y ganadería acuicultura y pesca. Recuperado en//www.agricultura.gob.ec.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2002). Cuadro de mando integral: the Balanced Scorecard. *Gestión* 2000.

Rodríguez Ramírez, A. (2009). Nuevas perspectivas para entender el emprendimiento empresarial. *Pensamiento & gestión*, (26), 94-119.

Vásquez, L., & Saltos, N. (2014). Ecuador su realidad. Quito: Fundación de Investigación y Promoción Social "José Peralta".

# RETOS ORGANIZACIONALES ANTE UN CAMBIO DISRUPTIVO EN LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y ESCOLAR

Ma. Socorro Guerrero Ramírez M.A.<sup>1</sup>, Dra. Paula Mendoza Rodríguez<sup>2</sup>,  
M.I.S.D. Luz María Dorantes Hernández<sup>3</sup> y C. Teresa Martínez Marcelino<sup>4</sup>

**Resumen**— La crisis sanitaria provocada por el COVID-19, que inicia en Wuhan, ciudad de China, llega a México de la mano de viajeros extranjeros a través de los aeropuertos internacionales. La propagación de este virus, catalogado como pandemia, ha obligado a todos los sectores económicos de nuestro país a un cierre masivo de las actividades empresariales, comerciales y de servicios; ante este escenario, las instituciones educativas toman la decisión de enviar a sus estudiantes a sus casas para que, mediante los servicios digitales disponibles, continúen con sus programas escolares. Este proyecto se realizó con el propósito de identificar las dificultades de los involucrados para adaptarse a este cambio; la investigación se hizo a través de un estudio descriptivo, apoyado con la aplicación de una encuesta tipo Likert, a 242 estudiantes y 30 docentes; los resultados obtenidos muestran la capacidad resiliente de estudiantes, docentes y autoridad organizativa para enfrentar este nuevo escenario.

**Palabras clave**—resiliencia, organización, estudiantes, docentes, recursos.

## Introducción

La crisis sanitaria que afecta a nuestro país ha traído cambios en el saber hacer en todos los sectores económicos del país por el cierre masivo de la actividad empresarial, comercial y de servicios. La sociedad debe ser consciente que los contextos marcan las épocas y lo que ocurre en ella; las instituciones educativas, ante este nuevo escenario, toman la decisión de enviar a sus estudiantes a sus casas, para que, a través de los servicios digitales disponibles, continúen con sus programas escolares, y de esta manera hacer frente a este cambio disruptivo, de tal forma que responda a las exigencias del entorno. Esta nueva realidad demanda emplear nuevos recursos, para descubrir otras nociones, preguntas y aplicaciones las cuales facilitarán recorrer caminos y experiencias en diferentes dimensiones; en suma, experimentar nuevas herramientas que enriquecen el aprendizaje de los estudiantes. Este proyecto tiene como objetivo identificar las dificultades de los estudiantes, docentes y directivos para adaptarse a este cambio de modalidad educativa, de clases presenciales a clases en línea, pero también reconocer la capacidad de resiliencia de los involucrados, Henderson (2006) la identifica como la capacidad del ser humano para hacer frente a las adversidades de la vida, superarlas e inclusive salir fortalecido.

## Desarrollo

### Escenario

En el contexto actual, las organizaciones educativas, y en el caso particular la educación superior, enfrentan un fenómeno provocado por un factor sanitario contingente que observó su desarrollo en países extranjeros; sin embargo, la carencia de información en relación al impacto que pudiera causar en ese momento, obligó a las instituciones, y particularmente al Tecnológico Nacional de México, Campus San Juan del Río, a implementar medidas emergentes para hacer frente a esta problemática. Toda la comunidad tecnológica, del mencionado plantel, tuvo que confinarse a finales del mes de marzo en sus hogares con la esperanza que después de las vacaciones de primavera, se regresara a las aulas a retomar las clases presenciales; y así transcurrió el tiempo, una semana, dos y se llegó el mes de junio. En ese momento, se realizó un análisis de los avances y retrocesos en función de la didáctica y del aprendizaje y obtener datos para tomar decisiones y mejorar el proceso educativo y, de esta manera, dar una

<sup>1</sup> La M.A. Ma. Socorro Guerrero Ramírez, es docente en el Tecnológico Nacional de México, Campus San Juan del Río. Colabora en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial; imparte cátedra de Diseño Organizacional, Habilidades Directivas y Fundamentos de Investigación. [socorro.gr@sjuanrio.tecnm.mx](mailto:socorro.gr@sjuanrio.tecnm.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La Dra. Paula Mendoza Rodríguez, es docente en el Tecnológico Nacional de México, Campus San Juan del Río. Colabora en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial; imparte cátedra de Innovación de Negocios, Mercadotecnia y Plan de Negocios. [paumero2011@gmail.com](mailto:paumero2011@gmail.com)

<sup>3</sup> La M.I.S.D. Luz María Dorantes Hernández, es docente en el Tecnológico Nacional de México, Campus San Juan del Río. Colabora en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales; imparte cátedra de Probabilidad y Estadística. [luzma.hernandez@itsanjuan.edu.mx](mailto:luzma.hernandez@itsanjuan.edu.mx)

<sup>4</sup> La C. Teresa Martínez Marcelino es estudiante de 7° semestre del Tecnológico Nacional de México, Campus San Juan del Río, en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. [17590239@sjuanrio.tecnm.mx](mailto:17590239@sjuanrio.tecnm.mx)

mejor respuesta a las necesidades de los involucrados en dicho proceso. Así fue como la autoridad académica, en pleno ejercicio de sus facultades, implementó cursos en línea para los docentes; a partir de ese momento se adquirió un nuevo bagaje cultural, integrado por conceptos como webinars, plataformas como Moodle, Edmodo, Classroom, Microsoft Teams, entre otras, así como las aplicaciones de trabajo individual y colaborativo como Genial y, Piktochart, Padlet, a Tube Catcher, por citar algunas. Por el lado de los estudiantes, el reto consistió en adquirir nuevas habilidades como el aprendizaje autónomo y la capacidad de autogestión para cumplir con la carga de trabajo escolar; ante la incertidumbre, se dio la necesidad de ampliar el término del semestre hasta el mes de julio y a pesar de todas estas dificultades, se logró concluir el semestre exitosamente.

#### *Fundamento Teórico*

Al hablar de retos organizacionales es necesario referirnos al concepto de organización, Daft (2019) la describe como “una entidad social que se dirige a una meta, ha sido diseñada a propósito como sistema de actividades estructuradas y coordinadas, ligadas al entorno exterior; el aspecto central de la organización es la coordinación de personas y los recursos para realizar colectivamente las metas deseadas”.

Por otra parte, el término contingencia significa que algo depende de otras cosas, y para que la organización sea eficiente requiere de otros factores contingentes como la tecnología que se refiere a las herramientas, las técnicas, y las acciones empleadas para garantizar la calidad del servicio educativo; en este ámbito formativo se describen como necesarias las aplicaciones tecnológicas disponibles para transitar de una clase presencial a una clase en línea; de ahí se desprende un nuevo concepto, al menos en el ámbito del TecNM: la webinars. A propósito de este término Sereno (2010) opina que procede de la combinación de dos vocablos “web” y “seminar” o seminario (Area, 2014); de forma más precisa McCarty et. al. (2012) señalan que un webinar es un término usado para describir un seminario basado en la Web. Los webinars son conferencias en donde los invitados participan remotamente a través de una computadora, tablet o celular, permitiendo hacer un trabajo colaborativo donde los participantes de la webinars interactúan a través del chat de texto con sesiones de preguntas y respuestas. Un webinar es un evento híbrido que comparte y mezcla distintas características de otras actividades académicas que se desarrollan en la red.

Otro de los conceptos novedosos es el referido al estudiante como autogestión del aprendizaje, este constituye el motor de cambio del sistema tradicional; enseñar ya no es lo primordial, sino impulsar al que aprende desde el reconocimiento de sus propias capacidades, la presencia de herramientas tecnológicas en procesos de enseñanza acentúa el deseo de que el estudiante regule la manera en que se apropia del conocimiento y le encuentra relevancia (Ponce, Ponce, 2016); la virtualización del espacio educativo en este entorno los estudiantes encuentran la oportunidad de descubrir y potenciar su capacidad de regular lo que aprenden, la forma en que aprenden y la utilidad que le dan a lo que aprenden. La pretensión de las instituciones educativas es la de garantizar un perfil particular de estudiante que incluya una serie de atributos que faciliten y potencien su relación con el entorno de aprendizaje: iniciativa, autocrítica, responsabilidad, autoadministración de tiempos y espacios de estudio, habilidad para transferir aprendizajes a situaciones reales y encontrar soluciones a problemas prácticos.

A propósito del aprendizaje autónomo Esteve (2009) señala que la incorporación de las TIC, y sobre todo el internet, permite al estudiante aprender a planificar y autogestionar, siendo más autónomo en el proceso de aprendizaje, permitiéndole tomar decisiones asertivas en su actividad educativa al producir información a través de reportes, investigaciones bibliográficas, de forma individual o en equipo, en un contexto real (Llatas Atamirano, 2016).

El cambio de rol de docente se transforma de ser un transmisor de la información pasa a ser un facilitador del aprendizaje; pero además de ser un gestor y asesor del conocimiento, también necesita conocer el uso de las TIC en ambientes virtuales de aprendizaje ya que este nuevo entorno a través de la red, requiere un papel distinto para el profesor, más cercano al de ayudante que al de encargado de impartir lecciones (Harasim, 2001). Sin embargo, el dominio de las TIC, no deben quedar solo en un recurso de enseñanza eficaz; la trascendencia del docente radica en la capacidad para el logro de aprendizajes significativos en sus estudiantes; el empleo de las tecnologías representa un cambio en el rol a desempeñar, una redefinición de las competencias del docente para poner en marcha un programa educativo en la red; en ese sentido se requiere del desarrollo de programas formativos y de apoyos eficaces para el logro de la mejora profesional.

La explosión de plataformas tecnológicas ha propiciado que cada docente utilice la que mejor juzgue conveniente para sus propósitos y de la que mejor destreza posea; en ese sentido se cuenta con: Moodle por sus siglas Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno dinámico de aprendizaje Modular Orientado a Objetos) la cual va en camino de convertirse en un estándar de plataforma educativa virtual. Se considera un sistema de gestión de cursos de libre distribución que ayuda a docentes tanto a crear comunidades de aprendizaje en línea, como a utilizarlo como complemento del aprendizaje tradicional.

En lo que se refiere al concepto de plataforma educativa, Silvio (2005), la describe como un entorno de trabajo en línea donde se comparten recursos para trabajar a distancia, las cuales deben integrar las herramientas mínimas para su funcionamiento, divididas en las siguientes categorías:

1. Herramientas de gestión de contenidos, que permiten al profesor publicar y distribuir los materiales del curso a sus alumnos.
2. Herramientas de comunicación y colaboración, foros, salas de chat y mensajería interna del curso.
3. Herramientas de seguimiento y evaluación, donde se pueden diseñar exámenes, publicar tareas, generar informes de actividades de cada participante del curso, retroalimentar al alumno sobre su desempeño.
4. Herramientas de administración donde crea el grupo, inscribe a los alumnos y da privilegios para calificarlos.
5. Herramientas complementarias, como sistemas de búsquedas de contenidos del curso, agregar aplicaciones, Genial y, Piktochart, Padlet, a Tube Catcher entre otras. (Ramírez y Barajas, 2017).

#### *Descripción del método*

La propuesta de esta investigación es identificar los factores que influyen en la transición de un modelo de educación presencial a virtual como una oportunidad de mejora en la gestión del proceso educativo en Tecnológico Nacional de México, Campus San Juan del Río, y en particular, en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. El estudio de caso, se enmarca en un enfoque descriptivo el cual para Tamayo (2002): “Comprende la descripción, el registro, análisis e interacción de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos... la investigación descriptiva trabaja sobre realidades de los hechos, sus características fundamentales y presenta una interpretación correcta.”

En una primera etapa, se partió de la identificación de la población constituida por 650 estudiantes, que era la totalidad de los alumnos inscritos en la carrera de Ingeniería en Gestión empresarial. Así también se identificó la población de maestros, los cuales integraban una plantilla de 32 docentes que impartían cátedra en esta misma ingeniería. Enseguida se determinó la muestra que fue de 242 estudiantes, población a la que se le aplicaría el cuestionario. Por otra parte, la muestra de docentes que serían encuestados, fue de 30 participantes.

En una segunda etapa, se procedió a elaborar los instrumentos de medición, que en este caso fueron dos cuestionarios que habría de ser aplicados a 242 estudiantes y a 30 docentes. Su diseño se fundamentó en el método de escalonamiento de Likert y fueron preparados sistemática y cuidadosamente sobre aspectos que interesaban a esta investigación. Los cuestionarios se integraron con una serie de preguntas: nueve, para el de los estudiantes y ocho para el de los docentes. Una vez diseñados los cuestionarios se publicaron a través de la plataforma tecnológica de Google docs, por medio de un link; esta plataforma fue elegida porque facilitaba su aplicación y se podía dar respuesta por WhatsApp o por correo electrónico, medios eficaces para la recolección de respuestas de forma oportuna y económica.

#### *Resumen de resultados*

A continuación, en la Figura 1, se muestra el cuestionario aplicado a los docentes seguido de los resultados arrojados por este instrumento de medición.

Objetivo. Reconocer el grado de integración del docente a las sesiones de clase en línea, a fin de identificar oportunidades de mejora.

Cuestionario aplicado a docentes	
Instrucciones: de las siguientes preguntas seleccione aquella que más refleje su actuación.	
1. La capacitación para impartir clases en línea fue suficiente.	a) Totalmente de acuerdo b) Parcialmente de acuerdo c) En desacuerdo d) En total desacuerdo
2. ¿Cuáles de las siguientes plataformas fueron utilizadas en la gestión de curso?	a) Moodle b) Edmodo c) Google Classroom d) Microsoft Teams e) WhatsApp f) Otras
3. Plataformas empleadas para videoconferencia.	a) Google Meet b) Zoom c) Microsoft Team d) Google Hangouts e) GoToMeeting f) Otras
4. Aplicaciones utilizadas en clase para la realización de tareas.	a) Genial y b) Piktochart c) Padlet d) ATube Catcher e) CmapTools f) Todas las mencionadas g) Otras
5. Herramientas utilizadas en la realización de actividades colaborativas.	a) Mapas conceptuales b) Glosario c) Lección d) Wiki d) Otras e) Todas las mencionadas
6. Porcentaje de estudiantes que se conectaron a su clase en línea.	a) 91 - 100 % b) 81 - 90% c) 71 - 80% d) 61 - 70%
7. Medios de conexión utilizados.	

a) Internet de casa	b) Datos en celular	c) Red escolar		
8. El grado de satisfacción de mis clases en línea.				
a) Excelente	b) Notable	c) Bueno	c) Regular	d) Suficiente

Figura 1. Cuestionario aplicado a docentes.

Una vez aplicado el cuestionario y habiendo analizado los datos se procedió a la interpretación de los resultados: para la pregunta no. 1, el 42% está totalmente de acuerdo con la capacitación recibida; el 54% declaró estar parcialmente de acuerdo; y el 4% manifestó un total desacuerdo, lo cual indica que la capacitación no fue satisfactoria. La pregunta no. 2, para conocer la plataforma por la que el docente se conectó para impartir su clase el 74% utilizó Moodle; el 16% Google Classroom; el 3% Edmodo; y el 7% Microsoft Team. La pregunta no. 3: Plataformas empleadas para webinars, el 56% se conectó por Google Meet; el 38% por Zoom; y el 6% utilizó otras no comentadas. Para la pregunta 4: Aplicaciones integradas en las actividades de clase, el 41% solo utilizó Genial y; el 4%, Cmap Tools; el 5%, Piktochart; y el 50%, que es un porcentaje muy alto, manifestó que utilizaba otras. En relación a la pregunta 5: Herramientas utilizadas para el aprendizaje colaborativo, el 44% recurrió a mapas, glosarios, wiki, lección; el 22 % solo utilizó la actividad de lección; el 28% empleó otras actividades de aprendizaje colaborativo; y el 6% utilizó otras no descritas. Para la pregunta no. 6: Porcentaje de estudiantes que se conectaron a las clases a través de las diferentes plataformas, el 41% de los docentes manifestó que tuvieron una asistencia entre el 91 y 100%; el 31%, de 81 a 90%; el 19%, de 71 a 80%; y el 9%, de 60 a 70%. En la pregunta no. 7: Medios de conexión empleados para la clase, el 91% utilizó el internet de su casa; el 3%, la red de celular; y el 6% restante, la red escolar. En relación a la pregunta no. 8: Grado de satisfacción en esta modalidad, el 16% dijo tener un nivel de satisfacción excelente; el 47% lo consideró notable; y al 37% le pareció bueno.

En la Figura 2, se presenta la encuesta aplicada a los estudiantes.

Objetivo. Identificar los medios con que cuentan los estudiantes para la conectividad y la realización de tareas para la mejora del proceso educativo.

<b>Cuestionario aplicado a estudiantes</b>	
Instrucciones: de las siguientes preguntas seleccione aquella que más refleje su actuación.	
1. Fuiste capacitado para conocer el funcionamiento de la plataforma Moodle.	a) Totalmente de acuerdo b) Parcialmente de acuerdo c) Indiferente d) Parcialmente en desacuerdo e) En desacuerdo
2. De los siguientes equipos señala el que utilizaste para la clase.	a) Lap top b) Tablet c) Teléfono d) No cuento con equipo y las actividades las realicé en el cuaderno
3. De los siguientes medios de conexión elige el que tú utilizaste.	a) Red de Casa b) A través de celular datos c) Red pública d) Otras
4. ¿Cuál fue el medio de contacto con tu profesor y compañeros?	a) Correo electrónico b) WhatsApp c) Facebook d) Plataforma e) Otros
5. En la realización de actividades de aprendizaje ¿cuál fue la plataforma utilizada?	a) Moodle b) Edmodo c) Google Classroom d) Microsoft Teams e) Correo electrónico f) Todas las anteriores g) Otras
6. La clase video llamada se realizó a través de la siguiente aplicación:	a) Google Meet b) Zoom c) Microsoft Team d) Google Hangouts e) GoToMeeting f) Otras
7. Para la realización de actividades individuales de aprendizaje, señala las aplicaciones utilizadas.	a) Genial y, Piktochart, ATube Catcher, Cmap Tools b) Otras
8. En las estrategias de aprendizaje colaborativo ¿en cuáles de las siguientes actividades participó?	a) Padlet, Wiki, Glosario, Lección b) Todas las anteriores c) Otras
9. Cuál fue el grado de satisfacción de las clases en línea.	a) 95 a 100% b) 86 a 94% c) 76 a 85% d) 70 a 75%

Figura 2. Cuestionario aplicado a estudiantes.

Los resultados obtenidos de las preguntas 1, 2, 3, y 4 -acerca de la participación de los estudiantes- se muestran a continuación, en las Figuras 3, 4, 5, y 6. Posteriormente, se presentan los resultados relacionados con las preguntas de la 5 a la 9.

<p><b>1. Fue capacitado para conocer el funcionamiento de la plataforma</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>de acuerdo</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>parcialmente de acuerdo</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>indiferente</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>desacuerdo</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	de acuerdo	31%	parcialmente de acuerdo	42%	indiferente	25%	desacuerdo	2%	<p><b>2. Equipo utilizado</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipo</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Telefono</td> <td>46%</td> </tr> <tr> <td>Lap top</td> <td>53%</td> </tr> <tr> <td>Tablet</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>	Equipo	Porcentaje	Telefono	46%	Lap top	53%	Tablet	1%
Categoría	Porcentaje																		
de acuerdo	31%																		
parcialmente de acuerdo	42%																		
indiferente	25%																		
desacuerdo	2%																		
Equipo	Porcentaje																		
Telefono	46%																		
Lap top	53%																		
Tablet	1%																		
<p>Figura 3. Datos obtenidos de la pregunta 1.</p>	<p>Figura 4. Resultados obtenidos de la pregunta 2.</p>																		
<p><b>3. Medios de conexión</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Medio</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Red de casa</td> <td>76%</td> </tr> <tr> <td>Datos celular</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>Red pública</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Otras</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	Medio	Porcentaje	Red de casa	76%	Datos celular	19%	Red pública	3%	Otras	2%	<p><b>4. Forma de contacto</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Forma de contacto</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WhashAaps</td> <td>83%</td> </tr> <tr> <td>Plataforma</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Correo e</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table>	Forma de contacto	Porcentaje	WhashAaps	83%	Plataforma	14%	Correo e	3%
Medio	Porcentaje																		
Red de casa	76%																		
Datos celular	19%																		
Red pública	3%																		
Otras	2%																		
Forma de contacto	Porcentaje																		
WhashAaps	83%																		
Plataforma	14%																		
Correo e	3%																		
<p>Figura 5. Porcentajes derivados de la pregunta 3.</p>	<p>Figura 6. Porcentajes obtenidos de la pregunta 1.</p>																		
<p>Pregunta 5. Los estudiantes declararon a través de la encuesta que el 81.5% utilizó Moodle; el 9.2%, Google Classroom; el 5.7%, empleó todas; y el 3.6%, otras no descritas en el cuestionario.</p>	<p>Pregunta 6. El 84.6% utilizó Google Meet, y el 15.4% utilizó Zoom.</p>																		
<p>Pregunta 7. Para la realización de actividades individuales de aprendizaje el 60% manifestó haber empleado Genial y, Piktochart, Cmap Tools, A tube Catcher, y el 40% manifestó haber empleado otras.</p>	<p>Pregunta 8. En esta pregunta sobre las herramientas utilizadas en aprendizaje colaborativo, los estudiantes manifestaron que el 30.8% utilizaron el glosario; el 12.3%, la lección; el 16.9 %, el wiki; el 21.5%, otras; y el 18.5%, tuvo experiencia en todas las descritas.</p>																		
<p>Pregunta 9. Respecto al grado de satisfacción de los estudiantes con las clases en línea, el 50.8% manifestó un grado de satisfacción de 70 a 75%; el 21.5%, de 76 a 85%; y solamente el 1.5% manifestó un grado de satisfacción de 95 a 100%.</p>																			

**Conclusiones**

Como puede observarse en los resultados, los docentes manifestaron que sí recibieron capacitación, que emplearon plataformas para diseñar y dar seguimiento a las actividades de aprendizaje; así mismo, utilizaron las aplicaciones para gestionar las webinars e interactuaron con sus estudiantes de manera ordinaria por WhatsApp. También se observa que incluyeron en sus actividades de aprendizaje individual, aplicaciones de vanguardia; así como también en las de trabajo colaborativo. Finalmente, su grado de satisfacción, en general, va de bueno a excelente. Por otra parte, en el cuestionario aplicado a los estudiantes se observa que la mayoría no recibió capacitación en el funcionamiento de la plataforma; en cuanto a la conexión de internet se ponen de manifiesto las carencias, en el sentido de que la única forma para la realización de las actividades es a través del teléfono. Es importante destacar que un porcentaje que representa el 50.8% tuvieron una satisfacción mínima con esta modalidad. De lo anteriormente descrito, se puede concluir que esta crisis sanitaria muestra las grandes disparidades sociales y económicas en nuestros estudiantes. (Harasim & et al., 2001)

## Referencias

- Area, M. (2014). Webinar como estrategia de formación online: descripción y análisis de una experiencia. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 11-23. Recuperado el 12 de Agosto de 2020, de <https://core.ac.uk/download/pdf/72044874.pdf>
- Daft, R. L. (2019). *Teoría y diseño Organizacional*. México: Cengage Learning Editores.
- Esteve. (2009). Bolonia y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0. *Boletín electrónico de la Catedra Unesco de gestión y política universitaria, Universidad Politécnica de Madrid.*, 58 - 67. Recuperado el 23 de 08 de 2020, de <http://polired.upm.es/index.php/lacuestionuniversitaria/article/view/3337/3402>
- Harasim, L., et al. (2001). *Redes de Aprendizaje*. Barcelona: Gedisa.
- Henderson G, E. (2006). *La resiliencia en el mundo de hoy. Como superar las adversidades*. Barcelona: Gedisa.
- Llatas Atamirano, L. J. (2016). *Programa Educativo para el Aprendizaje Autónomo basado en Estrategias didácticas fundamentadas en el uso de las tecnologías y comunicación*. Universidad de Malaga. Malaga: Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga. Obtenido de [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11732/TD\\_LLATAS\\_ALTAMIRANO\\_Lino\\_Jorge.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11732/TD_LLATAS_ALTAMIRANO_Lino_Jorge.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- McCarthy, S., & et.al. (2012). Webinars in profesional Development College Reading and Learning Association Profesional Development Committe. *A CRLA Handbook for the Use of Webinars in Professional Development*. Obtenido de <http://members.crla.net/ProfDev/Connecting%20through%20Webinars%20CRLA%20Handbook.pdf>
- Ponce, Ponce, M. (2016). La autogestión para el aprendizaje en estudiantes de ambientes mediados por tecnología. *Redalyc.org*, 12(7), 1-24. doi: <https://doi.org/10.32870/dse.v0i12.258>
- Ramirez , W., & Barajas, J. (2017). Uso de las plataformas educativas y su impacto en la práctica pedagogía en instituciones de educación superior de an Luis Potosí. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 60. Recuperado el 18 de agosto de 2020, de <http://www.eductec.es/revista>
- Sereno, E. (2010). [http://www.aprendemas.com/Reportajes/Html/R1758\\_F31032010\\_1.html](http://www.aprendemas.com/Reportajes/Html/R1758_F31032010_1.html).
- Silvio, J. (2005). Sense of community, perceived cognitive learning, and persistence in asynchronous learning networks. *The Internet and Higher Education*, . 339 - 332.
- Tamayo, M. (2002). *El proceso de la Investigación Científica*. México: Limusa.

## Notas Biográficas

La **Maestra Ma. Socorro Guerrero Ramírez**, es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Cursó los estudios de Licenciatura en la Universidad Autónoma de Querétaro; realizó los estudios de Maestría en Administración en la Universidad del Valle de México. Forma parte de la Academia de Ciencias Económico-Administrativas e Ingeniería en Gestión Empresarial. Actualmente imparte las asignaturas de Fundamentos de Gestión Empresarial, Diseño Organizacional y Economía de la Empresa.

La **Doctora Paula Mendoza Rodríguez** es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Cursó la Licenciatura, la Maestría y el Doctorado en Letras en la Facultad de Letras "Paul Valéry" Francia. Es egresada de la Universidad del Valle de México donde estudió la Maestría en Administración. Actualmente, forma parte de las Academias de Ciencias Económico-Administrativas e Ingeniería en Gestión Empresarial e imparte las asignaturas de Plan de Negocios, Innovación de Negocios y Mercadotecnia

La **M.I.S.D. Luz María Dorantes Hernández** es docente integrante de la Academia de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Cursó la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de la Laguna y la Maestría de Ingeniería en Sistemas Distribuidos en la Universidad Autónoma de Querétaro. Actualmente imparte las asignaturas de Probabilidad y Estadística, Fundamentos de Investigación y Graficación por computadora.

La **C. Teresa Martínez Marcelino**, es estudiante del Tecnológico Nacional de México, Campus San Juan del Río." cursa el 7° semestre de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.



# PROPUESTAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN MEDIANTE EL USO DE COBERTURAS CONVENCIONALES, NO CONVENCIONALES Y MÉTODOS PARA TIERRAS AGRÍCOLAS

Dra. Ma. Dolores Guevara Espinosa<sup>1</sup>, Dra. Norma Cruz Miranda<sup>1</sup>, M.C. Ma.  
Catalina Rivera Morales<sup>1</sup>, Est. Monserrat Alejandra Herrera Pérez<sup>2</sup>

**Resumen-**La contaminación de suelos, por diferentes sustancias y/o productos se incrementa año con año con base a diferentes estudios de campo, razón por la cual el objetivo del presente trabajo es proponer una metodología para la recuperación de suelos con un alto grado de eficiencia y eficacia en la selección de los procedimientos, independientemente de los tipos de contaminantes y del uso del suelo una vez recuperado. La propuesta metodológica implica las etapas de diagnóstico, caracterización, selección de la tecnología y su validación técnico económico a nivel de laboratorio y planta piloto. Posteriormente se diseña la tecnología del tratamiento, con ello se realiza un estudio objetivo de cada caso particular y un análisis de factibilidad técnico económico imprescindible para las diferentes escalas del desarrollo del proceso tecnológico.

**Palabras clave-** recuperación de suelos, tratamientos de residuos, erosión.

**Abstract-**The objective of this work is to propose a methodology for the recovery of soils with a high degree of efficiency and effectiveness in the selection of procedures, regardless of the types of pollutants and land use once recovered. The methodological proposal involves the stages of diagnosis, characterization, selection of the technology and its technical and economic validation at the laboratory and pilot plant level. Subsequently, the technology of the treatment is designed, along with the elaboration of an objective study of each particular case and an essential economic and technical feasibility analysis for the different scales of the development of the technological process.

**Key words:** soil recovery, waste treatment, erosion, geosynthetics and fertilization.

## Introducción

La erosión que comprende el desprendimiento, transporte y posterior depósito de materiales de suelo o roca por acción de la fuerza de un fluido en movimiento; puede ser generada tanto por el agua como por el viento.

La fertilidad del suelo o fertilidad de suelo agrícola es la capacidad que tiene el terreno para sustentar el crecimiento de las plantas y optimizar el rendimiento de los cultivos. Ello puede potenciarse por medio de fertilizantes orgánicos e inorgánicos que nutran el suelo.

Las técnicas nucleares proporcionan datos útiles que mejoran la fertilidad del suelo y la producción de cultivos, al tiempo que reducen al mínimo el impacto medioambiental.

Últimamente se ha evidenciado cómo el recurso suelo ha sufrido un deterioro gradual, generado por fenómenos de erosión y de remoción de masas producidos por diversos factores, entre los cuales encontramos la erosión física y química, sumado a eventos negativos como el cambio climático y la sedimentación de los ríos, lo cual supone un impacto negativo en el ambiente (Ingram et al., 1996; Williams et al., 1996).

Entre los más importantes problemas ambientales, cambios, alteraciones y amenazas que están afectando al ecosistema. Este trabajo pretende analizar tierras que han sufrido erosión en la República Mexicana.

<sup>1</sup> Dra. Ma. Dolores Guevara Espinosa es Profesora en Facultad de Ingeniería Química. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av San Claudio s/n, Cd Universitaria, La Hacienda, 72592 Puebla, Pue. México. Tel. 222 229 5500

<sup>1</sup> Dra. Norma Cruz Miranda es Profesora en Facultad de Ingeniería Química. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

M.C. Ma. Catalina Rivera Morales es Profesora en Facultad de Ingeniería Química. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, [dolores.guevara@correo.buap.mx](mailto:dolores.guevara@correo.buap.mx)

<sup>2</sup> Est. Monserrat Alejandra Herrera Pérez es Estudiante de la Facultad de Ingeniería Química Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av San Claudio s/n, Cd Universitaria, La Hacienda, 72592 Puebla, Pue. México. Tel. 222 229 5500

En vista de la problemática ambiental expuesta se debe buscar emplear métodos de recuperación de la cobertura vegetal del suelo e implementar medidas de control y mitigación de la erosión mediante el uso de mecanismos que en lo posible sean lo más natural posible y no induzcan nuevos impactos ambientales.

### Descripción del método

El interés principal de realizar este trabajo a partir del tema “alternativas para el control de la erosión mediante el uso de coberturas convencionales, no convencionales y los diferentes métodos que se utilizan en la fertilización de tierras agrícolas” parte de una reflexión personal, por la situación que atraviesa el mundo de que <sup>2</sup>los terrenos se erosionan por el mal uso que se hace de los suelos que ya tiene efectos negativos sobre este recurso.

El suelo es un recurso natural que necesita de un largo periodo de tiempo para su formación, lo que hace que se le considere como un recurso natural no renovable. Ante esta situación se nos presentan dos alternativas: elaborar estrategias para su conservación o simplemente perder un recurso imprescindible.

Teniendo en cuenta que el artículo que se va a realizar pertenece más a lo ambiental, que ¡sí!, es muy importante abordarlo. Pero como ingeniero en Alimentos abordaré lo que más se pueda de mi rama, los temas que profundizaré en este artículo de alimentos será el de fertilidad del suelo agrícola. Con esto lograré obtener un trabajo con información donde aborde puntos de alimentos y ambientales.

El beneficio de llevar a cabo el trabajo es tratar de informar a pequeños y grandes rasgos, sobre los posibles problemas que tendrá cuando se trabaje en un terreno erosionado, que se necesite controlar la erosión (con las propuestas que se manejen) o que tengas que elegir un método para hacer el suelo fértil, este artículo ayudará a cualquier persona (pueden ser ingenieros ambientales, en alimentos, agroindustriales o hasta un agricultor) a que lo lean y lo solucionen.

Los tipos de erosión y las características de cada uno de los agentes erosivos se muestran en la tabla 1.

Tipo de Erosión	Características
Erosión por viento	El movimiento del viento ejerce fuerzas de fricción y levantamiento sobre las partículas de suelo, desprendiéndolas, transportándolas y depositándolas.
Erosión por gotas de lluvia	Cuando las gotas de agua impactan el suelo desnudo pueden soltar y mover las partículas a distancias realmente sorprendentes.
Erosión Laminar	Las corrientes superficiales de agua pueden producir el desprendimiento de las capas más superficiales de suelo en un sistema de erosión por capas que se profundizan.
Erosión por surcos	La concentración del flujo en pequeños canales o rugosidades hace que se profundicen estos pequeños canales formando una serie de surcos generalmente semiparalelos.
Erosión por afloramiento de agua	El agua subterránea al aflorar a la superficie puede desprender las partículas de suelos subsuperficiales, formando cárcavas o cavernas.
Erosión interna	El flujo de agua a través del suelo puede transportar partículas, formando cavernas dentro de la tierra.
Erosión en cárcavas	Los surcos pueden profundizarse formando canales profundos, o la concentración en un sitio determinado de una corriente de agua importante puede generar canales largos y profundos llamados cárcavas. Una vez se inicie la cárcava, es muy difícil de suspender el proceso erosivo.
Erosión en cauces de agua	(Erosión lateral y profundización). La fuerza tractiva del agua en las corrientes y ríos produce ampliación lateral de los cauces, así como profundización y dinámica general de la corriente.

Erosión por oleaje	Las fuerzas de las olas al ascender y descender por la superficie del suelo producen el desprendimiento y el transporte de partículas.
Erosión en masa	(Deslizamientos). El término erosión o remoción en masa se relaciona con movimientos de masas importantes de suelo, conocido con el nombre genérico de deslizamientos.

Tabla 1 Tipos de erosión y sus características. Fuente: elaboración propia; información(Suárez, J., 1998).

## Comentarios Finales

### *Resultados y discusión*

#### *Sistemas de control de la erosión*

El problema de la retención del suelo, la protección, la revegetación y el refuerzo de césped puede ser resuelto con muchos materiales, tanto orgánicos como sintéticos, con propiedades específicas que deben tenerse en cuenta para lograr un rendimiento adecuado.

A los geosintéticos se les define como "textiles permeables utilizados en relación con el suelo, la fundación, roca, tierra o cualquier ingeniería geotécnica" (John, 1987). Los geosintéticos usados en el control de la erosión son hechos con materiales naturales o sintéticos, incluyendo coco, sisal, paja de cereales, nylon, hojas de palma, polipropileno, poliéster y polietileno (Rickson, 2006).

Respecto del restablecimiento de la vegetación artificial, varios métodos han sido ampliamente utilizados para rehabilitar el paisaje de laderas rocosas. Actualmente muchos de los proyectos de restauración se han adelantado, pero sin el aporte científico adecuado debido a la falta de información y conocimientos sobre las especies vegetales, y sobre el crecimiento y las condiciones naturales de la pendiente del suelo a revegetalizar.

En la actualidad existen prácticas, materiales y soluciones que buscan controlar o redimir la erosión del suelo causada por la lluvia, el viento, la escorrentía y la gravedad. Una de estas soluciones la representan los productos enrollables para el control de la erosión llamados rollederos de control de erosión (RECP, por sus siglas en inglés).

Las variedades de materiales usados en las aplicaciones para el control de erosión han tenido como principios la paja y el material orgánico y muchos de los diseños utilizados buscan retener el suelo en el sitio y facilitar el restablecimiento de la vegetación.

Hoy en día se han introducido otras categorías de productos para el control de erosión específica, haciendo que estos productos sean más económicos, técnicamente viables y armónicos ambientalmente.

Se han reportado casos de pendientes degradadas en extremo que han sido sometidas a un proceso de revegetación de los ecosistemas donde la colonización de especies vegetales de forma natural ha sido un proceso difícil y lento, pero también, al revisar un proceso artificial, ha resultado ser complicado y costoso (Yuan et al., 2006).

#### *Fertilidad del suelo agrícola*

Promover la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental de los sistemas agrícolas requiere adoptar un enfoque integrado en la gestión de la fertilidad del suelo, que potencie al máximo la producción de cultivos y reduzca al mínimo la extracción de las reservas de nutrientes del suelo y la degradación de las propiedades físicas y químicas de este, lo que puede desembocar en la degradación de la tierra, incluida la erosión del suelo.

Esas prácticas de gestión de la fertilidad del suelo incluyen, entre otras cosas, el uso de abonos e insumos orgánicos, la aplicación de técnicas de rotación de cultivos con leguminosas y el empleo de germoplasma mejorado, así como saber cómo adaptar esas prácticas a las condiciones locales.

La División Mixta FAO/OIEA ayuda a los Estados Miembros a crear y a adoptar tecnologías de base nuclear para mejorar las prácticas de fertilidad del suelo, apoyando, de ese modo, la intensificación de la producción de cultivos y la preservación de los recursos naturales.

#### *Distintos enfoques para una gestión eficaz de la fertilidad del suelo.*

La gestión integrada de la fertilidad del suelo tiene como finalidad maximizar la eficacia del uso agronómico de los nutrientes y mejorar la productividad de los cultivos.

Ese objetivo puede alcanzarse mediante el uso de leguminosas, que mejoran la fertilidad del suelo por medio de la fijación biológica de nitrógeno, y el empleo de fertilizantes químicos.

Ya se cultivan como legumbres para dar semillas, como abono verde, como pasto o como componentes arbóreos

de sistemas agroforestales, uno de los valores fundamentales de los cultivos de leguminosas reside en su capacidad para fijar el nitrógeno atmosférico, lo que ayuda a reducir el uso de abonos nitrogenados comerciales y mejora la fertilidad del suelo. Las leguminosas fijadoras de nitrógeno son la base de los sistemas agrícolas sostenibles que incorporan la gestión integrada de nutrientes.

La fertilidad del suelo puede potenciarse incorporando cultivos de protección que agreguen materia orgánica al suelo, lo que mejora su estructura y promueve un suelo sano y fértil; utilizando abono verde o cultivando leguminosas para fijar el nitrógeno del aire a través del proceso de fijación biológica de nitrógeno; aplicando micro dosis de fertilizante para reponer las pérdidas que se producen mediante la absorción de las plantas y otros procesos; y reduciendo al mínimo las pérdidas provocadas por la lixiviación por debajo de la zona de raíces de los cultivos, mediante la administración avanzada de agua y nutrientes.

#### *Procesos de revegetalización.*

##### *Factores ambientales que afectan la restauración de la vegetación.*

Las plantas para vivir dependen estrechamente del medio en el que se desarrollan; de él obtienen la energía, las materias primas y el espacio que necesitan y usan para crecer y conservarse. El suelo, la atmósfera y el agua son sus elementos constituyentes básicos:

**Factores climáticos:** Las características del clima que actúan directamente sobre los vegetales son la radiación solar, la precipitación, la temperatura y el viento.

**Factores edáficos:** El suelo es un sistema físico-biológico que actúa de forma compleja sobre la vegetación. Es la fuente y despensa de elementos nutritivos y agua, y en él está contenido el oxígeno necesario para la respiración de las raíces y los microorganismos.

**Factores topográficos:** La altitud, pendiente, exposición, orientación y formas del relieve son factores topográficos que ejercen una acción modificadora sobre los demás factores ambientales.

Factores físicos, que a su vez se dividen en:

- **Temperatura:** la temperatura ambiente debe tenerse en cuenta al momento de elegir las especies a sembrar o plantar. Para cada especie existen ciertos umbrales de temperatura dentro de los cuales realizan su ciclo vital; sin embargo, la temperatura de la atmósfera no es un dato específico, ya que no señala con exactitud las condiciones que se dan en la capa superficial del suelo donde se desarrolla la vida de la planta.
- **Humedad:** la humedad del suelo y la humedad ambiental son factores de influencia directa tanto en el momento de la siembra como en el desarrollo de la planta. Respecto a la humedad del suelo, la disponibilidad de agua es la cantidad de líquido que puede ser aprovechado por los vegetales; depende del agua suministrada (precipitación o riego) y de la capacidad de infiltración y de retención del suelo.
- **Aireación del suelo:** la atmósfera influye en todos los procesos que tienen lugar en su interior; de ella dependen la vida de los microorganismos del suelo y la de las raíces de las plantas superiores, así como todos los cambios químicos que se realizan en el suelo, por lo cual vale la pena destacar: (i) la ausencia de O<sub>2</sub> inhibe el crecimiento de las raíces; (ii) la concentración de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> también afectan la germinación; (iii) la existencia de los microorganismos es necesaria desde el momento de la germinación; (iv) la cantidad de O<sub>2</sub> interviene en la absorción de elementos nutritivos; (v) los procesos de óxido-reducción del suelo.
- **Factores químicos:** Tres son los factores que pueden afectar e incluso limitar severamente el desarrollo de la vegetación. Todos son factores edáficos, derivados de la desaparición del suelo superficial del afloramiento de horizontes inferiores como producto de las excavaciones:
- **Presencia y disponibilidad de nutrientes:** las plantas necesitan disponer de una serie de elementos esenciales para su desarrollo. Algunos de los macronutrientes son necesarios en grandes cantidades: nitrógeno, fósforo, azufre, calcio, magnesio y potasio; los micronutrientes, en muy pequeñas dosis: hierro, manganeso, boro, cinc y molibdeno; y otros pueden ser esenciales solo para especies particulares: sodio, cloro, cobalto, vanadio y alguno más.
- **Acidez y alcalinidad del suelo:** la importancia del pH como factor ambiental que afecta a la revegetación se debe a motivos directos, por la influencia que el ambiente, más o menos acidificante o basificante, puede tener sobre las condiciones de desarrollo de las plantas, y a motivos indirectos debido a su intervención sobre otras características del suelo: (i) influye en la velocidad y cualidad de los procesos de humificación y mineralización sobre los microorganismos del suelo; (ii) influye en el estado de determinados nutrientes, caracterizando, por lo

tanto, su grado de asimilabilidad por los vegetales; (iii) condiciona la estructura del suelo y por consiguiente todas las propiedades edáficas que se derivan de aquella.

- Toxicidad: los problemas de toxicidad en las zonas de acopio y presas de residuos se deben principalmente a la presencia de metales pesados (cobre, cinc, plomo, níquel) y otros metales (aluminio, manganeso).

### *Control de erosión*

#### *Cubiertas orgánicas convencionales y no convencionales*

Se han utilizado distintos tipos de cubiertas orgánicas para proteger a las semillas y el suelo de las fuerzas erosionantes y acelerar la fijación de la vegetación. Los beneficios de estas incluyen: ayudar en la estabilización del suelo, reduciendo inmediatamente la erosión producida por el viento y el agua.

Entre las cubiertas orgánicas convencionales se encuentran:

- Revestimiento orgánico suelto. La paja y el heno son los materiales más utilizados como revestimiento orgánico. Entre mayor sea la longitud de la fibra del residuo orgánico, más efectivo es al brindar estos beneficios.

Entre las cubiertas no convencionales se encuentran:

- Telas de trama abierta (Open- weavetextile, OWT).

Las telas de trama abierta son hilos de poliolefina procesados y moldeados en una matriz 2-D.

Además, estas mallas despliegan típicamente una mayor resistencia a la tracción que la mayoría de las mencionadas.

- Las OWT se emplean generalmente en lugares donde se requiere mayor tracción, como por ejemplo pendientes empinadas, o como capa de refuerzo para el césped.
- Las OWT también se indican como posibilidad de revestimiento protector en pendientes reforzadas con geosintéticos en instalaciones de bioingeniería, especialmente en lugares donde se utilizan plantas de tallo duro como material estabilizador natural.

### *Métodos que se utilizan para la fertilización*

#### *Mezclas fértiles*

Los abonos o fertilizantes son productos destinados a la alimentación de las plantas. Por lo tanto, fertilizar significa aportar abonos a las plantas o a su sustrato nutritivo. En la ley del fertilizante está contenida esta definición: “Los abonos son sustancias que se aplican directa o indirectamente a las plantas para favorecer su crecimiento, aumentar su producción o mejorar su calidad”.

Al usar y aplicar fertilizantes es necesario considerar: las características del suelo (contenido y disponibilidad del elemento nutritivo a fertilizar, pH y textura); las condiciones climáticas (temperatura, cantidad y distribución de la precipitación pluvial) y las características de las plantas (necesidades, sistema radicular, rotación de cultivos, sistemas de explotación y medidas de producción); también son muy importantes las propiedades de los fertilizantes: contenido y forma química de los elementos nutritivos, proceso de disolución, tamaño de gránulos y sus reacciones con el suelo.

#### *El compost como abono*

La utilización del compost como fuente de nutrientes para los cultivos en lugar de residuos frescos se debe a la disminución de olores, efectos tóxicos sobre los cultivos, disminución en la contaminación de aguas y eliminación de patógenos y semillas de maleza. Sin embargo, es claro que la velocidad con la que los residuos frescos entregan nutrimentos es más rápida que la de un compost.

Productos de procesos de compostaje incompletos como el Bocashi aportan más nutrientes a corto plazo que un compost terminado, además de que incorporan una población microbiana diversa para continuar el proceso de descomposición en campo, con los riesgos de calentamiento en el suelo que deben ser manejados.

La influencia de la fertilización NPK a largo plazo y en forma intensiva sobre las propiedades del suelo.

La fertilización potásica lleva a la acumulación de potasio (K) cambiante, aunque la infiltración también es grande y provoca cambios en la cobertura iónica de los coloides del suelo y posibles desbalances entre potasio (K), Calcio (Ca) y magnesio (Mg).

La teoría de Albrecht (también llamada teoría de saturación de bases) se usa para guiar la aplicación de cal y

fertilizantes midiendo y evaluando las proporciones de nutrientes de carga positiva (bases) mantenidos en el suelo.

#### *Técnicas nucleares e isotópicas.*

Los isótopos nitrógeno 15 y fósforo 32 se utilizan para rastrear los movimientos de fertilizantes nitrogenados y fosforados marcados presentes en el suelo, los cultivos y el agua, lo que proporciona datos cuantitativos acerca de la eficiencia del uso, el movimiento, los efectos residuales y la transformación de esos fertilizantes.

Esa información es valiosa para idear estrategias de aplicación de fertilizantes mejoradas. La técnica isotópica del nitrógeno 15 también se utiliza para cuantificar la cantidad de nitrógeno fijado en la atmósfera mediante la fijación biológica de nitrógeno por los cultivos de leguminosas.

La firma isotópica del carbono 13 ayuda a cuantificar la incorporación de residuos de cultivo para mejorar la estabilización y la fertilidad del suelo.

Esta técnica también permite evaluar los efectos, en la humedad y la calidad del suelo, de medidas de conservación como la incorporación de residuos de cultivo.

Gracias a esta información, se puede localizar el origen y la contribución relativa de diferentes tipos de cultivos a la materia orgánica del suelo.

#### *Conclusiones*

Sin duda, estos resultados o los dos métodos que se trataron, al margen de ser muy positivos e innovadores, plantean el desafío de orientar las investigaciones a optimizar el funcionamiento del delicado sistema suelo-planta, a enriquecer labiodiversidad junto con desarrollar distintas metodologías que faciliten y garanticen la restauración del manto vegetal, ya que esta acción constituye una de las estrategias más eficaces para combatir la degradación del suelo y recuperar así, agro ecosistemas degradados.

La erosión reduce también la humedad disponible en el suelo, acentuando las condiciones de aridez.

Se pudo estudiar los nuevos materiales naturales como: mantas o mallas orgánicas y biorrollos o fajinas orgánicas que son menos agresivos para el ambiente para el control de la erosión.

Actualmente existe tendencia a realizar control de erosión de una forma menos agresiva con el ambiente, para lo cual la propuesta es la utilización de materiales naturales (mantas o mallas orgánicas y biorrollos o fajinas orgánicas), confeccionados fundamentalmente con base en fibras, muchas de ellas de origen y aprovechamiento forestal(Contreras, V., 2001); estos, integrados a un proceso de fertilización del suelo y revegetalización, constituyen soluciones ambientales al problema de erosión de suelos.

Se logró el objetivo sobre los métodos que se utilizan para fertilizar los cultivos como mezclas fértiles, el compost como abono, técnicas nucleares e isotópicas.

#### **Referencias**

Bhattacharyya, R., Fullen, M.A., Davies, K., Booth, C.A., Use of palm-matgeotextilesforrainsplasherosion control, *Geomorphology.*, 2010. DOI:10.1016/j.geomorph.2010.02. 018.

Dalzell, H. W., Riddlestone, A.J., Gray, K.R., Thurairajan, K., Manejo del suelo:producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales., Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Boletín de Suelos de laFAO, No. 56, 1991, p. 14.

FAO-PNUMA-UNESCO., Clasificación provisional para la evaluaciónde la degradación de los suelos, Roma, 1981.

Finck, A., Fertilizantes y Fertilización., Editorial Reverté S.A., 1988.

Foltz, R. B., Copeland, N.S., Evaluatingtheefficacy ofwoodshredsformitigatingerosio n., *Journal of Environmental Management*, 90(2), 2009,pp. 779-785. DOI: 10.1016/ j.jenvman.2008.01.006

Franco, J. A., Agrarianerosionperception.,*Revista de la Facultad de CienciasAgrarias*, Vol. 40, Issue 2, 2008, pp. 49-60, p. 12p.

Gaspari, F. J., Bruno, J. E., Diagnóstico de degradación ambiental por erosión hídrica en la cuenca del arroyo Napostá Grande., *Ecol. Austral*, Vol. 13, No. 1, Córdoba ene./ jun.,2003.

Hudson, N., Conservación del suelo., Editorial Reverte España, 1982.

Vega-Carreño, M. B., Febles- González, J.M., La investigación de suelos erosionados:métodos e índices de diagnóstico., *Minería y Geología*, Vol. 21, Issue 2, 2005, p. 1, 18p.Disponible enwww.Ideam.gov.co. Consulta realizada el 8/03/2010

<https://www.interempresas.net/Hortícola/Articulos/73362-Estrategias-para-la-recuperación-de-suelos- degradados.html>

<https://www.iaea.org/es/temas/mejora-de-la-fertilidad-del-suelo>

## **Apéndice**

1. Resumen
2. Introducción
3. Descripción del método
4. Comentarios finales
5. Conclusiones
6. Referencias

# CARACTERIZACIÓN DEL LIDERAZGO EN GRUPO CONSTRUCTOR Y LABORATORIO AG, S. de R. L. de C.V

Omar Alejandro Guirette Barbosa Dr<sup>1</sup>, Dra. Angélica Arroyo Álvarez<sup>2</sup>,  
Dr. Felipe de Jesús Barrios Isunza<sup>3</sup> y Dra. Martha Angélica Ramírez Salazar<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente estudio muestra un análisis de las teorías más significativas sobre liderazgo, iniciando con las teorías de liderazgo basadas en rasgos hasta llegar a los modelos de liderazgo situacional, así mismo, busca plantear la caracterización del liderazgo encontrado en Grupo Constructor y Laboratorio AG, S. de R. L. de C.V. (Laboratorio de Ingeniería Civil que brinda el servicio de pruebas de concreto y asfaltos a las principales minas del Estado de Zacatecas) y su respectivo análisis sobre las particularidades y similitudes de éste en relación a las principales teorías cognitivas sobre liderazgo. Es a su vez, una propuesta de un modelo de liderazgo sugerido para el contexto y características de la organización antes citada y la importancia que puede tener en el impacto de la calidad del servicio que esta oferta.

**Palabras clave**—Liderazgo, Grupo Constructor y Laboratorio AG, de R.L de C.V, calidad del servicio.

## Introducción

Las teorías de liderazgo han transitado de modelos estáticos basados en rasgos psicológicos a modelos dinámicos situacionales que tienen en cuenta el ambiente, contexto y situación de las personas. Es sobre todo en la década de los ochenta e inicios de los noventa con el uso de las computadoras y mayores facilidades de procesamiento de la información, así como de los rasgos de personalidad que el concepto de liderazgo incluye un estándar de las conductas esperadas de un líder y que estas consisten en un conjunto de habilidades y atributos que se espera posea un líder de modo general.

Analizando la evolución del concepto de liderazgo la primera teoría estudiada se basa en la Teoría de Liderazgo Basado en Rasgos, la cual aparece en la segunda mitad del siglo XX particularmente en la Universidad de Stanford, su creador John Gardner asume que las cualidades de un líder son 14: Vitalidad Física, Inteligencia, Competencia, Trato con las personas, Necesidad de crecimiento, Habilidad para motivar, Valor, Honradez, Autoconfianza, asertividad, adaptabilidad, flexibilidad, Empatía y deseo de aceptar retos (Etling & Arlen, 2006).

Por su parte (Kouzes & Posner, 2003) establecen que las características o rasgos más buscados por los superiores en un líder son simplemente 4 (integridad, visión de futuro, inspiración y competencia) y que las 14 características presentadas en líneas anteriores son sólo una combinación o variante de las 4 mencionadas. (Etling & Arlen, 2006) empata ambas propuestas y complementan con algunas otras cualidades como Energía, Altura, Capacidad Cognitiva y en menor medida las capacidades cognitivas. Como se puede apreciar ambos modelos enmarcan el liderazgo en un conjunto de atributos y/o rasgos de personalidad de carácter genérico.

Posteriormente aparece el modelo de liderazgo conductual, basado en teorías que consideran que lo que impacta de un líder en sus seguidores son los comportamientos más que las características personales, en este rubro se clasifican los famosos estudios de la Ohio State University donde analizaron los efectos de dos dimensiones de la conducta del líder: a) consideración y b) estructuración inicial. La primera dimensión requiere que el líder tenga conciencia y sensibilidad acerca de los intereses, sentimientos e ideas de los integrantes de su grupo. Al presentarse esta consideración hacia los subordinados como alta por parte del líder, éste generalmente se presenta cordial, con una comunicación abierta, prefiere el trabajo en equipo y se preocupa por el bienestar de los demás. La segunda dimensión implica una cuidadosa atención en las tareas y metas (relación tarea-meta). Los líderes que gozan de una estructuración inicial alta generalmente dan instrucciones y señalan fechas límites precisas y explícitas de terminación de las tareas.

Mientras en la Universidad de Michigan, se realizaron estudios en los cuales concluyen que el comportamiento de los líderes puede dividirse en dos: el centrado en el trabajo y el enfocado a los empleados. Ésta última conducta lleva a mayor eficacia en el trabajo (Rensis Likert).

<sup>1</sup> Omar Alejandro Guirette Barbosa Dr. Es Director de Planeación de la Universidad Politécnica de Zacatecas, México. [omarguirette@hotmail.com](mailto:omarguirette@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Angélica Arroyo Álvarez es Secretaría Académica de la Universidad Politécnica de Zacatecas, México. [sria.academica.upz@gmail.com](mailto:sria.academica.upz@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Felipe de Jesús Barrios Isunza es Profesor Investigador de la Universidad Politécnica de Zacatecas, México. [lily\\_barrios@hotmail.com](mailto:lily_barrios@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Martha Angélica Ramírez Salazar es Profesora Investigadora de la Universidad Politécnica de Zacatecas, México. [juricons@hotmail.com](mailto:juricons@hotmail.com)



Por otro lado, la denominada rejilla administrativa o gerencial surge de los estudios anteriores; la plantearon Robert Blake y Jane Mouton quienes establecieron en forma gráfica las características de los líderes a partir de las dimensiones estudiadas en dichas investigaciones principalmente equilibrando el interés sobre la producción y el interés sobre las personas creando una red o grid de 9 por 9 casillas (Ivancevich, 2006).

Una de las consideraciones importantes sobre los modelos anteriores radica en la crítica que se realiza al mencionar que ambos modelos, tanto el de rasgos como el de comportamiento son insuficientes para describir el fenómeno de liderazgo ya que en la mayoría de las ocasiones el líder se comporta de formas diferentes en virtud de su respuesta al entorno, es decir en relación a la situación particular que se este viviendo. La observación anterior da origen a los modelos de liderazgo conocidos como modelos de liderazgo situacional. Las teorías de liderazgo situacional sostienen que la efectividad del líder está en función de diversos aspectos de la situación y que entienden su propio comportamiento ajustándolo a distintas situaciones.

Los modelos liderazgo situacional descritos en pocas palabras consisten en la relación de 3 elementos: el líder, el seguidor y la situación en sí. Para Paul Hersey y Kenneth H. Blanchard (modelo situacional de Hersey-Blanchard): “El liderazgo situacional se fundamenta en la interrelación entre un cúmulo de dimensiones: el comportamiento o conducta hacia la tarea, el comportamiento o conducta hacia la relación, y el nivel de disposición o madurez que muestran los seguidores para una tarea específica”. Para la afirmación anterior se deberá entender por dimensión el aspecto del modelo que tiene como característica la capacidad de asumir diferentes valores, tanto cuantitativos como cualitativos.

Los principales autores de este modelo y que son los más reconocidos a saber son:

a) Paul Hersey y Kenneth H. Blanchard sugieren cuatro estilos de liderazgo situacional:

1) El directivo: que se caracteriza por dirigir altamente la tarea y estimular poco la conducta de relación. Asigna tareas y trabaja muy estrechamente con el colaborador. En general es un experto en determinada área, programa y guía la ejecución. Él toma las decisiones. Este estilo de liderazgo es bueno para grupos con bajo nivel de competencia, compromiso y motivación hacia las tareas. 2) El tutorial o de apoyo: hay una tendencia a dirigir la tarea y estimula mucho la relación. Además, fundamenta las actividades que manda realizar, pide sugerencias y fomenta el desarrollo de las personas. Este estilo es adecuado con grupos con poca habilidad, pero muy motivados. 3) El participativo se caracteriza por un comportamiento bajo hacia la tarea y ser un gran motivador. Apoya y estimula los esfuerzos de sus seguidores en relación a la tarea. Este tipo de liderazgo es adecuado con grupos que tienen las habilidades, pero poco motivados para utilizarlas. 4) El estilo delegador: el líder se caracteriza por un bajo comportamiento hacia la tarea y la relación. Éstas las realiza principalmente el grupo, el cual tiene la responsabilidad de su propio desempeño, de la toma de decisiones y de la solución de los problemas. Este estilo de liderazgo es bueno cuando se trabaja con grupos maduros, con alto nivel de capacidad y motivación. (Gorrochotegui, 2004).

b) El modelo Camino-Meta, que se centra en la motivación y su relación con los tres elementos mencionados. Por ejemplo, los líderes tienen éxito cuando logran motivar a sus seguidores, de ahí que una de las tareas fundamentales del líder es motivarlos (aclarando que la motivación está en función de la meta). Se basa en una relación ganar-ganar al alcanzar determinada meta (Ivancevich, 2006).

c) (Chemers, 1993) Señalan que un liderazgo efectivo depende de la interacción de las cualidades del líder con las demandas de la situación. Fiedler sostiene que las acciones de los grupos o de la organización dependen no sólo del líder, sino de la situación, posteriormente conocido como modelo de contingencia de Fiedler (Ivancevich, 2006).

Así pues una vez analizado las principales teorías y autores sobre liderazgo se determina el objetivo de la investigación que es plantear la caracterización del liderazgo encontrado en Grupo Constructor y Laboratorio AG, S. de R. L. de C.V. (Laboratorio de Ingeniería Civil que brinda el servicio de pruebas de concreto y asfaltos a las principales minas del Estado de Zacatecas) y su respectivo análisis sobre las particularidades y similitudes de éste en relación a las principales teorías cognitivas sobre liderazgo.

Grupo Constructor y Laboratorio AG, S. de R. L. de C. V. se ha vinculado a la solución de problemas del sector industrial y al aporte del desarrollo tecnológico del país, prestando asistencia técnica y científica al estado, a las empresas productoras, de servicios y, a la sociedad, brindando soluciones en el campo de la ingeniería, control de calidad, diagnósticos y análisis de materiales de construcción, organización de trabajo que impone la industria minera en la escala internacional. Las principales actividades realizadas en el laboratorio, son ensayos y resultados relacionados con la ingeniería civil y minería.

### Descripción del Método

Es un estudio analítico, cuantitativo, de corte transversal, se seleccionó el modelo de instrumento Bachheimer, para medir los 4 elementos del liderazgo situacional mismo que ya se encuentra validado y que ha sido utilizado en anteriores estudios sobre el tema (Contreras, 2013). El instrumento fue aplicado exclusivamente a los responsables de proceso (recursos humanos, compras, muestreo, ensayos, mantenimiento, cliente, mejora, comunicación y dirección) de la empresa Grupo Constructor y Laboratorio AG, S. de R. L. de C. V. mediante la herramienta google forms, posteriormente se codificaron las respuestas en Excel 2019 a fin de realizar el análisis correspondiente.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Posterior a la aplicación del instrumento se realizó la codificación de las 17 preguntas o situaciones para poder caracterizar el liderazgo en la organización, mismos que se pueden observar en la figura 1, donde se desprende que el proceso de dirección es el mas equilibrado en cuanto a los 4 tipos de liderazgo situacional, seguido del proceso de ensayos, cliente, compras, mantenimiento, comunicación, muestreo y mejora, sin embargo un proceso muy importante que es el de recursos humanos carece del elemento de liderazgo dirigir.

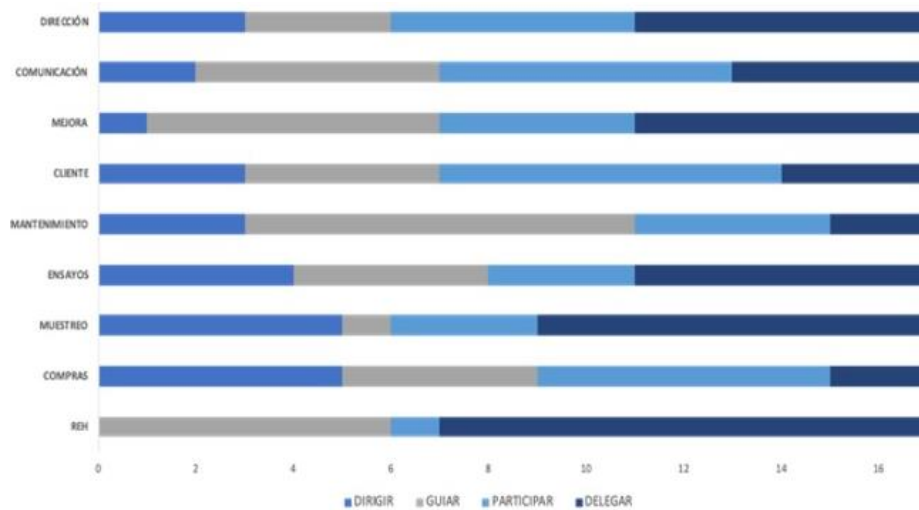
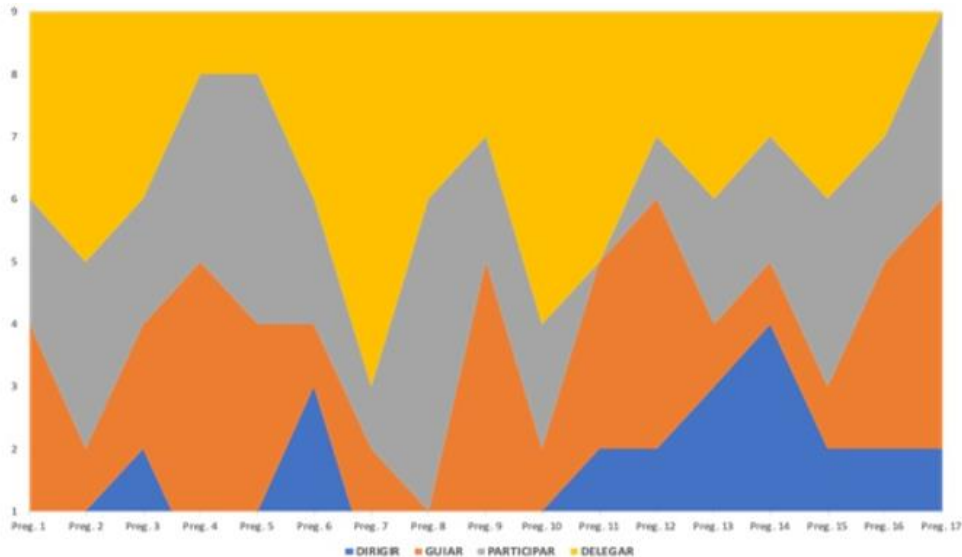


Figura 1. Caracterización de liderazgo situacional

De manera global el comportamiento de los 4 elementos de liderazgo situacional se observa en la figura 2, y donde se aprecia que elemento de liderazgo más frecuente es delegar, seguido por participar, guiar y por último dirigir.



## Figura 2. Comportamiento de los elementos de liderazgo

### Conclusiones

Para el buen funcionamiento de la empresa Grupo Constructor y Laboratorio AG, S. de R. L. de C.V es necesario contar con responsables que coadyuven con la misión empresarial de proveer servicios de calidad en pruebas relacionadas con la ingeniería civil, consultoría y gestión de la construcción. De los resultados se desprende que los líderes de los procesos de: recursos humanos, compras, muestreo, ensayos, mantenimiento, cliente, mejora, comunicación y dirección presentan una tendencia hacia el estilo delegador, donde el líder se caracteriza por un bajo comportamiento hacia la tarea y la relación. Fue inesperado encontrar la ausencia en uno de los responsables del elemento dirigir, aunado a que es el eslabón más débil, seguido de guiar. es por ello que al hacer referencia sobre el liderazgo situacional en donde se debe adoptar diferentes tipos de liderazgo atendiendo a cada situación en particular y al compromiso de sus empleados se denota la necesidad de trabajar en aquellos elementos que están ausentes, o bien que se presentan de manera menos frecuente (dirigir y guiar).

### Recomendaciones

Lo anterior nos orienta a sugerir modificaciones en el plan anual de aprendizaje de la organización e incluir eventos de formación orientados a la modificación de las competencias de liderazgo procurando exaltar aquellas relacionadas con el elemento de liderazgo situacional en donde se presentan áreas de oportunidad y que los responsables de proceso sean capaces de dirigir, guiar, participar y delegar.

### Referencias

- Chemers, M. M. (1993). *Leadership theory and research: Perspectives and directions*. . EUA: EUA.
- Contreras, C. C. (2013). Situational leadership in nursing in a health institution in Bucaramanga, Colombia. *Elsevier*, 140-147.
- Etling, & Arlen. (2006). *Liderazgo efectivo*. CDMX: Trillas.
- Gorochotegui, A. A. (2004). *Manual de liderazgo para directivos escolares*. México D.F.: La muralla.
- Ivancevich, J. M. (2006). *Comportamiento Organizacional*. México D.F.: Mc. Graw Hill.
- Kouzes, M., & Posner, B. (2003). *El desafío del liderazgo*. México D.F.: Editorial Reverte.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

A continuación, encontrará 17 situaciones que podrían presentarse normalmente en el ambiente laboral de cualquier organización. Marque con una "X" de acuerdo a la situación, la acción que usted tomaría como opción de comportamiento frente a la misma.

En el balance anual final de la actividad usted observa que los objetivos esperados de su grupo de trabajo no se han cumplido. Usted

A. Tomaría las medidas correctivas de inmediato	
B. Reuniría a su grupo de trabajo buscando las causas y soluciones del problema.	
C. Dejaría que los miembros del grupo resolvieran por sí mismos el problema.	
D. Reuniría a sus colaboradores y les informaría sobre los resultados encontrados guiándolos hacia posibles soluciones.	

Uno de sus colaboradores es amigo (a) suyo: esta persona resulta involucrada en un fraude a la organización. Usted:

A. Llamaría a su amigo (a) y lo despediría de inmediato.	
B. No intervendría.	
C. Hablaría con él (ella) y le permitiría exponer sus razones expresando usted sus puntos de vista.	
D. Participaría con mucho diálogo, pero se aseguraría que se tomaran las medidas correctivas del caso.	

En la organización se proveen de nuevos equipos, materiales y procedimientos de trabajo para el mejoramiento de la calidad del servicio o producto que ofrece. Usted:

A. Se esfuerza por dar oportuno conocimiento a sus colaboradores sobre el cambio.	
B. Deja que el encargado (a) de adquisiciones informe al personal los nuevos cambios.	
C. Permite que cada colaborador (a) tenga acceso a la información, procura que den su opinión al respecto.	
D. Discutiría con sus colaboradores los procedimientos que se realizan en cada cambio.	

Un colaborador (a) bajo su cargo fue ascendido (a) recientemente, quedando aún bajo su dirección. Los resultados productivos del grupo que maneja son bajos, pero las relaciones interpersonales entre los miembros del grupo son buenas. Usted:

A. Discutiría la situación con el colaborador (a), pero evitaría ser muy firme.	
B. La haría participe en la toma de decisiones, pero se aseguraría que se cumplan todos los resultados productivos esperados.	
C. No intervendría para ver si la productividad se incrementa en el futuro.	
D. Tomaría medidas correctivas de inmediato.	

Usted tiene programado un viaje que durará 15 días. Bajo su dirección están 20 colaboradores con los cuales usted ha trabajado eficientemente durante un promedio de 2 años. Usted:

A. Cita a una reunión estableciendo en ella prioridades y responsabilidades para los colaboradores durante su ausencia.	
B. Supone que cada empleado conoce sus responsabilidades y viaja tranquila.	
C. Reúne el equipo de trabajo y permite que cada uno exprese su opinión acerca de cómo organizar sus tareas durante su ausencia.	
D. Escucha y participa de la discusión con sus colaboradores sobre el método y distribución del trabajo en su ausencia, pero supervisa el cumplimiento de tareas.	

Se ha dado cuenta que uno de sus colaboradores ejerce un liderazgo negativo en el grupo, ya que presiona continuamente a sus compañeros en contra de las políticas organizacionales, pero su rendimiento es muy satisfactorio. Usted:

A. Discutiría con él (ella), el porqué de su actitud permitiéndole argumentar su posición.	
B. Tomaría las medidas correctivas pertinentes al caso.	
C. No se involucraría directamente, sino que contrataría asesoría externa para resolver el problema.	
D. Escucharía la argumentación del colaborador (a) pero se aseguraría que no siguiera influyendo contra las políticas de la empresa.	

Usted acaba de reemplazar a un directivo (a) que era muy estimado por el grupo. Normalmente este grupo ha podido aceptar responsabilidades y desempeñarse eficientemente, pero en estos momentos no permiten la dirección de parte suya. Usted:

A. Se abstendría de intervenir en la actitud que ha tomado el grupo.	
B. Plantearía al grupo la situación que usted percibe que se está presentando y definiría el método de trabajo a utilizar.	
C. Hablaría con los miembros del grupo acerca de su trabajo y después implementaría los cambios necesarios.	
D. Alentaría la participación del grupo en el desarrollo del cambio, pero evitaría ser muy directiva.	

Entre dos miembros de su equipo de trabajo se han generado diferencias y altercados personales que influyen en su desempeño. Usted:

A. Hablaría con los dos colaboradores acerca de la situación y se aseguraría del mejoramiento del desempeño.	
B. Intentaría hacer que los dos colaboradores buscaran la solución a su problema.	
C. No intervendría en la situación.	
D. Aclararía cuáles son las causas generadoras de la situación y plantearía la solución indicada.	

En una reunión de trabajo escucha comentarios negativos sobre la organización para la que usted trabaja que pueden perjudicar la imagen corporativa. Usted:

A. Permanece indiferente esperando a que otra persona intervenga.	
B. Intervendría inmediatamente argumentando sus opiniones y permitiría que los otros den sus comentarios.	
C. Plantearía su posición tratando de influir en las opiniones de otros.	
D. Participaría en los diálogos, pero se aseguraría que los miembros de ese grupo comprendieran sus razones.	

Recientemente usted fue puesto a cargo de dos grupos que se unieron, los cuales tienen actividades similares. Muchas de las personas se sienten inseguras en su trabajo y están confundidas. El rendimiento ha disminuido rápidamente. Usted:

A. Explicaría los motivos de la unificación de los grupos y luego establecería los cambios necesarios con el fin de lograr los índices esperados de rendimiento.	
B. Le permitiría al grupo de reciente formación que determinara su propio rumbo.	
C. Discutiría la situación con el grupo permitiendo una corriente de libre pensamiento.	
D. Tomaría medidas de inmediato, para establecer procedimientos explícitos y supervisaría cuidadosamente.	

Se ha sabido que su área dentro de la institución posiblemente desaparezca. El grupo ha trabajado bien en conjunto, pero su entusiasmo normal se ha visto afectado y su rendimiento es bajo. Usted:

A. Permitiría al grupo asumir su propia situación frente al problema.	
B. Redefiniría normas y supervisaría cuidadosamente.	
C. Participaría dialogando, pero se aseguraría que los miembros del grupo comprendieran sus responsabilidades.	
D. Efectuaría una reunión del grupo en la que todos tendrían la oportunidad de participar.	

Los miembros de su grupo no resuelven problemas por sí mismos. Normalmente usted los ha dejado solos. El desempeño del grupo en las actividades ha sido bueno. Las relaciones interpersonales son adecuadas. Usted:

A. Dejaría que el grupo solucione por sí mismo sus problemas.	
B. Se integraría al grupo y se ocuparían juntos de la solución a los problemas.	
C. Actuaría rápida y firmemente para corregir y dirigir en la solución de los problemas.	
D. Alentaría al grupo para que trabaje en los problemas y estaría disponible en el momento de las soluciones.	

Su jefe inmediato le ha puesto un trabajo que tiene que cumplir a corto plazo. Usted:

A. Citaría a sus colaboradores y asignaría tareas y responsabilidades a cada uno para cumplir a tiempo con el trabajo.	
B. Daría indicaciones a sus colaboradores para que ellos elaboren el trabajo en corto tiempo.	
C. Permitiría que los colaboradores aporten ideas para la realización del trabajo en corto plazo.	
D. Posibilitaría la participación de los colaboradores con el fin de realizar el trabajo en el tiempo esperado.	

El desempeño del grupo que está a su cargo y las relaciones interpersonales son buenas. Usted se siente algo inseguro acerca de su capacidad de dirección frente al grupo. Usted:

A. No hablaría de su inseguridad con el grupo.	
B. Discutiría la situación con el grupo e iniciaría los cambios necesarios.	
C. Tomaría las medidas necesarias para dirigir a sus colaboradores hacia el trabajo en una forma bien definida.	
D. Sería cuidadosa de no alterar las relaciones jefe-colaboradores siendo muy autoritaria al tratar de ejercer dirección.	

Su superior la ha nombrado jefe de una misión específica. El grupo a su cargo, no tiene claridad con respecto a los objetivos. Para solucionar esto, usted ha citado a reuniones con el fin de informar a sus colaboradores la misión a cumplir. Las reuniones se han convertido en reuniones sociales. Potencialmente, el grupo tiene el talento necesario. Usted:

A. Esperaría que el grupo tome la iniciativa de asistir a las reuniones con el fin de enterarse de la misión a cumplir.	
B. Buscaría que el grupo participara en las reuniones y se aseguraría que comprendieran los objetivos.	
C. Ordenaría la asistencia a las reuniones y dirigiría al grupo hacia los objetivos de la misión.	
D. Procuraría la participación a las reuniones y permitiría la implicación del grupo hacia los objetivos de la misión.	

La labor de su equipo de trabajo hasta el momento ha sido excelente, sin embargo, algunos de los miembros del equipo se sienten inseguros por cambios estructurales debido al alto índice de rotación del personal en la entidad. Usted:

A. Discutiría los cambios de la institución con su equipo de trabajo y escucharía sus comentarios al respecto.	
B. Dejaría la situación como está.	
C. Explicaría los cambios en la organización y supervisaría que el equipo de trabajo continúe laborando eficientemente.	
D. Escucharía las recomendaciones del grupo, pero se aseguraría que se siguiera laborando normalmente.	

El desempeño de su colaborador (a) ha sido satisfactorio durante varios años. En el curso de las últimas semanas usted ha notado que se deprime constantemente y descuida las funciones inherentes a su cargo. Usted:

A. Tomaría las medidas correctivas del caso.	
B. Escucharía las razones que da su colaborador (a) para justificar su comportamiento en aras de la solución del problema.	
C. Esperaría para ver si la situación varía en corto tiempo.	

# PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ELABORACIÓN DE ENJAMBRE DE DRONES

Dr. Carlos Alberto Guizar Gómez<sup>1</sup> José Luis Guevara Gómez<sup>2</sup>, MC. Luis Alfredo Castro Pimentel<sup>3</sup>

**Resumen**— Esta investigación presenta la metodología que se siguió para la elaboración de un pequeño enjambre de drones. Para la metodología, se llevó a cabo una investigación documental sobre estos enjambres y su arquitectura básica. Con base en esta, se llevo a cabo el diseño de un pequeño enjambre.

## Introducción

El origen de la palabra dron se le atribuye a los prototipos desarrollados durante la primera guerra mundial, donde se buscaba crear dispositivos tipo “señuelo” que se controlaran por sí mismos. Los drones, se definen como vehículos sin tripulación, reutilizables, capaces de mantener un nivel de vuelo controlado, sostenido e impulsado por motores de propulsión (Ruipérez, 2015, p.8). Debido a su bajo costo económico respecto a un vehículo aéreo tripulado, y la facilidad para adquirirlo en el mercado, hoy los drones son utilizados para muchos fines y objetivos distintos.

En la robótica, el término enjambre fue usado por primera vez en 1989 por Jing Wang y su equipo de investigación con la finalidad de imitar el trabajo colectivo que se lleva a cabo en la naturaleza (manada, enjambre, cardumen, parvada, entre otros) de manera artificial (Camacho, 2018, p.11). Un enjambre de drones, es un grupo de aeronaves impulsados por inteligencia artificial. La idea sobre los enjambres robóticos no es nueva, sin embargo, ha demostrado ser una tecnología de trabajo colectivo bastante eficiente. Con esta modalidad de vuelo es posible crear redes, transferir información, transportar cargas, entre otros.

El presente proyecto de investigación tiene por objetivo presentar una metodología para el diseño básica de un pequeño y muy sencillo enjambre de drones.

## Concepto de enjambre

En la naturaleza, el enjambre es un comportamiento de trabajo colectivo que generalmente se aplica a insectos, pero cualquier entidad (enjambre de robots) o animal puede presentar dicho comportamiento (Cartagena, 2019, p.9).

Además de los etólogos, el comportamiento del enjambre es estudiado por los matemáticos, informáticos, psicólogos, mecatrónicos, mecánicos, físicos de la materia activa, entre otros; como se muestra en el diagrama de la Figura 1.

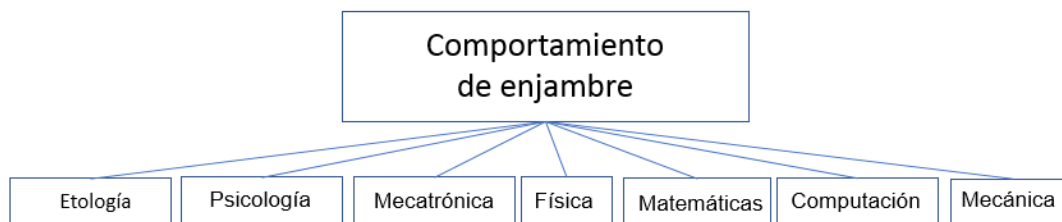


Figura 1. Diagrama de las áreas de aplicación del comportamiento de enjambre (propia).

En la robótica, el enjambre es un término usado para la coordinación de múltiples robots (drones) en su mayoría simples. El comportamiento colectivo que se espera en un enjambre, es la interacción entre los robots y la interacción de los robots con el medio ambiente; sin embargo, aún no es posible llegar a ese tipo de interacción. Esto quiere decir, un grado de autonomía casi total.

<sup>1</sup> Dr. Carlos Alberto Guizar Gómez es Profesor de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia del departamento de Metal-Mecánica. [carlos.gg@morelia.tecnm.mx](mailto:carlos.gg@morelia.tecnm.mx)

<sup>2</sup> José Luis Guevara Gómez es egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Morelia. [jl\\_1860@hotmail.com](mailto:jl_1860@hotmail.com)

<sup>3</sup> MC. Luis Alfredo Castro Pimentel es profesor de Introducción a las Telecomunicaciones en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia del departamento de Electrónica. [Luis.cp@morelia.tecnm.mx](mailto:Luis.cp@morelia.tecnm.mx)

### Características

El enjambre de drones es un grupo de vehículos aéreos no tripulados o UAVs (*unmanned aerial vehicle*) monitoreados desde un mando único que tienen la finalidad de realizar la misión previamente programada a través de comandos como: coordenadas de vuelo (*waypoints*), altura de vuelo, velocidad de vuelo, entre otros. Las principales características de estos enjambres son su robustez, flexibilidad y escalabilidad durante el vuelo.

### Metodología básica de un enjambre de drones

A continuación, se presenta, una serie de pasos o procedimientos utilizados para desarrollar un enjambre de drones. En el cuadro 2, se muestra la metodología propuesta.

Paso 1	Actividad	- Ámbito <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Civil</li> <li>→ Militar</li> <li>→ Científico</li> </ul>
Paso 2	Selección de los drones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método de sustentación                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Aerodinos</li> <li>→ Aerostatos</li> </ul> </li> <li>- Tipo de dron                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Listo para volar o RTF (<i>Ready to Fly</i>)</li> <li>→ Armable</li> </ul> </li> <li>- Configuración de arranque (firmware)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Integrado</li> <li>→ Instalable</li> </ul> </li> <li>- Aplicaciones de vuelo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Abiertas</li> <li>→ Cerradas (fabricante)</li> </ul> </li> <li>- Kit de Desarrollo de Software                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Fabricante</li> <li>→ Desarrolladores</li> <li>→ Propio</li> </ul> </li> </ul>
Paso 3	Configuración de enjambre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de enjambre                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Homogéneo</li> <li>→ Heterogéneo</li> </ul> </li> <li>- Número de drones                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 2 o más</li> </ul> </li> </ul>
Paso 4	Estación de control en tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hardware</li> <li>- Aplicaciones para gestión de enjambre                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Fabricante</li> <li>→ Desarrolladores</li> <li>→ Propia</li> </ul> </li> </ul>
Paso 5	Vuelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programación (opcional) y Configuración de vuelo</li> <li>- Trayectoria de vuelo</li> <li>- Señal</li> <li>- Tráfico de datos</li> </ul>

Cuadro 2. Metodología propuesta del enjambre (propia).

1. Actividad: La creación de un enjambre no puede surgir sin motivación o razón. Por ello, al momento de llevar a cabo un enjambre, hay que tener presente la actividad, ya que de ella se parte para la creación del enjambre. Dicha actividad puede pertenecer a un ámbito militar (defensa y seguridad nacional), civil o científico (obtención de conocimiento).

2. Selección de los drones: Los aspectos que se deben considerar al momento de seleccionar los drones son:

a) Método de sustentación: Comúnmente, los drones pueden ser de dos tipos; aerodinos o aerostatos (Santana, 2017, p.9). Considerando a los aerodinos de tipo multi-rotor o de ala rotativa, estos pueden elegirse por sus características como es su tamaño, número de rotores y tecnología interna, siendo los primeros dos factores los más comunes de diferenciar según la aplicación, ya que generalmente los drones de mayor volumen y/o número de rotores, suelen usarse con fines de carga.

b) Tipo de dron: En el mercado, se manejan dos tipos de drones: armables y drones armados o *RTF (ready to fly)*. Las principales características que se denotan entre ambos son la rapidez de los *RTF* con que se pueden poner en vuelo y la escalabilidad con que se puede dotar a un dron armable. Sin embargo, un factor a considerar al momento de elegir un dron armable es el presupuesto, porque son pocos los componentes con los que vienen estos kits y hay que invertir en todo el hardware necesario para la actividad planteada del enjambre.

c) Configuración de arranque (firmware): Para el control básico de la aeronave, el firmware es indispensable. La mayoría de drones *RTF*, ya vienen con este instalado desde fábrica y solamente es necesario mantener las actualizaciones al día. En drones armables, se debe descargar e instalar en la tarjeta de vuelo.

d) Aplicaciones de vuelo: La mayoría de los fabricantes, brindan aplicaciones de vuelo para sus aeronaves; lo que permite llevar a cabo el vuelo del dron de manera muy intuitiva y sencilla. Estos pueden ser abiertos o cerrados y por lo general, estas aplicaciones no son compatible con otros tipos y modelos de drones.

e) Kit de Desarrollo de Software o SDK (*software development kit*): Es el conjunto de herramientas de desarrollo de software con las que cuenta el dron, las cuales permiten crear diferentes configuraciones de vuelo. El fabricante provee siempre un SDK base para volar el dron, aunque está la posibilidad en algunos drones, de poder desarrollar un SDK propio y desarrollar herramientas y comandos de vuelo además de apoyarse de las aportaciones de otros desarrolladores.

3. Configuración de enjambre: Ya seleccionado el dron, es necesario considerar para el enjambre dos aspectos según la actividad:

a) Tipo de enjambre: Con base a los métodos de sustentación previamente vistos se puede considerar si el enjambre será homogéneo o heterogéneo. En un enjambre heterogéneo, se tendrán drones diferentes, ya sea por el método de sustentación o modelo, mientras que el homogéneo constara de un único tipo de aeronave y modelo; siempre teniendo presente la actividad a realizar.

b) Número de drones: El número de aeronaves está en función de la actividad a realizar y del presupuesto que se tenga considerado; esto debido a que el excederse en número de drones, puede generar un costo innecesario o en caso contrario, se reduce la calidad de la actividad propuesta.

4. Estación de control en tierra: Para controlar y monitorear drones desde cualquier lugar remoto es necesario el uso de hardware y software que permitan crear una red para enlazar las aeronaves.

a) Hardware: Para el control del enjambre, los principales aspectos que se deben considerar son el contar con la interfaz hombre-máquina para la comunicación y control (ordenador) y el dispositivo encargado de enlazar y gestionar el tráfico de datos entre nuestra interfaz de control y los drones (*hotspot*). Es importante analizar la compatibilidad del dron o drones seleccionados con el ordenador que se planeó usar. Para el *hotspot*, es necesario saber qué tipo de enlace se llevará a cabo; ya sea un enlace centralizado o descentralizado (CESDEN, 2012, pp.66-67).

b) Aplicaciones para gestión de enjambre: Muchos de los drones, cuentan ya con aplicaciones de vuelo provistas por el fabricante. Algunas son abiertas (modificables) mientras que otros son cerradas; aunque está la posibilidad en algunos drones, de poder desarrollar uno sus propias aplicaciones o usar las de desarrolladores que aportan de forma libre su trabajo.

5. Vuelo: Para este paso, se lleva a cabo la puesta en operación y seguimiento del vuelo de los drones. Primero, se realiza la configuración de vuelo del enjambre, que consiste en crear y ordenar la serie de acciones que van a realizar los drones, a través de la interfaz de la aplicación de vuelo o se programa y se crea la interfaz y comandos de vuelo



propios. Previo a ejecutar los comandos programados y/o configurados, se debe verifica el enlace con las aeronaves y observar si el ordenador manda y recibe respuestas de los drones para después ejecutar el vuelo. Actualmente, es posible apoyarse en foros y repositorios de códigos sobre vuelos de drones para diferentes modelos y lenguajes de programación.

La trayectoria de vuelo, que estos realicen, dependerá totalmente de la actividad a realizar y la configuración diseñada. Los drones pueden realizar sus trayectorias de vuelo en base a dos funciones: a través de *waypoints* y por reconocimiento.

Además, es importante verificar y documentar variables de operación entre los drones y la estación de tierra, tales como el alcance de la señal, la tasa de datos, entre otras. Esto, con la finalidad de conocer las capacidades reales del enjambre y poder llevar nota de perturbaciones inesperadas que puedan presentarse.

### Propuesta de enjambre

De acuerdo con la metodología anterior, el resultado de cada paso es el que se muestra en el cuadro 2.

Paso1	Actividad: <b>Diseño básico de un enjambre de drones</b>	- Ámbito: Científico
Paso 2	Selección de los drones: <b>Tello EDU</b>	- Cuadricóptero - <i>RTF</i> - Tello EDU 02.04.69.03 y SDK 2.0 - Aplicaciones de vuelo cerradas - Desarrolladores y propio
Paso 3	Configuración de enjambre	- Homogéneo - Número de drones (2)
Paso 4	Estación de control en tierra	- Computadora portátil, router (300 Mbits) - Desarrolladores y propio
Paso 5	Vuelo: <b>Vuelo semiautónomo</b>	- Programación de vuelo en lenguaje Python - <i>Waypoints</i> - Señal Máxima - Tráfico de datos

Cuadro 2. Propuesta de enjambre (propia).

1. Actividad: Como parte de un proyecto de investigación, se busca la manera más sencilla de llevar a la práctica el vuelo de un enjambre de drones y así, comprender como operan estos, siendo la meta final, la programación del enjambre.

2. Selección de los drones: Se optó por utilizar drones Tello EDU, con un costo actual de \$4,400.00 pesos mexicanos. Estos mini-drones, suponen diversas ventajas técnicas debido a su tamaño: son prácticos para transportarse de un lugar a otro y durante el vuelo, son más seguros al pasar por zonas estrechas y a pesar de ser mini-drones, son capaces de mantener vuelos al exterior bastante aceptables. Además, al ser *RTF*, se agiliza la puesta en vuelo de las aeronaves.



Figura 2. DJI Tello EDU (Ryzerobotics, s.f.).

Este dron se puede configurar con las siguientes aplicaciones: Swift playgrounds, Tello3.py, Scratch, Tello y Tello EDU; siendo los dos primeros, aplicaciones de programación por comandos de texto. Sin embargo, estos están limitados y por ello, se opta por explotar su capacidad como dron programable a través de dos de los lenguajes que es capaz de reconocer el dron: Python y Swift.

En el presente proyecto, se está trabajando para crear una programación propia apoyado de las ideas que han estado aportando desarrolladores independientes sobre este tipo de dron.

3. Configuración de enjambre: Para el enjambre, se optó por utilizar los Tello EDU y debido al presupuesto se implementarán por el momento dos drones.

4. Estación de control en tierra: El enjambre con drones Tello EDU, se lleva a cabo a través de un ordenador (computadora portátil) y un punto de acceso, creando una pequeña red local, haciendo posible controlarlos simultáneamente. La característica más importante del punto de acceso dependerá principalmente de que este sea capaz de manejar la tasa de datos requeridos por el Tello EDU y a su vez, por la cantidad de aeronaves que se planea para el enjambre; por ello, se llevaron a cabo pequeñas pruebas de operación con un dron y se registró el tráfico de datos que este arrojó. En el cuadro 4, se observa la tasa de transferencia de datos que arroja el Tello EDU durante diferentes tareas a ejecutar.

Conexión con Tello EDU				
Transferencia de datos	Enlace y Comprobación de la aeronave	Comandos de vuelo	Video en tiempo real	Ejecución de vuelo programado
Ping (Mbps)	5 – 9	5 – 9	5 – 9	5 – 9
Transferencia de datos de subida (Mbps)	$0.89 \times 10^{-3} - 1.56 \times 10^{-3}$	$2.34 \times 10^{-3} - 0.0401$	$0.37 \times 10^{-3} - 0.0455$	$0.92 \times 10^{-3} - 0.01$
Transferencia de datos de bajada (Mbps)	0.015 – 0.02	0.1 – 0.02	3 – 4.34	0.02 – 0.10

Cuadro 4. Tasa de datos empleados por el Tello EDU.

Con base a estos datos, se puede calcular la cantidad de Mbits requeridos del enjambre según la “n” cantidad de UAVs a utilizar como se ve en la ecuación 1 y con ello elegir el punto de acceso correspondiente.

$$\frac{R \times n}{e} = \text{Mbits a manejar por el A} \quad (1)$$

R = Máxima tasa de datos del Tello (Mbits)

n = No. de UAVs

e = 30% de error

Se optó por utilizar como punto de acceso el Router TL-WR840N el cual es bastante comercial, por lo que adquirirlo no presentó mayores inconvenientes. Se sabe que esta gama de routers manejan en condiciones ideales hasta un máximo de cobertura de señal de 50 m, sin embargo, la realidad demuestra que es poco menos de eso.

Se utilizará el software Visual Studio como editor de código para interactuar con la interfaz de programación de aplicaciones o API (*Application Programming Interface*) de los Tello EDU debido a la compatibilidad con el lenguaje Python y a la sencillez de su interfaz.

5. Vuelo: El Tello EDU reconoce programación en tres lenguajes diferentes (Scratch, Swift, Python) Sin embargo, Scratch se descarta como opción ya que no cuenta con funciones para volar en enjambre. En el cuadro 6 se observan algunas de las características de las tres diferentes propuestas para programar al Tello EDU.

	Python	Swift	Scratch
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estético</li> <li>Fácil de aprender</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta velocidad de ejecución</li> <li>Estético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interfaz sencilla</li> </ul>
Modo de Enjambre	Si	Si	No

Cuadro 6. Características de Lenguajes de programación para UAV Tello EDU (*Python.Org*, s.f.) (*Swift-Apple*, s.f.) (*Scratch*, s.f.).

Se optó por utilizar Python como lenguaje para programar los Tello EDU; al ser un lenguaje bastante robusto, universal, de incorporación inmediata, sin costo y que ofrece gran libertad de programación y configuración.

La trayectoria de vuelo con que se planea programar a los drones, será a través de *waypoints* y con ellos poder monitorear que su ruta se cumple en base a lo programado.

Durante la práctica de vuelo, se monitorearán variables tales como la señal del enjambre con la estación de tierra y el tráfico de datos entre estos; con la finalidad de conocer las capacidades máximas de vuelo del enjambre, así como poder prevenir fallos durante los procesos de operación.

### Conclusiones

La metodología propuesta, permitió ordenar ideas y conocimientos que ya se venían trabajando desde los últimos dieciocho meses de la carrera. Se logró llevar a cabo un vuelo sencillo con dos drones, apoyados en el manual de comandos del Tello EDU (Ryzerobotics, 2018) y foros de programación, se diseñó una ruta de vuelo a través de Visual Studio utilizando Python; además se registró la tasa de datos de las tareas de ambas aeronaves tal como se muestra en el cuadro 4.

Con base a la tasa de datos arrojados por ambas aeronaves, se pudo apreciar un incremento lineal de los Mbits, aunque esto no es garantía de que el comportamiento se mantenga así conforme se agreguen más drones al enjambre.

Debido al presupuesto no se pudo contar con más aeronaves en el enjambre, sin embargo, se pretende llegar a volar por lo menos 4 drones, llevar a cabo más vuelos y registrar el comportamiento de operaciones con más aeronaves.

### Referencias

- Camacho, J. (2018). *ESTRATEGIAS DE ATAQUE Y DEFENSA DE ENJAMBRES DE*. 45. [http://oa.upm.es/52761/1/TFG\\_JAVIER\\_DIAZ\\_CAMACHO.pdf](http://oa.upm.es/52761/1/TFG_JAVIER_DIAZ_CAMACHO.pdf)
- Cartagena, U. P. de. (2019). *APLICACIÓN DE ALGORITMOS EPSO Y SVM A LA INTELIGENCIA DE ENJAMBRES DE RPAS EN MISIONES DE SATURACIÓN DE DEFENSAS E ISR*.
- CESDEN. (2012). Tecnologías Asociadas a Sistemas De Enjambresde Muav. In *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis* (Vol. 53, Issue 9).
- Ruipérez, P. (2015). *Diseño y fabricación de un Dron*. 119. [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/73170/RUIPÉREZ - Diseño y fabricación de un dron mediante impresión 3D.pdf?sequence=5](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/73170/RUIPÉREZ_-_Diseño_y_fabricación_de_un_dron_mediante_impresión_3D.pdf?sequence=5)
- Ryzerobotics. (n.d.). *Tello*. Retrieved September 20, 2020, from <https://www.ryzerobotics.com/es/tello>
- Ryzerobotics. (2018). *SDK 2.0 User Guide*. 1–8.
- Santana, E. (2017). *Propuesta de sistema multi-UAV para aplicaciones de cobertura de área*. 154. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/456309/eesc1de1.pdf?sequence=1>
- Scratch - Imagine, Program, Share*. (n.d.). Retrieved September 17, 2020, from <https://scratch.mit.edu/>
- Swift - Apple (MX)*. (n.d.). Retrieved September 17, 2020, from <https://www.apple.com/mx/swift/>
- Welcome to Python.org*. (n.d.). Retrieved August 10, 2020, from <https://www.python.org/>

# CONTABILIDAD AMBIENTAL EN LAS PYMES DE LAS PROVINCIAS SUMAPAZ Y SOACHA

<sup>1</sup>Dairon Gustavo Garzón

## Resumen

**Este trabajo esta direccionado a comprender la importancia del medio ambiente dentro de las empresas u organizaciones y la estrecha relación con la contabilidad de las provincias Sumapaz y Soacha, teniendo en cuenta diversos aspectos que enriquecen la investigación, formando para este un estado del arte, información documental y encuestas que sustentan la investigación para llegar a puntos de vista y conclusiones que son cruciales para comprender el valor del ecosistema en la economía de estas dos provincias. Generar conciencia de la problemática ambiental que se vive, y dar valor de vital importancia a la fauna y flora en las dos provincias. Uno de los principales actores en esta investigación la formaliza el desarrollo sostenible para desacelerar la contaminación y devastación en el medio ambiente, formando lazos de buen juicio tanto en la concientización de la población como en la vida financiera de las entidades con la vida ambiental de las organizaciones.**

**Palabras clave:** Contabilidad, medio ambiente, desarrollo sostenible, población, educación.

*ENVIRONMENTAL ACCOUNTING IN SMES IN SUMAPAZ AND SOACHA PROVINCES*

## Abstrac

**This work is aimed at understanding the importance of the environment within companies or organizations and the close relationship with accounting in the Sumapaz and Soacha provinces, taking into account various aspects that enrich the research, forming for this a state of the art, information documentary and surveys that support the research to reach points of view and conclusions that are crucial to understand the value of the ecosystem in the economy of these two provinces. Raise awareness of the environmental problems that exist, and give vital importance to the fauna and flora in the two provinces. One of the main actors in this research is formalized by sustainable development to slow down pollution and devastation in the environment, forming bonds of good judgment both in the awareness of the population and in the financial life of the entities with the environmental life of the organizations.**

**Keywords:** Accounting, environment, sustainable development, population, education.

## INTRODUCCIÓN

El Nuevo auge de la contabilidad ambiental conlleva a investigar las diferentes pautas y vivencias por parte de muchos autores para dar luz a las complejidades del desarrollo sostenible, conocer el surgimiento de la problemática ambiental y la atribución de la misma a la contabilidad, como desarrollo de la investigación se da lugar a las provincias Sumapaz y Soacha estas dos provincias poseen gran extensión en fauna y flora, sumado a esto estas dos zonas se encuentran ubicadas en el centro del país lo que les hace apetecidas por emprendimientos, organizaciones y emprendedores que aportan a la economía de estas dos provincias, y cautivan la curiosidad de esta investigación por conocer los ámbitos ambientales que se deben considerar en las empresas, y la remuneración al ecosistema. Adicional a esto en esta investigación se integran factores de valor a la importancia de las pymes y el aporte incondicional que implica el desarrollo sostenible, las normas relevantes que el país aporta para el sustento de esas micro, pequeñas y medianas empresas. Para concluir esta investigación se tuvieron en cuenta pilares de investigación como información documental, encuestado a la población objeto de este estudio, y estado del arte para comprender el inicio de la problemática, con los aportes de muchos autores que hacen la investigación más conclusa. Para finalizar se da conocimiento de las conclusiones, y aportes que hace el autor junto con la bibliografía de todas las investigaciones que enriquecieron el final del trabajo.

<sup>1</sup> Estudiante de Contaduría Pública, Universidad de Cundinamarca, Colombia, [dgarzon@ucundinamarca.edu.co](mailto:dgarzon@ucundinamarca.edu.co)

## FUNDAMENTO TEORICO

(Smith, 1996) Fue uno de los precursores en la vida ambiental de las organizaciones, manifestando en su libro el descontento que le ocasionaba el hecho de que el territorio se hiciera escaso a manos de la población por la depredación de los territorios, preocupado por las generaciones futuras a quienes les afectaría económicamente, y ambientalmente sus vidas, quizá como es visto en nuestra época ya premeditado por el autor.

Para su lamento la preocupación de Adam Smith, no era la única para poner en tela de juicio, y eso lo afirma el autor (NAREDO, 1996) exponiendo su angustia por el crecimiento acelerado de la población, permitiendo el desplazamiento y migración de las poblaciones a causa de la pobreza y el hambre, esto llevo a que grandes masas de personas hicieran sus vidas en tierras más áridas, y zonas altas donde devasta el medio ambiente.

Pnuma (ONU, 1972) se habló de profanación al medio ambiente y contaminación como resultado de los desastres de la industria para esta época ya era un hecho inminente y sin reparo, a consecuencia de esto se realizó este primer congreso en pro de la protección y control de la contaminación del ecosistema por el creciente número de empresas que hacían uso indiscriminado, todo con el fin de alcanzar metas financieras que se consideraban más importantes que la sociedad, o el medio ambiente.

En la ciudad de Nueva York, se dio lugar a la integración de un manual de funciones por razón de la problemática ambiental que se estaba viviendo y la falta de normas, sumado a esto las muchas libertades que se atribuían las empresas devastando sin ningún reparo al medio ambiente nace (SCAEI, 2002) este llevo a países europeos fortaleciendo el papel del medio ambiente en la sociedad empresarial, y más tarde se convertiría en salvamento para el ecosistema, donde las empresas no podían hacer acciones sin prescindir de dicho manual, el cual tenía como prioridad tres 3 pautas fundamentales para su debido cumplimiento.

(Carlos, 2005) Esta investigación afirma que lo principal en el proceso de formación de la sostenibilidad o desarrollo sostenible radica en la alianza del medio ambiente con la economía, donde la empresa tenga al medio ambiente cuantificado en cuentas, y de esta manera priorizar la economía y el ecosistema de la organización de forma simultánea, esto disminuiría los índices de contaminación y fortalecería la relación en beneficio de todos.

En Brasil (Luciano, 2009) se le da prioridad por fases al proceso ambiental y contable de tal forma que se estimula en la siguiente forma Bio-contabilidad, Socio Contabilidad, y Contabilidad Económica, todas forman parte de una organización, pero sin una las otras no continúan, interesante proceso con el fin de implantar normas ambientales en las organizaciones y fortalecer lazos entre la vida y la economía.

(A., 2010) Es de principal prioridad según el autor, mejorar los sistemas de producción de las empresas para alcanzar logros relevantes en el desarrollo sostenible, con procesos y tecnologías limpias, además tener en cuenta los pasivos ambientales que generan las empresas, pues en la disposición que se les dé a estos procesos también se puede generar empleo, puesto que las empresas no recosen estos procesos como fundamentales después de generar producción.

las Normas internacionales NIFF (IFRS, 2012) son significativas en la globalización puesto que en elementos contable se presume de 35 cuentas con secciones relacionadas al eco sistema como lo son medio ambiente, algunos, pasivos ambientales y contingencias.

La investigadora (Fernanda, 2014) afirma que el contador tiene un pape impórtate e irremplazable con el medio ambiente, compromiso que se sostiene dentro de las organizaciones, dando origen y rumbos organizados, sostenibles con vista al futuro de la profesión, puesto que esta ola nueva ola de ambiente y contabilidad le da un valor razonable al contador en la vida de las organizaciones, protagonismo a los profesionales que sin falta deben dar respuesta positiva a la problemática ambiental que se le atribuyo como responsabilidad en vista de bajar los índices de contaminación.

(ISO, 2015) el enfoque principal de esta norma es contribuir al medio ambiente dentro de las organizaciones de tal forma que se restringen diferentes métodos al mal uso del medio ambiente dentro de las organizaciones, con esta norma se puede evidenciar el descontento que se tiene por la devastación ambiental, y como objetivo principal, mitigar el acenso del abuso con el mismo.

El medio ambiente es un problema para las organizaciones en muchos casos (María, 2016) El actuar de las empresas trae graves problemas al desarrollo sostenible, puesto que no se preocupa por mejorar, pues consideran que estos procesos desaceleran económicamente las fornicaciones y contraen gastos. Sin embargo, el rol del contador debe cuantificar el medio ambiente para poder erradicar estas creencias por parte de los empresarios, esa es la nueva función del contador según el autor.

En la universidad Javeriana de Cali, (Lorena, 2017) la disciplina y el actuar de las organizaciones trae a colación las afecciones del medio ambiente, sin embargo la responsabilidad que tiene el contador es organizar y armonizar estos procesos para contrarrestar la problemática que se vive con las empresas que contaminan y no se responsabilizan de sus actos, es la forma perfecta para retribuir sin contrarrestar a la economía o al medio ambiente, creando un estado medio entre juntas partes.

(Alexandra N. L., 2018) Esta investigación afirma que la problemática ambiental también es causada por los cultivadores de nuestro país puesto que en consecuencia de la falta de territorio extienden sus siembras a las partes más altas, situación que se considera d riesgo para el equilibrio del eco sistema, todo esto es a base de la falta de educación de los agricultores de nuestro país.

Para este país el medio ambiente se representa por las políticas ambientales, normas del congreso de la república o leyes que aprenden nuestros Gobernantes con el fin de mitigar la devastación y controlar las empresas que más daño le causan al medio ambiente en Colombia.

Una investigación de la Universidad Militar Nueva Granada (Rita, 2019) propone a la contabilidad como un salvaguarda del medio ambiente, siendo este agente de control en las organizaciones para formalizar al mismo de manera cuantificable, para dar remuneración en medio de la devastación, mitigar la problemática ambiental al ritmo de las normas contables que impliquen cambios en los procesos de las organizaciones.

En Ecuador (Alexandra A. H., 2019) Da un porte muy particular y es dar paso a los entes gubernamentales, para que las empresas o emprendimientos en surgimiento disponga de las muchas facilidades y beneficios que se les puede generar con el fin de que se mantengan en el mercado si y únicamente si so en emprendimientos de tecnologías limpias e ideas que aporte al medio ambiente y non a la devastación del país vecino.

Este autor afirma (David, 2019) que la vida de las personas en el sistema financiero es primordial, lastimosamente las personas solo ven este factor como el más relevante. Skin duda alguna la contaminación también es debida a la falta de conciencia de la demanda puesto que no consideran en su gran mayoría en aportar comprando a mercados que ofrezcan productos que no dañen el medio ambiente, la cultura es general y las empresas deben cumplir su rol. Sin embargo, una forma de exigencia puede darse por la población misma, esto como símbolo de protesta y cambio en la producción empresarial.

## RESULTADOS

Como resultado de esta investigación se dio lugar a tres objetivos específicos dados en capítulos

Capítulo 1. Conocer si las PYMES de las provincias Sumapaz y Soacha aplican contabilidad ambiental.

Para alcanzar este objetivo de forma acertada se realizó una encuesta a 50 PYMES de las provincias Sumapaz y Soacha. La cual estaba compuesta por 11 preguntas de selección múltiple, esto también trajo consigo aclaraciones acerca del medio ambiente en las organizaciones, razón por la cual se trae a colación las preguntas más relevantes realizadas en el cuestionario.

Grafica 1.



ilustración 1 Pregunta Investigación Provincias Sumapaz y Soacha

Fuente. Elaboración propia grafica 1.

El grafico representa lo que realmente consideran las PYMES de las provincias Sumapaz y Soacha donde el porcentaje que más destaca es el 48% afirmando que ocasionalmente las empresas ponen sus ojos en el medio ambiente, a continuación, el 42% prácticamente desconociendo al medio ambiente e las empresas de estas zonas, con el 6% donde definitivamente nunca ha sido importante el medio ambiente, y para finalizar el 2% que considera siempre estar pendiente de los procesos ambientales.

Grafica 2.

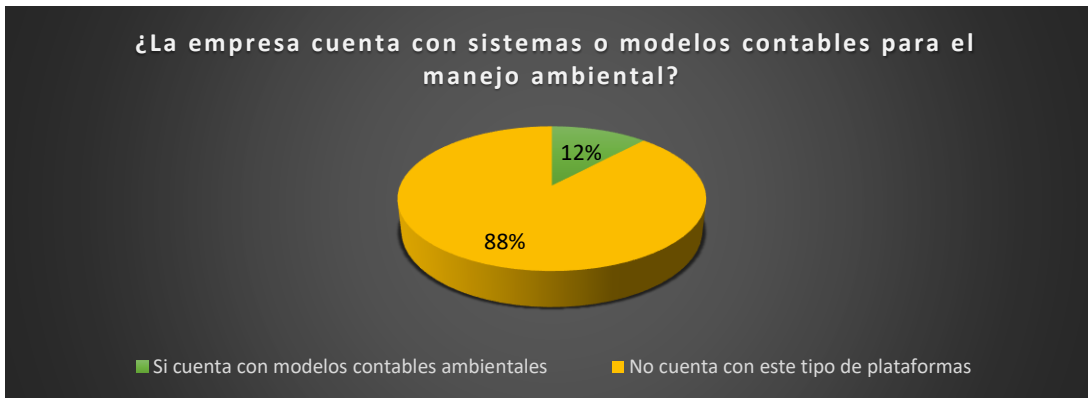
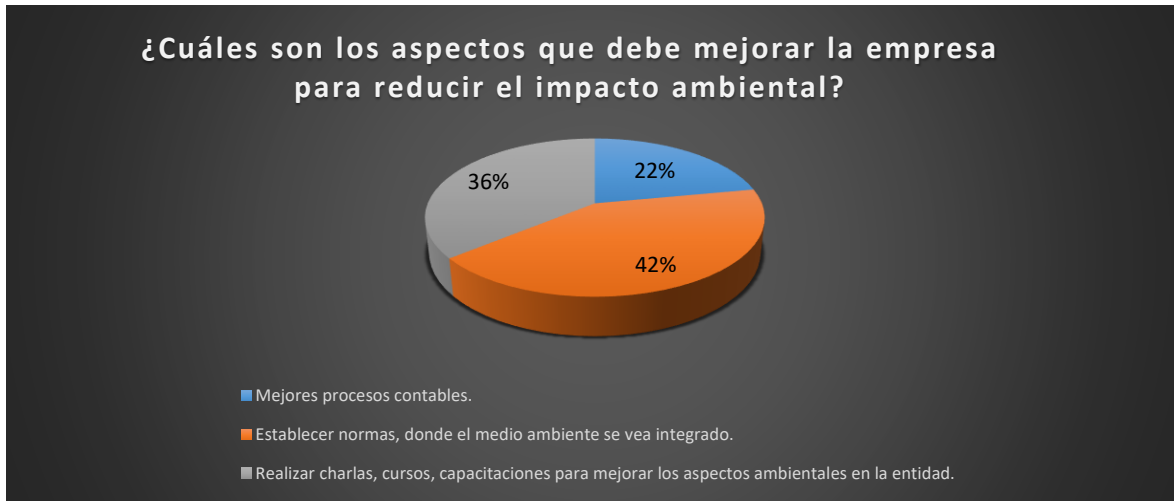


ilustración 2 Pregunta encuesta provincia del Sumapaz y Soacha

Fuente. Elaboración propia grafica 2.

EL 88% de las pymes encuestadas dicen no cuenta con modelos o plataformas contables ambientales, y el 12% restante dice si disponer de este tipo de plataformas.

Grafica 3.



*ilustración 3 Pregunta encuesta provincia Sumapaz y Soacha*

Fuente. Elaboración propia grafica 3.

En la siguiente grafica se puede observar que para el 42% de las pymes encuestadas consideran establecer normas donde el medio ambiente se vea integrado, el 36% indica que las normas charlas, cursos, capacitaciones son más importantes para mejorar los aspectos ambientales de la entidad, y el 22% asume que lo más importante es mejorar los procesos ambientales de las organizaciones.

Grafica 4.



*ilustración 4 Pregunta encuesta provincias Sumapaz y Soacha*

Fuente. Elaboración propia grafica 4.

El grafico indica que el mayor porcentaje 54% de las pymes encuestadas considera que no es importante conocer las prácticas ambientales de sus proveedores, el 24% considera que es irrelevante y el 22% considera que si es importante conocer las prácticas ambientales que ejercen sus proveedores.

Grafica 5



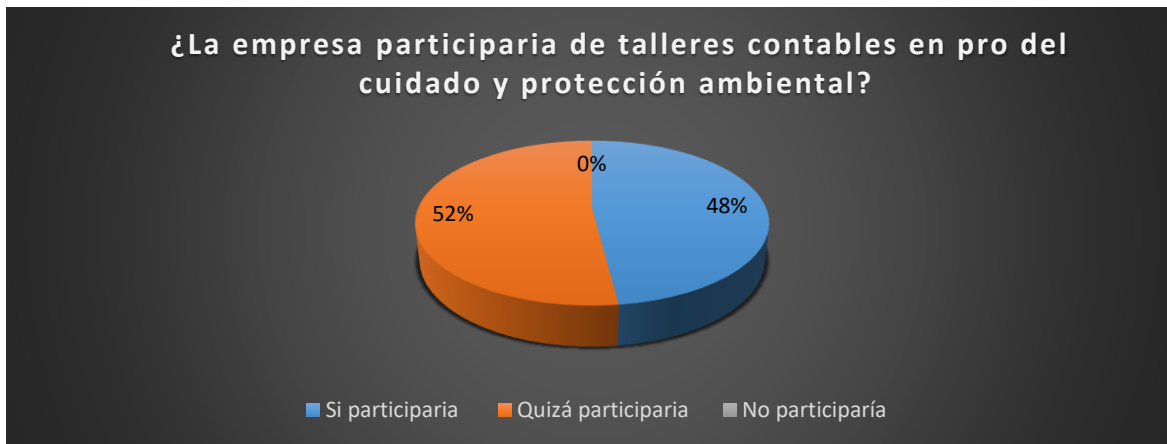


ilustración 5 Pregunta encuesta investigación

Fuente. Elaboración propia grafica 5

En este grafico se observa que el mayor % de las empresas considera la participación en talleres contables en pro del medio ambiente siendo este el 52%, el 48% quizá participaría, y no menos importante ninguna de las empresas dejaría de participar de estos procesos de aprendizaje.

## Capítulo 2.

Diferenciar la razón social en la que se desarrollan en mayor frecuencia las PYMES de la provincia del Sumapaz y Soacha y verificar la normatividad que deben aplicar en sus organizaciones en pro del medio ambiente.

Para alcanzar este objetivo se tuvo en cuenta información documental de páginas oficiales como cámara de comercio, y universia Colombia como fuentes principales de información para saber cuál es la razón social que más se utiliza para la creación de empresas en las provincias del Sumapaz y Soacha, todo con el fin de saber la normatividad ambiental que les obliga por razón social a las empresas y los beneficios de este.

Grafica 6.

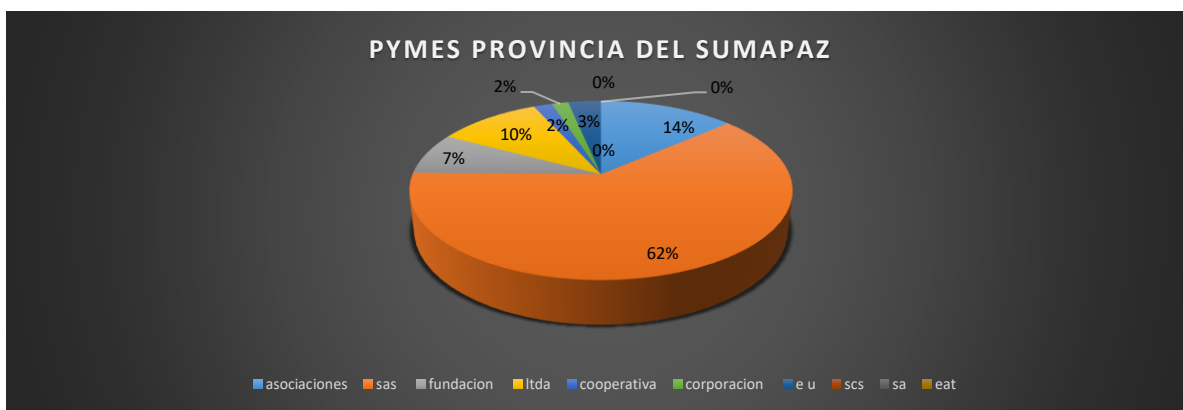


ilustración 6 Investigación Documental Pymes Provincia del Sumapaz

Fuente. Elaboración propia grafica 6.

Esta grafica indica que en la provincia del Sumapaz el mayor porcentaje de empresas constituidas lo conforma el 62% siendo estas la S.A.S Sociedades por Acciones Simplificadas, el siguiente porcentaje cuenta con el 14% siendo estas asociaciones, el 10% lo conforman las Ltda. Limitadas, el 7% por las Fundaciones, 3% las cooperativas, el 2% las unipersonales y corporaciones con el mismo porcentaje 2%.

Grafica 7.

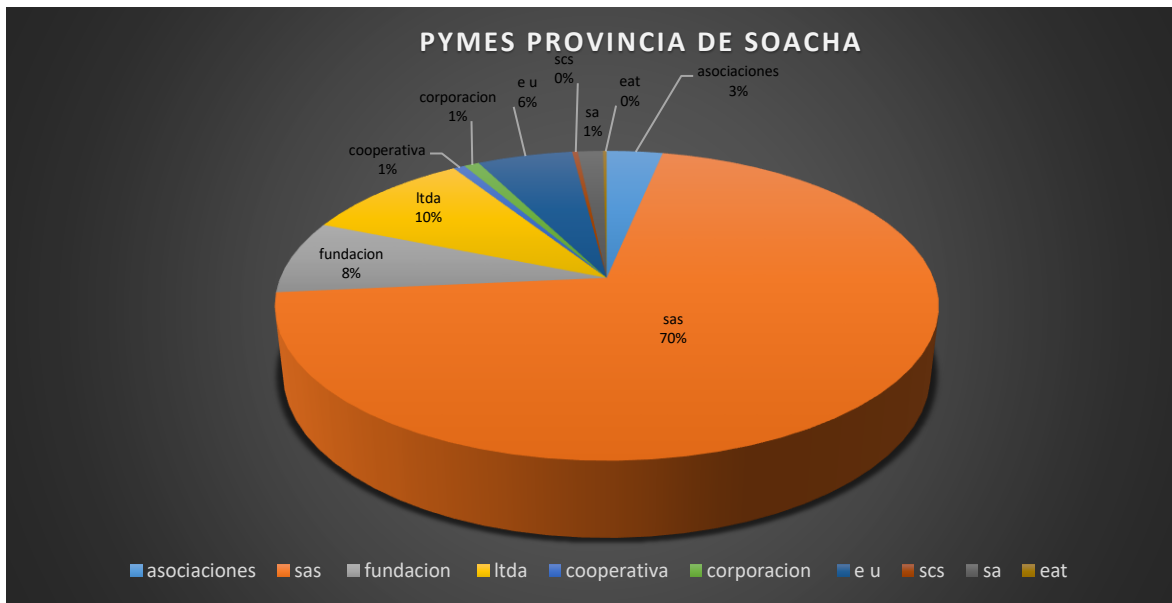


ilustración 7 Investigación documental provincia de Sacha

Fuente. Elaboración propia grafica 7.

La provincia de Soacha la componen 4659 empresas de las cuales el 70% son Sociedades por acciones Simplificadas SAS, un 10% son Limitadas LTDA, el 8% está constituido por Fundaciones, las empresas Unipersonales interpretan un 6%, las corporaciones y las Sociedades Anónimas SA cada una con el 1% y el 0% dentro del rango más bajo las EAT y Sociedades por Comanditas SCS.

CAPITULO III. Interpretar la razonabilidad por la cual las pequeñas y medianas empresas pymes deben integrar en su contabilidad la remuneración al medio ambiente, por medio de sus prácticas o emprendimientos orgánicos ambientales.

Dados los aportes en las fases del trabajo desde el estado del arte hasta las conclusiones se define qué:

Los aportes que distingue el estado del arte acerca del adecuado uso del medio ambiente junto con la contabilidad trae a colación las posibilidades de realización para alcanzar logros en el desarrollo sostenible, muchos investigadores hablan de los hechos ocurridos en sus investigaciones donde han logrado avances significativos en materia económica y ambiental. Normas que se pueden apreciar desde distintos ángulos ya sean nacionales o internacionales, apoyan la creciente preocupación por el medio ambiente y el rumbo de las empresas como se conocen hasta ahora.

La investigación arroja puntos exactos desde la creación de empresa hasta la integración del medio ambiente dentro de las mismas, donde a pesar de que se conforman como S.A.S sociedades por acciones simplificadas en su gran mayoría, quizá por los beneficios que les aporta al comenzar un negocio, sin embargo, no tienen ningún tipo de exigencia ambiental o en el peor de los casos no importa el tipo de negocio que se monte bajo esta razón social.

En la última encuesta realizada en esta investigación un gran porcentaje acierta en decir que está dispuesta a mejorar sus sistemas contables o en muchos casos a recibir educación ambiental contable para mejorar sus procesos con el medio ambiente.

## CONCLUSIONES

La contabilidad está enfocada en la educación de la población por generar emprendimientos basados en el cuidado, mantenimiento, y preservación de los recursos y el medio ambiente, cabe resaltar que en la provincia del Sumapaz

radica uno de los centros más importantes en biodiversidad a nivel global, el cual puede verse beneficiado con la solidaridad de emprendimientos basados en su conservación, de igual forma en la provincia de Soacha, la cual cuenta con gran extensión de diversidad. E todos los campos las provincias tienen gran potencial aprovechable para mejorar en aspectos de crecimiento y desarrollo sustentable.

Con la elaboración de este trabajo se pudo definir las falencias ambientales dentro de las organizaciones en las provincias Sumapaz y Soacha

Se puede distinguir la razón social más recurrente para la formación y creación de empresas en las provincias del Sumapaz y Soacha

Con la elaboración de esta investigación se define la necesidad de integrar el medio ambiente en la contabilidad de las provincias Sumapaz y Soacha a falta de conciencia y educación en temas eco sustentables.

La finalidad de esta investigación definió los desafíos que enfrenta la contabilidad en el auge de la protección ambiental.

Con esta investigación se puede resaltar el desconocimiento y falta de conciencia, por parte de la población para iniciar un negocio, emprendimiento o empresa.

Se puede distinguir la predisposición por parte de las PYMES en las provincias del Sumapaz y Soacha para mejorar sus procesos contables amigables con el medio ambiente.

#### RECOMENDACIONES

Se recomienda a las organizaciones tener en cuenta la integración del medio ambiente en su normatividad y educación del personal.

Se recomienda hacer charlas, talleres, cursos, que fortalezcan la idea de contabilidad ambiental en la población.

La educación en las siguientes generaciones es fundamental para crear conciencia y fomentar la creación de empresas auto sustentables y ecológicas

Fortalecer el rol del contador desde la educación universitaria, fomentando el uso de herramientas que salvaguarden las empresas auto sustentables y den valor a la integración en estos procesos al contador.

#### BIBLIOGRAFÍA

- A., I. A. (2010). *Fundamentación teoría para la construcción de un sistema de ontabilidad ambiental* . Zulia : Universidad de Zulia .
- Alexandra, A. H. (2019). contabilidad ambiental y responsabilidad social empresarial en el panorama mundial del desarrollo sostenible . *ISSN 2525-7869 Vol.10N2*. Ecuador .
- Alexandra, N. L. (2018). *Evaluación de los servicios ecosistemicos de la provicion bajo criterios de sostenibilidad financiera y sustentabilidad ambiental en la provincia del sumapaz Pasca* . Fusagasugá: Universidad de Cundinamarca .
- Andrea, B. P. (2016). *Reflexiones sobre la contabilidad ambiental* . 2016: Universidad de Guayaquil .
- Carlos, G. G. (2005). *Desarrollo sostenible: Conceptos basicos, Alcance y criterios para su evaluación* (Vol. Vol. III). Habana, Cuba .
- David, P. N. (2019). *Metodologias para valorar lo servicios ecosistemicos* . Fusagasugá: Universidad de Cundinamarca .
- economica, O. S. (2002). *SCAEI. EUROPA Y NORTE AMERICA* .
- Fernanda, C. C. (2014). *Marco conceptual de la contabilidad ambiental. Una propuesta para el debate* . Argentina : Universidad de Buenos Aires .
- GARZON, D. G. (OCTUBRE de 2020). ESTADO DEL ARTE DE LA CONTABILIDAD AMBIENTAL PRONCIAS SUMAPAZ Y SOACHA. *CONTABILIDAD AMBIENTAL PROCINCIAS SUMAPAZ Y SOACHA*. FUSAGASUGA, COLOMBIA.
- IFRS, N. (2012). *Deloitte*. Obtenido de [https://www2.deloitte.com/ifrs\\_niif](https://www2.deloitte.com/ifrs_niif)
- ISO. (2015). ISO 14001 Sistema de Gestión Ambiental . *isotoools*.

- Lorena, B. R. (2017). *Análisis de los aportes de la contabilidad ambiental a la gestión empresarial en el marco de la responsabilidad social en Colombia*. Cali-Colombia : Pontificia Universidad Javeriana de Cali .
- Luciano, G. (2009). *Contabilidad Ambiental y Geografía Económica* . Brasil : Universidad de Sao Pablo .
- María, A. T. (2016). *Vision Ambiental en el campo contable* . Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada .
- NAREDO, J. (1996). *historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico* .
- NIIF. (2017). IFRS NIC.37 Norma Internacional de la Contabilidad. En *Norma Internacional de la Contabilidad*.
- ONU, N. U. (1972). Congreso de Pnuma . *Congreso de Pnuma Mnuual de operaciones* . Nueva York.
- Rita, M. G. (2019). *Una mirada a la contabilidad Ambiental a la contabilidad ambiental en Colombia desde las perspectivas del desarrollo sostenible* . Bogota : Revista Facultad de ciencias economicas Universidad Militar .
- salvador, S. (2019). Manual de Micro pequeña y mediana empresa . *Comisión Económica para América Latina* . San Salvador .
- SCAEI. (2002). *SCAEI* . NUEVA YORK: Contabilidad Ambiental Económica .
- Smith, A. (1996). *Naturaleza y causa de las riquezas de las naciones*.
- Universidad Militar Nueva Granada . (2016). *Unimilitar* .

# PROTOTIPO DE MAMPOSTERÍA CON PROPIEDADES DINÁMICAS PARA FINES SUSTENTABLES

Dr. Jorge Arturo Gutiérrez Camarena<sup>1</sup>

**Resumen**—Se presenta un desarrollo tecnológico de mamposterías como alternativa para afrontar fenómenos dinámicos no considerados en sistemas constructivos análogos, tal como la iluminación natural, el ruido de exteriores y la ventilación. Dicha tecnología se diferencia de los muros móviles y de los muros divisorios retráctiles, dado que el movimiento se delimita en los componentes individuales (bloques) y no en el sistema constructivo como conjunto. Se tuvo como objetivo inicial generar un diseño alternativo de mamposterías sin juntas de mortero, pero debido al sistema de unión (esqueleto) se determinaron cualidades dinámicas que pueden ser una opción para el diseño arquitectónico sustentable. Esto al favorecer su interacción con las características cambiantes del ambiente (iluminación, ruido y ventilación por nombrar algunos). Por lo tanto, se muestra el esquema del diseño, las aplicaciones potenciales, la factibilidad de construcción, las consideraciones estructurales, imágenes del producto y propuestas de desarrollo.

**Palabras clave**—Muro dinámico, sin juntas, sustentable.

## Introducción

Las mamposterías (o muros) cumplen una o más de las siguientes funciones: división de espacios arquitectónicos, el resguardo ante agentes ambientales (temperatura, viento, lluvia, humedad, radiación solar, etc.) y, en algunos casos, regularlos; así como mantener la privacidad de los usuarios, proporcionar seguridad ante otros agentes externos y también existen finalidades estéticas. Del mismo modo, de conformidad con la normatividad mexicana (NMX-C-404-ONNCCE y NMX-C-441-ONNCCE), los componentes de las mamposterías se clasifican según su uso en estructurales y no estructurales. Lo anterior significa que algunas mamposterías sirven como elementos de carga (muros estructurales) y otros no (muros divisorios).

Existen diferentes alternativas constructivas dependiendo de cuál función se pretenda cubrir. Por ejemplo, si sólo se requiere dividir un espacio se puede recurrir tanto a muros de mampostería o Tablaroca, así como a mobiliario, mamparas o biombos.

De igual manera, se complementan con otros elementos constructivos y estrategias para satisfacer funciones, por ejemplo, la integración con vanos (puertas y ventanas) para regular la entrada de viento o la colocación de persianas para regular la entrada de luz natural.

Entonces, la idea de esta propuesta constructiva no es sustituir los sistemas constructivos existentes, sino ofrecer una alternativa y/o complemento para cubrir funciones arquitectónicas específicas.

No está demás mencionar que ya existen elementos dinámicos con fines divisorios tal como los muros retráctiles o los biombos; sin embargo, el objetivo de este producto es conservar las funciones expresadas en el primer párrafo de esta introducción, aunado a su facultad dinámica que puede ser útil para mejorar la regulación de agentes ambientales que ingresan al interior del espacio generado en su interior.

Inicialmente, el sistema propuesto surge con la idea de construir mamposterías sin juntas de mortero; análogo a los sistemas examinados por Simion, en el año 2009 (Thai, Solbric, Hydraform, Bamba, Auram).

De igual manera, pueden encontrarse sistemas similares a través del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, así como en patentes tales como las de Dawson William D. (2000), Ernst W. (1988); Hodel G. (1991); Panichi, Guido C. y Merlini G. (1996) y Shatley J. (1996).

De los productos mencionados en los dos párrafos anteriores se puede concluir que las mamposterías sin juntas de mortero se clasifican según su tipo de unión por machihembrado (uniones similares al juego LEGO), por varillas longitudinales (tipo clip o unión por enclavamiento) o por piezas de ensamble.

Al optar por un sistema de unión por enclavamiento (es decir, por medio de varillas longitudinales que atraviesan a los bloques) y debido al diseño de los componentes propuestos se descubrió una propiedad dinámica de la mampostería, que se define en este artículo para fines sustentables.

Para ello se dividirá el documento en los siguientes capítulos: esquema del diseño, aplicaciones potenciales, factibilidad de construcción, imágenes del producto y propuestas de desarrollo.

<sup>1</sup> El Dr. Jorge Arturo Gutiérrez Camarena es Profesor del Programa de Ingeniería Civil del Campus Celaya – Salvatierra de la Universidad de Guanajuato. [gutierrezja@ugto.mx](mailto:gutierrezja@ugto.mx) (autor correspondiente)

## Método

### *Esquemas del diseño y aplicaciones potenciales*

Se ha mencionado anteriormente que el diseño surge de una propuesta de mamposterías sin juntas de mortero; sin embargo, una vez finalizado el prototipo se descubrieron aplicaciones potenciales para este producto.

Por esquema de diseño nos referimos a la representación gráfica del sistema y la descripción de sus componentes. Además, se analizan las aplicaciones potenciales con fines sustentables.

### *Factibilidad de construcción*

Los componentes del sistema constructivo son los elementos de confinamiento (base y remate) los bloques y el armado (esqueleto).

Los bloques fueron fabricados en concreto, fibropanel de media densidad (MDF) y en madera dando un total de cuatro prototipos diferentes de un mismo diseño. Mientras que la base y el remate se fabricaron con madera y fueron sólo contemplados para el cuarto prototipo. En cuanto al esqueleto, se propone un sistema completo en el apartado "Esquemas de Diseño" de la sección Resultados, pero por ahora sólo se ha empleado varilla lisa de 5/16".

Se fabricaron dos prototipos de bloques de concreto. Los primeros se fabricaron vaciando el material en cimbra de madera de pino de segunda calidad. Los agujeros de enclavamiento (por donde pasa la varilla) se formaron con tubos de PVC de 4" de diámetro y varilla corrugada de 3/8" previo al vaciado. Finalmente, se desmontó una vez fraguado el concreto.

El segundo prototipo fue fabricado en el molde de acero mostrado en la figura 1 y figura 2. Dicho molde fue unido con soldadura de argón para evitar rebabas (la costura de la soldadura al secarse) en las paredes interiores del molde.

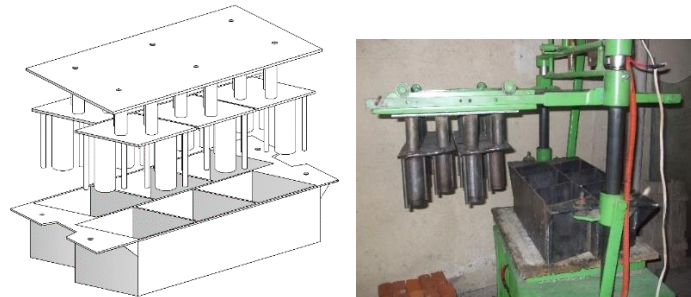


Figura 1.- Boceto y fotografía del molde

El tercer prototipo se fabricó con MDF, mientras que el cuarto fue con polines de madera y taladrando los agujeros de enclavamiento. Para este último prototipo se fabricaron de madera los elementos de confinamiento (base y remate).

Finalmente, el medio de unión utilizado fue varilla lisa de acero de 5/16" para los cuatro prototipos.

## Resultados

Esta sección se subdivide en Esquemas de Diseño, Aplicaciones Potenciales y Factibilidad de construcción.

### *Esquemas del diseño*

Ya se ha mencionado que el sistema constructivo se compone de bloques, ensamblado (figura 2) y de elementos de confinamiento (base y remate).

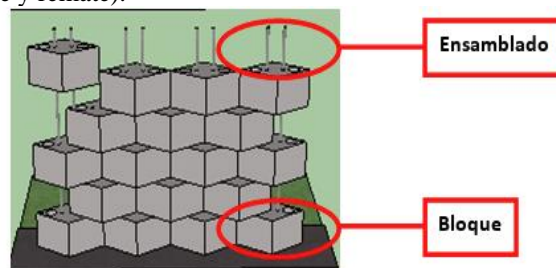


Figura 2.- Componentes del sistema constructivo

Lo novedoso, más que la forma del producto es la topología de ensamblado (es decir, la ubicación de los agujeros por los cuales es posible formar diferentes aparejos del muro). En ese entonces se propusieron los diseños mostrados en la figura 3.

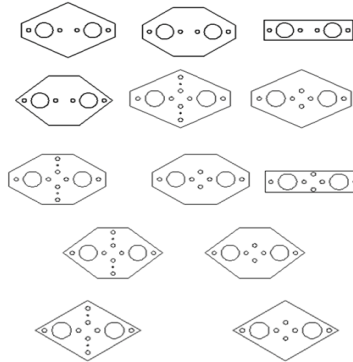


Figura 3.- Diseño de bloques

De los diseños anteriores, se tomó como referencia la forma romboidal para analizar los prototipos; y fue en ellos que se descubrieron las propiedades dinámicas del elemento. Ahora bien, para esta propuesta constructiva es sólo necesario un agujero de *enclavamiento* (por donde la varilla de unión interbloques), pero mostramos en la figura 4 el bloque original. De arriba hacia abajo se muestra la vista en planta, la perspectiva posterior y la perspectiva anterior.

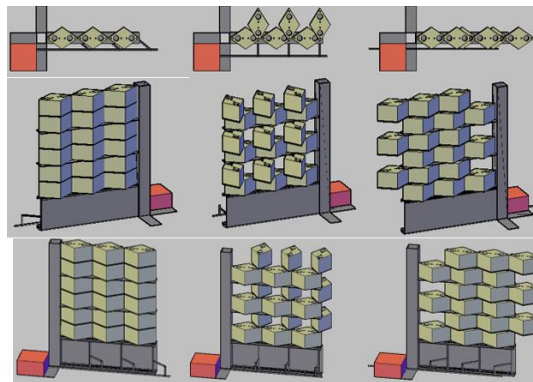


Figura 4.- Sistema constructivo en tres fases

Tan sólo con la varilla lisa que atraviesa a los bloques se permiten movimientos de rotación en los mismos. Sin embargo, puede complementarse con *placas de sujeción* que son láminas con un agujero que permiten el paso de la barra giratoria para su posterior unión por soldadura y sostienen cada bloque (representadas con forma romboidal en la figura 5, aunque pueden ser de tipo rectangular).

La barra giratoria es la columna en la cual son soldadas todas las placas de sujeción y las barras de articulación. Tiene como base la goma. La articulación permite la rotación del sistema con el movimiento de una sola varilla dirigida al motor que interconecta todas las barras giratorias. La goma se compone de un material resistente a la perforación, como el caucho, preferentemente de forma esférica. **Se reitera que no es necesario este esqueleto, aunque se propone para una futura automatización.**

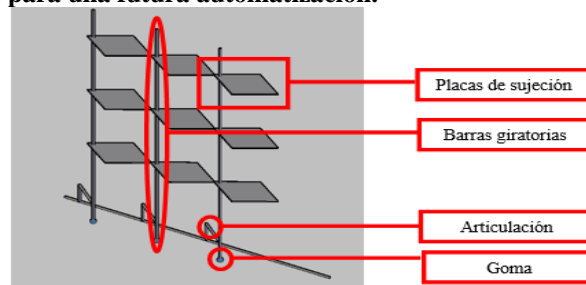


Figura 5.- Articulaciones del sistema constructivo

### Aplicaciones potenciales

Las funciones básicas esperadas de este sistema constructivo son:

- División de espacios arquitectónicos.
- Resguardo ante agentes ambientales.
- Protección ante otros agentes externos.
- Privacidad de los usuarios.

En trabajos previos se hacen recomendaciones en caso de pretender asignarles un propósito estructural al muro. Véase Gutiérrez, 2011 y 2014.

En cuanto al Diseño Estético, algunos conceptos relacionados son el contraste, el dinamismo, la simetría, etcétera; sin embargo, no es propósito de este artículo ahondar en esta categoría.

Finalmente, el objetivo sustentable consiste en apoyar en la regulación de la temperatura, el flujo del viento, la temperatura, el ruido y la iluminación natural.

Es importante señalar que en los fenómenos ambientales tratamos en general, con energías perceptibles por nuestros sentidos (Serra y Couch, 2005) y que sus variables, mantienen relación entre sí, por ejemplo, no se pueden ignorar los efectos climáticos al momento de controlar la iluminación natural (Lambropoulou, 2005), dado que la iluminación afecta la percepción térmica (los colores fríos son menos confortables en invierno y los cálidos en verano) (Ruck, ét. al., 2000). Asimismo, todos estos factores son cambiantes y difícilmente se mantienen en un valor fijo.

Continuando con el ejemplo de la iluminación natural mencionamos que, se compone de la luz visible que corresponde a la parte del espectro luminoso comprendida entre las longitudes de onda de 380 y 760 nanómetros, cuya energía es absorbida por los fotoreceptores del sistema visual humano (Colombo y O'Donnell, 2006), pero que es una pequeña fracción del espectro electromagnético proveniente del Sol (Cabeza, 2009), mientras que llegan además suficientes infrarrojos que afectan la temperatura.

La luz que llega a la Tierra no es constante y sus efectos como las sombras o la intensidad lumínica son dinámicos. Esto ocurre por los movimientos terrestres y estará también en función de la hora, la localización considerada (coordenadas terrestres) y el tipo de cielo.

Existen modelos muy precisos para determinar la orientación del Sol (es decir, su azimut y su altura solar) tal como el modelo solar de Brichambaut y Vauge (1982), el modelo solar de McClunney y el de la norma British Research Establishment (BRE), con los que, pudiera complementarse la tecnología propuesta para automatizar los movimientos del sistema constructivo y favorecer los efectos deseados.

Dicho lo anterior, se proponen las propiedades dinámicas para favorecer en un aparejo del muro la entrada de agentes externos (flechas rojas) al interior (flechas azules), mientras que en un aparejo diferente se limite o cierre el flujo de estos, tal como se muestra en la figura 6. Se muestra el primer caso en las imágenes izquierdas y el segundo, en las imágenes derechas.

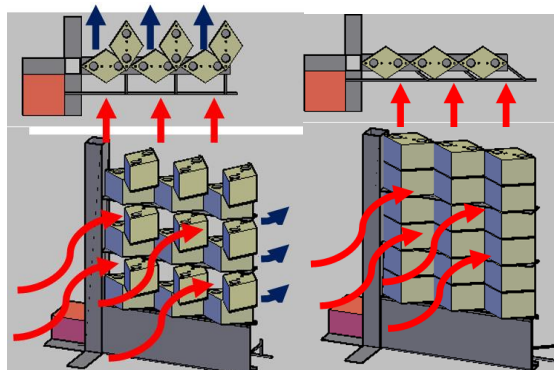


Figura 6.- Aparejos *abierto* y *cerrado* del muro

### Factibilidad de construcción

Anteriormente se mencionó que se han fabricado cuatro prototipos de bloques que se mencionan a continuación.

El primer prototipo de bloques fabricado por medio de cimbra medía 40 cm de eje mayor x 20 cm de eje menor x 20 cm de alto. Pesaron hasta 25 kg cada uno. Los tubos de PVC y las varillas de 3/8" corrugadas usadas



para la delimitación de sus agujeros se quedaron adheridos al bloque. Además, los bordes de los bloques quedaban desgastados (ver figura 7).



Figura 7.- Primer prototipo de bloques

El segundo prototipo de bloques (los que fueron fabricados en molde) mide 30 cm de eje mayor x 20 cm de eje menor x 15 cm de altura y con un peso menor de 2 kg (figura 8). En ellos se analizaron propiedades estructurales que se definen en trabajos previos.



Figura 8.- Segundo prototipo de bloques

El tercer prototipo (figura 9) se fabricó con tableros de fibra de media densidad (MDF). Presenta mejor calidad de acabado y fue presentado en el evento FISSINCO (Foro Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad) organizado por el CONCYTEG (Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato) en septiembre del año 2014. En esta ocasión se prescindió de los agujeros mayores y se conservaron sólo a los de unión.

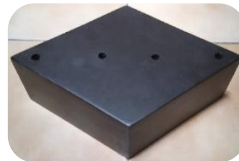


Figura 9.- Tercer prototipo de bloques

Para el cuarto prototipo (figura 10), que es de polines de madera de pino y que mide 28 cm de eje mayor X 8 cm de eje menor x 9 cm de alto, se le diseñaron los elementos de confinamiento (remate y base). Este tipo de bloques es un producto más barato, ligero y maniobrable que el prototipo anterior. Es funcionalmente similar.



Figura 10.- Cuarto prototipo de bloques

En los cuatro prototipos, los bloques fueron unidos con varilla lisa de 5/16" y como se observa en la figura 11, los bloques tienen libertad de rotación que es lo que se menciona en este artículo. Dicha libertad de movimiento puede restringirse si se colocan varillas en todos los agujeros de unión de los bloques.

## Comentarios Finales

### *Conclusiones y recomendaciones*

Se observa que la fabricación de muros dinámicos es factible y representa una alternativa constructiva para regular agentes ambientales (ruido, temperatura, viento, iluminación natural); sin embargo, aún es pertinente evaluar los efectos de estos, en trabajos futuros. Del mismo modo, el sistema propuesto aún es perfectible y se pretende añadir dos mejoras esenciales:

- Automatización del sistema constructivo.
- Uso de ventanas retráctiles.

Del primer punto, ya se ha mostrado en el esquema de diseño una propuesta del esqueleto y articulaciones del sistema constructivo, aunque no se limita a ellas. De igual manera, pudiera programarse con los modelos matemáticos de Brichambaut, McClunney o del BRE para precisar los movimientos de rotación con respecto a los valores de iluminación natural, o bien, automatizarlo con respecto a otras variables como ruido, viento o temperatura.

Las ventanas retráctiles son complementos constructivos que se añadirán entre las uniones interbloques y que se desplazan con el movimiento para evitar la entrada de agentes externos (insectos o roedores, por ejemplo).

### Referencias

- BRE. (1993). ETSU contract E/5A/1350/2665. Subtask C2--BRE ETSU Daylight Algorithms--Contents . Sheffield, EEUU: University of Sheffield.
- Cabeza, J. (2009). Fundamentos de transferencia radiante luminosa. España: Netbiblo , 240.
- Dawson, William B. (2000). Pared de retención plantable y bloque para la misma. España
- de Brichambaut, C. y Vauge, C. (1982). Le Gisement Solaire. Evaluation de la Ressource Energetique. París , Francia: Lavoisier.
- Ernst W. (1988). Brique. Hungría.
- Gutiérrez J. (2011). Elemento constructivo reutilizable para muros. (Tesis de Licenciatura: Universidad de Guanajuato).
- Gutiérrez J. (2014). Comportamiento a compresión y cortante de una mampostería sin juntas de mortero y de bloques romboidales. (Tesis de Maestría: Universidad Autónoma de Querétaro).
- Hodel G. (1991). Set back retaining wall and concrete block and offset pin therefor. Estados Unidos
- Lambropoulou, H. (2005). Daylighting: an energy design parameter in buildings, current status in Greece. Solaris.
- McClunney, R. (2004). Daylighting Calculation. IESNA Daylighting Committee . Florida, EEUU.
- NMX-C-404-ONNCE-2005, Industria de la construcción-bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso estructural-especificaciones y métodos de prueba, Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, México, 9
- NMX-C-441-ONNCE-2005, Industria de la construcción-bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso no estructural-especificaciones y métodos de prueba, Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, México.
- Panichi, Guido C. y Merlini G. (1996). Sistema de construcción autoblocante de escalonamiento vertical o vertical y horizontal realizado mediante elementos ensamblados. España.
- Ruck, N., Aschehoug, O., Aydinli, S., Christoffersen, J., Couret, G., Edmonds, I., y otros. (2000). Daylight in Buildings: A source book on daylighting systems and components. International Energy Agency (IEA: Solar Heating and Cooling Programme.
- Serra, R. y Coch H. (2005). Arquitectura y energía natural. México: Alfaomega.
- Shatley J. (1996). Building Block. United States.
- Simion H. (2009). Design of interlocking bricks for enhanced wall construction flexibility, alignment accuracy and load bearing. Estados Unidos: University of Warwick.

### Notas Biográficas

El **Dr. Jorge Arturo Gutiérrez Camarena** es profesor del Programa de Ingeniería Civil del Campus Celaya – Salvatierra de la Universidad de Guanajuato. Es egresado de los siguientes Programas Educativos: Licenciatura en Arquitectura por parte de la Universidad de Guanajuato; de la Maestría en Ciencias (construcción) de la Universidad Autónoma de Querétaro; del Doctorado en Alta Dirección del Instituto de Estudios Superiores del Bajío; del Programa Interinstitucional de Doctorado en Arquitectura (constituido por la Universidad de Guanajuato, la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad de Colima y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo); asimismo, está en proceso de titulación de la Maestría en Ingeniería en Estructuras de la Universidad de la Salle Bajío.

# Seguridad en los Módulos SIFAT y Adquisiciones

Noé Gutiérrez Osorno<sup>1</sup>, Yesenia González Guzmán<sup>2</sup> y  
Vicente Pérez Santiago<sup>3</sup>

**Los módulos SIFAT y Adquisiciones son administrables e interactivos con los usuarios, controlan información financiera de Instituciones del Tecnológico Nacional de México, es importante asegurar el funcionamiento, previniendo ataques mal intencionados de aplicaciones que traten de atentar contra información digital, dando confianza y salvaguardando la integridad. La seguridad de acceso, se define por medio de roles de usuario, privilegios y rutas de acceso en las que se tienen permisos, se lleva un filtrado y sanación de datos que ingresan al sistema, es importante conocer de donde provienen los datos y hacia dónde van. Para reconocer cuando los datos son confiables, existen técnicas para el robo de información, como ataques de fuerza bruta, donde se introduce información en los formularios para identificar usuarios y contraseñas. Atendiendo lo mencionado se hicieron revisiones, análisis, diseño e implementación de soluciones para mejorar en un 97% las deficiencias identificadas en los sistemas de información.**

**Palabras clave— seguridad, ataques, encriptación, información.**

## Introducción

SIFAT (Sistema de Información Financiera y Administrativa de los Tecnológicos) y Adquisiciones es un sistema financiero, encargado de procesar información financiera de cada uno de los Institutos Tecnológicos Federales dependientes del TecNM (Tecnológico Nacional de México), contando con los módulos de adquisiciones, viáticos, facturación electrónica, control de ingresos, pólizas de egreso; ingresos, información financiera y emisión de cheques.

El presente documento es el resultado del proyecto realizado en el Instituto Tecnológico de Tlaxiaco denominado *Seguridad de los Módulos de SIFAT y Adquisiciones*, en el cual se describe el proceso de desarrollo del proyecto, desde el análisis del proceso de autorización de una requisición hasta la creación de estados financieros, el análisis de las herramientas utilizadas, el desarrollo y la implementación, haciendo uso de la metodología Scrum, los resultados obtenidos en el proyecto referente a seguridad se detallan durante la metodología utilizada el cual consiste en: salva guardar la integridad de la información de las Instituciones dependientes del TecNM ubicadas en la República Mexicana, reforzar la seguridad en los inicios de sesiones del sistema, asignación de roles a cada uno de los usuarios de los diferentes departamentos, para evitar el acceso a información no autorizada, sanación de datos para evitar ataques por medio de inyección SQL que afecten o alteren la información de la base de datos, encriptación de las contraseñas de los usuarios de una manera segura, evitar los ataques de fuerza bruta, evitar que los usuarios descifren los datos que se pasan por variables GET que van a la base de datos. Lo anterior con la finalidad de desarrollar un sistema web que proteja la integridad de los datos almacenados en la base de datos, que permita estar disponible en internet de manera segura, para evitar ser víctima de ataques y finalmente la mejora continua que permita actualizaciones de acuerdo a las nuevas versiones de los frameworks actuales, para prevención de ataques mal intencionados y de aplicaciones que traten de atentar en contra de la información digital.

## Descripción del método

Actualmente la tecnología ha evolucionado a un ritmo impresionante, permite agilizar procesos que normalmente se tardarían días en concluir, pero viene acompañada de grandes riesgos, como ataques al sistema, el robo de información de suma importancia, ataques de inyección SQL a los que están expuestos los módulos del sistema. En las diferentes instituciones pertenecientes al TecNM realizan diferentes procesos administrativos para compra de insumos o pago de servicios, en cada proceso se requieren elaborar documentos para solicitar recursos materiales y económicos, cada solicitud necesita pasar por cierto proceso de revisión y autorización por parte de las diferentes departamentos y personal administrativo de la Institución hasta ser autorizada, dicho proceso debe cumplir con los requerimientos de seguridad para salva guardar la integridad de la información de cada uno de los usuarios y departamentos, para lograr este objetivo se establecieron actividades para atender las acciones de seguridad que se implementaron para lograr el objetivo planteado, el cual consistieron en la revisión de los módulos de SIFAT y

<sup>1</sup> Noé Gutiérrez Osorno MD, es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales, en el Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Tlaxiaco. noetj@hotmail.com (**autor correspondiente**).

<sup>2</sup> Yesenia González Guzmán CP, es Profesora de Contabilidad en el Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Tlaxiaco. yesigo2@hotmail.mx.

<sup>3</sup> Vicente Pérez Santiago, es egresado de Ingeniería en Sistemas Computacionales, en el Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Tlaxiaco. chantysanzs@gmail.com.

adquisiciones, detección de posibles incidencias de inseguridad, análisis de resolución de incidencias y la aplicación de la metodología scrum para la solución.

#### *Revisión de los módulos SIFAT y Adquisiciones,*

Para comprender el estado actual del sistema y sus respectivos procesos de generación de requisiciones y subpresupuestos tanto de bienes como de servicios, se llevaron a cabo varias reuniones con el líder del proyecto, con el propósito de obtener el conocimiento necesario sobre la interacción del sistema y sus diferentes procesos, desde la generación de una nueva requisición por ingresos propios, federales, así como el proceso que lleva para la autorización de la misma, hasta ser liberada y generar una orden de compra del bien o servicio, enseguida la generación de cada uno de los vales tanto de salida como de entrada de un bien o servicio que se solicita en la requisición, a continuación la generación del memorándum al finalizar con el proceso de autorización, seguido de la generación de pagos y estados financieros. El proceso de elaboración y autorización de la requisición es laborioso, pero es importante debido a que ayudan a comprender el funcionamiento y facilitar la interacción con cada uno de los módulos.

#### *Incidencias encontradas en los módulos SIFAT y Adquisiciones*

Después de hacer una revisión exhaustiva en los módulos se encontró lo siguiente: en manejo de sesiones, cualquier usuario logueado y no logueado podía acceder a cualquier parte del sistema cambiándose de ruta en el navegador; referente a Inyección SQL, los formularios eran propensos a inyección SQL; en la incidencia de ataques D2, el sistema era propenso a sufrir ataques por no tener ninguna validación y restricción de acceso al sistema por medio de IPs; referente a ocultación de directorios en el servidor, se podían listar donde se tiene el contenido del sistema; en cuanto a la verificación de quienes accedían al sistema, no se tenía un historial, por lo cual podían robar cuentas y alterar el sistema sin detectarlo; en la protección de contraseñas, la contraseña de cifrado era un método antiguo y vulnerable (MD5); referente a recuperar contraseña, no se contaba con un módulo para la recuperación de la contraseña; en cuanto a la validación de lado del servidor, los datos no estaban validados del lado del servidor; en la validación del lado del cliente, no se tenía validaciones al cien por ciento, permitía ataques al sistema; en el uso de variables GET, podían ser alteradas y tenían riesgo de inyección SQL; referente a sanación de datos y escape de datos, se podía introducir diferentes tipos de datos que alteraban la información contenida en la base de datos; en número de intentos por usuario al sistema, el usuario podía intentar miles de veces, loguearse con usuarios y contraseña incorrectas; en ataques de fuerza bruta, el sistema era propenso a sufrir ataques por medio de robots que podían robar o descifrar usuarios y contraseñas.

#### *Análisis de resolución de incidencias*

Una vez analizado el sistema y encontrado cada una de las incidencias y debilidades de seguridad, por donde podían sufrir ataques en contra de la información, se analizó la mejor forma de resolver cada una de las situaciones y tener un funcionamiento adecuado del sistema.

Enseguida se describen las incidencias y su resolución para evitar ser víctimas de ataques: referente a manejo de sesiones, consistió en planear dar privilegios a cada usuario de forma correcta para que solo accedieran a sus directorios correspondientes; en el caso de inyección SQL, se proyectó evitar introducir cadenas de información que dañen el sistema y la base de datos; en ataques D2, se hizo un diseño para monitorear quien acceden al sistema, tomando su IP, MAC, hora y fecha por cada Institución; referente a ocultación de carpetas se planeó ocultar cada lista de archivos para evitar robo de información; en el caso de verificación de quienes acceden al sistema (accesos), consistió en verificar que cada usuario sea autentico y perteneciera a una de las Instituciones; referente a la protección de contraseñas, se estructuró un cifrado de contraseñas actual y que no sea fácil de vulnerar; en la recuperación de contraseñas se planeó un módulo para la recuperación de contraseña de usuarios; en las validaciones del lado del servidor, se diseñó cada una de las entradas que llegan al servidor para después ser insertadas o actualizadas a la base de datos y así evitar sufrir ataques; en el caso de validaciones del lado del cliente, se planteó utilizar typescript para validar; referente al uso de variables GET, se planteó utilizar encriptamiento para evitar ataques y se dio permiso a variables de acuerdo a los roles de usuario; en el caso de sanación de datos, escape de datos del servidor y cliente se planeó utilizar expresiones regulares para evitar filtraciones de caracteres especiales que incluyan una sentencia para alterar datos en la base de datos; en el punto de numero de intentos por usuario al sistema, se diseñó sólo tener permitido realizar 6 intentos de acceso al sistema y su cuenta sería bloqueada; en la situación de ataques de fuerza bruta, se planteó implementar el sistema de CAPTCHA para evitar ataques de fuerza bruta y así descifrar usuarios y contraseñas con robots.

#### *Aplicación de la metodología scrum para la solución de incidencias*

En esta sección inició el análisis de requerimientos en cual consistió en determinar los requisitos funcionales y no funcionales respecto a la seguridad de: inicios de sesión, niveles de permisos, recuperación de contraseñas, seguridad lógica y de datos, variables GET, protección de contraseñas, ataques de inyección SQL, ataques de fuerza

bruta, sanación de datos y escape de datos, número de intentos del usuario para acceso al sistema, validaciones del lado del cliente y del servidor, y finalmente la ocultación de carpetas.

#### *Diseño*

Para la creación de las interfaces gráficas (mockups) se hizo uso del software Balsamiq Mockups 3. Balsamiq Mockups 3 es una herramienta gráfica para esbozar interfaces de usuario, para sitios web y aplicaciones web / de escritorio / móviles. Proporciona suficiente interactividad para reemplazar prototipos la mayor parte del tiempo, y facilita la colaboración y la retroalimentación de sus wireframes.

#### *Desarrollo del proyecto*

Para el desarrollo del proyecto se establecieron roles definiendo el product owner, scrum master y el equipo de programadores, el trabajo en equipo permitió definir las tareas, la asignación y la planeación de tiempo estimado de cada uno de los sprints, como se muestra en la *Tabla de tareas y actividades de cada spring (Tabla No. 1)*:

Nombre de la tarea y actividades realizadas	Completado	Duración del spring
Módulo de inicio de sesión	100%	19 días
Pruebas de ataques para robar contraseñas, validación del lado del cliente, validación del lado del servidor, sistema de CAPTCHA, número de intentos fallidos, detección de usuario, hora, fecha, MAC, IP, validación de sesiones y método de cifrado de contraseña.		
Módulo de recuperar contraseña	100%	24 días
Diseño del módulo para recuperar contraseña, configuración de librerías phpmailer, creación de un correo del servidor, validación del lado del cliente, validación del lado del servidor, sistema de CAPTCHA, validación de número de intentos, método de cifrado de contraseña y actualización de contraseña.		
Privilegios a usuarios	100%	10 días
Validación de rutas para cada usuario, corrección y asignación de roles, asignación de permiso a usuario nivel 1 (administrador), asignación de permiso a usuario nivel 2 (dirección), asignación de permisos a usuario nivel 3 (subdirección), asignación de permisos a usuario nivel 4 (jefes de departamentos), asignación de permisos a usuario nivel 5 (recursos materiales), asignación de permisos a usuario nivel 6 (adquisiciones) y asignación de permisos a usuario nivel 7 (almacén).		
Módulo de requisición	100%	15 días
Pruebas de ataques a variables GET, pruebas de ataques a variables POST, pruebas de ataques a formularios, validación del lado de cliente a formularios, validación del lado de servidor, seguridad en el proceso de autorización de requisiciones, comprobación de seguridad en el proceso de firma digital, encriptación de variables GET de los pdfs generado y encriptación de variables GET a las listas de requisiciones.		
Módulo de orden de compra	100%	15 días
Validación del lado del cliente, validación del lado del servidor, validación de campos del formulario de autorización, encriptación de variables GET de los pdfs generados, encriptación de variables GET a las listas de requisiciones, adquisiciones, 3 cotizaciones y subpresupuesto.		
Módulo de orden de vale y orden de servicios	100%	7 días
Encriptación de variables GET de los pdfs generados, encriptación de variables GET a las listas de requisiciones, adquisiciones, 3 cotizaciones, subpresupuesto y validación de campos del formulario de autorización.		
Módulo memorándum	100%	5 días
Validación de las variables GET, encriptación de variables GET en PDF generado y validación de acceso a esa ruta.		
Módulo tres cotizaciones	100%	5 días
Encriptación de variables GET donde se lista el status de las requisiciones y encriptación de variables GET en pdfs.		
Módulo de historial de requisiciones	100%	7 días
Encriptación de variables GET en la url, validación de permisos al historial y encriptación de variables GET en los pdfs.		
Formularios	100%	17 días

Pruebas de inyección SQL, variables POST y sanación de datos, validación de lado del cliente, validación del lado del servidor y consultas SQL.

*Tabla No. 1: Tabla de tareas y actividades de cada spring*

#### *Daily Scrum Meeting*

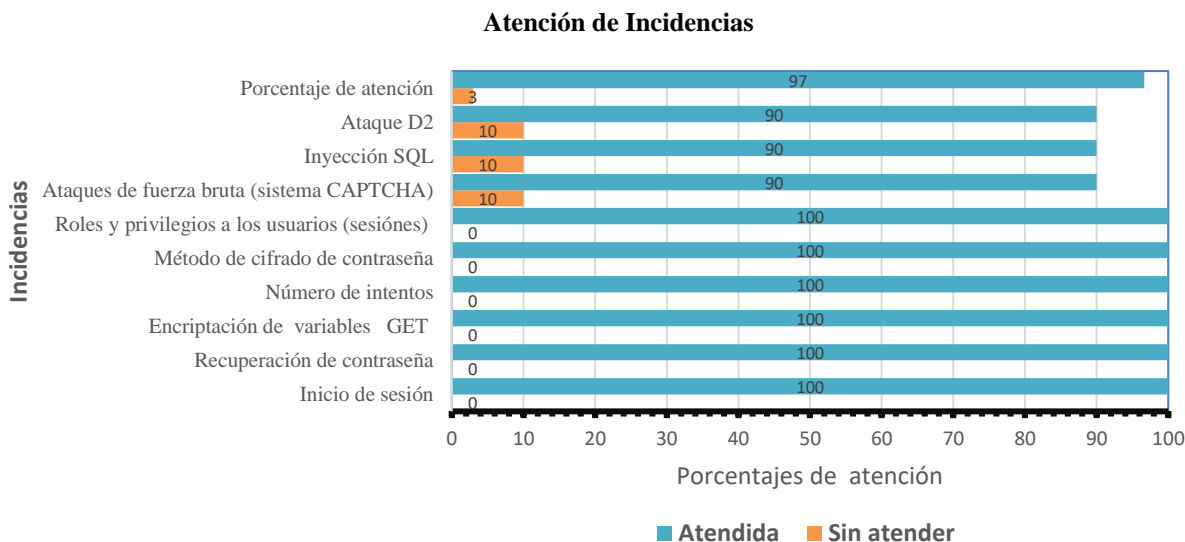
Al realizar una nueva tarea, el SCRUM Master y el equipo de desarrollo, verificaban continuamente el proceso de la tarea anterior para asegurar que el objetivo se estuviera cumpliendo, así mismo, detectar errores e impedimentos que limitaban el avance rápido de la tarea.

#### *Retrospectiva*

En esta parte el equipo de desarrollo realizaba una reunión en la que el equipo analizaba la forma de trabajo para su mejora continua. Esta reunión es realizada al final de cada Sprint.

#### **Resultados**

A continuación, se describen los resultados que se obtuvieron al desarrollar e implementar la seguridad dentro de los módulos de SIFAT y Adquisiciones: en el módulo de inicio de sesión, al ingresar al sistema el usuario tiene la obligación de loguearse correctamente. Se incluyó el sistema de CAPTCHA para evitar ataques de fuerza bruta, así mismo, se muestra el link para recuperar la contraseña del usuario. Se hicieron pruebas con usuarios que intentaron acceder al sistema por más de 6 veces de manera errónea, el cual fueron bloqueados definitivamente y sólo el administrador al que pertenece puede desbloquearlo actualizando su contraseña. En el módulo recuperar contraseña, se muestra una pantalla que visualiza los campos a introducir el correo electrónico del usuario, tendrá que validarse el CAPTCHA y no estar bloqueado por el número de intentos fallidos para recuperar la contraseña. Una vez enviado el correo electrónico a la cuenta del usuario éste deberá dar clic en el link recibido, el cual, lo redirigirá a un módulo para restablecer su contraseña, donde se encriptaron cada una de las variables GET y POST para la recuperación de la contraseña. Encriptación de variables GET en módulos de requisiciones, adquisiciones, subpresupuesto, tres cotizaciones, se encriptaron para evitar ataques y vulnerar el sistema robando cuentas de usuarios e inyectando código malicioso que altere la funcionalidad del sistema. En la encriptación de variables GET en PDFs, se protegió el id de la requisición, firma digital, al Tecnológico que pertenece, se encripto del PDF de la orden de compra generada donde se protegió el id de orden de compra, firma digital, al Tecnológico que pertenece. Se encriptaron variables GET en el módulo de historial de requisiciones en el cual el usuario con privilegio de administrador puede acceder y revisar cada uno de los formatos generados durante el proceso de generación y autorización de una requisición. Referente a permisos a usuarios cada usuario tiene acceso a cada uno de sus módulos de acuerdo a su rol que desempeña en el sistema, si el usuario intenta acceder a rutas que no esté autorizado este mostrara un mensaje de acceso no autorizado y tomará sus MAC y dirección IP del usuario que intente acceder a otras rutas. En el caso de ataques al sistema, se obtuvo como resultado que los usuarios no puedan ingresar códigos maliciosos en los campos de los formularios que se insertan a la base de datos, de igual manera se evitó que se inyecte código SQL o caracteres especiales a la base de datos ya sean por medio de las variables GET y POST, encriptando cada una de las variables, haciendo sanación de datos, validando el lado del cliente y del servidor. Si el usuario intenta atacar el sistema este mostrará un mensaje de error y tomará sus MAC y dirección IP del usuario que intente vulnerar la seguridad del sistema. En la siguiente gráfica *Atención de incidencias (Gráfica No. 1)*, se visualizan los resultados obtenidos; sin atención y con atención a las incidencias de seguridad en los módulos descritos:



Gráfica No. 1: Atención de incidencias

### Conclusiones

Al culminar el desarrollo de seguridad de cada uno de los módulos de SIFAT y Adquisiciones, se dispone de un sistema que cumple con las normas de seguridad para evitar el robo de información de cada uno de los Institutos Tecnológicos pertenecientes al Tecnológico Nacional de México. La seguridad es muy importante en cualquier sistema web, para resguardar cada uno de los datos que el usuario proporciona al sistema, evitar ataques de plagio de información digital para que el funcionamiento del sistema sea de manera adecuada. Uno de los errores que comenten los desarrolladores de aplicaciones web es el dejar la seguridad al final, esta se debe llevar de la mano desde el inicio del sistema para encontrar cada una de las vulnerabilidades, bugs y darle solución rápidamente.

Las herramientas para el desarrollo de sistemas web ayudan de manera significativa agilizando los procesos para todas las etapas del desarrollo del sistema, una de las herramientas utilizadas en el desarrollo de este sistema fue el control de versiones que facilitó el trabajo colaborativo permitiendo un proceso más rápido en el desarrollo de los módulos, así mismo facilitó unir cada uno de los módulos para tener una rama de producción y subirla al servidor.

Al finalizar el desarrollo de seguridad se deben tomar en cuenta las actualizaciones sobre las nuevas tendencias que surgen con el tiempo, para evitar todo tipo de ataques que atenten contra la información digital que se encuentra almacenada en la base de datos.

### Recomendaciones

Mantener actualizados los frameworks del sistema, así como también realizar monitoreos continuos de accesos a los servicios proporcionados a los diferentes usuarios con la finalidad de evitar operaciones y procesos mal intencionados que atenten contra la información de los Institutos Tecnológicos del Tecnológico Nacional de México.

### Referencias bibliográficas

- Aguilar, J. (30 de julio de 2019). TCPDF. Obtenido de Joseaguilar: <https://www.jose-aguilar.com/blog/tcpdf/>
- Altman, H. (2018). Scrum: La Primera Metodología Ágil Para Gestionar El Desarrollo de Productos Paso a Paso (Scrum in Spanish/ Scrum En Español). CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Alvarez, I. (2015). Desarrollo Ágil con SCRUM.
- Atlassian. (2019). Herramienta de gestión de código Git de Atlassian Bitbucket. Obtenido de <https://www.atlassian.com/es/software/bitbucket>
- B, G. (13 de mayo de 2019). ¿Qué es AJAX y cómo funciona? Obtenido de Hostinger tutoriales: <https://www.hostinger.mx/tutoriales/que-es-ajax/>
- B, G. (13 de mayo de 2019). GitHub. Obtenido de Hostinger Tutoriales: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-github/>
- BERTINO, E. A. (2015). Sistemas de bases de datos orientadas a objetos. Ediciones Díaz de Santos, 2015.
- Carlos Coronel, S. M. (2017). Base de Datos: Diseño, Implementación y Administración. Cengage Learning Editores.
- Colectiva, N. (1 de Febrero de 2019). Que es Git, como utilizarlo y otros detalles. Obtenido de Nube Colectiva: <https://blog.nubecolectiva.com/que-es-git-como-utilizarlo-y-otros-detalles/>
- Cyber Security. (1 de Abril de 2016). ¿cuáles son los riesgos y ataques de seguridad en aplicaciones web? . Obtenido de <https://iicybersecurity.wordpress.com/2016/04/01/cuales-son-los-riesgos-y-ataques-de-seguridad-en-aplicaciones-web/>
- Domínguez, A. A. (21 de Agosto de 2015). ¿Qué es y cómo opera un ataque de Cross-Site Scripting (XSS). Cordinación de seguridad de la información UNAM. Obtenido de <https://www.seguridad.unam.mx/historico/documento/index.html-id=35>
- Esteban Martí, J. R. (1998-2006). Seguridad en la red. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Cifrado>

- Gonzalo Álvarez Marañón, P. P. (2017). Seguridad Informática. MacGrawHill.
- Google. (2020). ¿Qué es un CAPTCHA? Obtenido de support.google: <https://support.google.com/a/answer/1217728?hl=es>
- Guzmán, J. M. (2019). Seguridad de la información, ATAQUES WEB. REVISTA SEGURIDAD. Obtenido de ATAQUES WEB: <https://revista.seguridad.unam.mx/numero-05/ataques-web>
- Heurtel, O. (2017). PHP y MySQL: Domine el desarrollo de un sitio web dinámico e interactivo. ENI.
- HostDimeBlog. (10 de Diciembre de 2019). Tipos De Ataques Más Comunes A Sitios Web Y Servidores. Obtenido de <https://blog.hostdime.com.co/tipos-de-ataques-mas-comunes-a-sitios-web-y-servidores/>
- HOSTING, I. W. (2020). Riesgos y Amenazas en la Seguridad Web. Obtenido de <https://www.inc.cl/blog/sitio-web/riesgos-y-amenazas-en-la-seguridad-web>
- Ibáñez, L. H. (2018). Administración de Sistemas Gestores de Base de Datos. 2ª Edición. Grupo Editorial RA-MA.
- Ionic. (14 de Octubre de 2020). ionicframework.com. Obtenido de <https://ionicframework.com/>
- Jake Knapp, J. Z. (2016). Sprint: El método para resolver problemas y testar nuevas ideas en solo 5 días. Madrid España: Penguin Random House Grupo Editorial España.
- Laínez, J. R. (2015). Desarrollo de software ágil. IT Campus Academy.
- php. (07 de Diciembre de 2019). Inyección de SQL. Obtenido de PHP: <https://www.php.net/manual/es/security.database.SQL-injection.php>
- php. (19 de enero de 2020). base64-decode. Obtenido de php: <https://www.php.net/manual/es/function.base64-decode.php>
- php. (16 de enero de 2020). base64-encode. Obtenido de php: <https://www.php.net/manual/es/function.base64-encode>
- php. (15 de enero de 2020). function crypt. Obtenido de php: <https://www.php.net/manual/es/function.crypt.php>
- php. (23 de enero de 2020). function md5. Obtenido de php: <https://www.php.net/manual/es/function.md5>
- php. (14 de enero de 2020). openssl-decrypt. Obtenido de php: <https://www.php.net/manual/es/function.openssl-decrypt.php>
- php. (13 de enero de 2020). openssl-encrypt. Obtenido de php: <https://www.php.net/manual/es/function.openssl-encrypt.php>
- php. (13 de enero de 2020). password\_hash. Obtenido de php: <https://www.php.net/manual/es/function.password-hash.php>
- Pulido Romero, E. E. (2018). Base de datos. Grupo Editorial Patria.
- SOFTENG. (2019). Metodología SCRUM para el desarrollo de software a medida. Obtenido de <https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html>
- Straub, S. C. ((2014)). Pro Git. 2a edición. Obtenido de <https://git-scm.com/book/es/v2/Inicio---Sobre-el-Control-de-Versiones-Acerca-del-Control-de-Versiones>
- Stuart McClure, J. S. (2016). Hackers. McGrawHill.



# CULTURA DE PAZ EN DOCENTES EN FORMACIÓN

M.C.E. Leticia Gutiérrez Salazar<sup>1</sup>, DR. En C. para la FAM. Enrique Navarrete Sánchez<sup>2</sup>, DRA. En E. Claudia Gutiérrez Salazar<sup>3</sup>

**Resumen**— La cultura de paz, se ubica como una arista en el quehacer docente, en este caso, se realizó un estudio etnográfico en una institución educativa privada de Educación Superior a partir del programa de Licenciatura en Ciencias de la Educación con el objetivo de identificar el estado que guarda la Cultura de paz entre los estudiantes. Las categorías de análisis consideradas fueron: resolución de conflictos, combate al daño ambiental, respeto a la diversidad, derechos humanos y cultivo de la paz interior. Los hallazgos indican que los estudiantes tienen una perspectiva similar de las diferentes dimensiones de la cultura de paz, tanto en su vida estudiantil como en su faceta de práctica docente y en su ámbito familiar. Se concluye que, el fomento de una conciencia social en pro de la cultura de paz requiere su abordaje tanto en el ámbito familiar como educativo.

**Palabras clave**— cultura de paz, conflictos, daño ambiental, diversidad, derechos humanos.

## Introducción

El Índice de Paz en México de 2018 indicó un deterioro del nivel de paz en el país del 10.7% en 2017 con respecto a 2016, destacando que la tasa de homicidios se elevó en un 25% anual, La violencia con armas de fuego se incrementó, encontrando que, de todos los homicidios ocurridos en el año, 69% fueron con arma de fuego. La tasa de delitos con violencia se incrementó en un 15.2% en comparación con 2016. La violencia dentro y fuera del hogar ocurren de manera asociada, al respecto, la violencia intrafamiliar se incrementó en un 32% 25 de los 32 estados de México se deterioraron en lo que hace a su nivel de paz (Institute for Economics and Peace, 2018).

En el marco de los problemas sociales de convivencia y violencia a nivel global y de nuestro país en particular, es innegable el compromiso social de la educación para constituirse como el bastión de una mejor manera de vivir en paz. En este sentido, García y García (2012) aluden a que la formación de los educadores debe abarcar la formación científica, pedagógica sin olvidar la humanística (saber filosófico) y moral (Ética). Estas áreas promueven que el educador pueda atender a la transmisión de conocimientos, el cultivo de valores y de principios éticos durante el proceso educativo.

En este sentido, Herrero (2003) refiere que la no violencia y la contribución de diversos pedagogos como María Montessori, que se comprometieron con este tópico, fueron los antecedentes de la Educación para la Paz y se enfocaban, por un lado, a negarse al uso de la violencia para la regulación de conflictos y por otro, a la creencia de la bondad del ser humano al educarse en un ambiente adecuado y pacífico en libertad, en el que descubra y haga uso de su autonomía, todo esto en una concepción del ser humano que vive en un mundo del cual es responsable. Posteriormente, UNESCO, se agregaría a tales esfuerzos para impulsar internacionalmente la paz en la educación.

Hacia la década de los cincuenta, se reconocen cuatro etapas de investigación para la paz: la primera, de paz positiva, la segunda, de paz negativa, la tercera, enfocada a movimientos sociales y la cuarta, centrada en la creación de una cultura para la paz. Para Rodríguez (1995 citado en Castillo, Gamboa, 2012), educar para la paz es educar desde lo cotidiano sabiendo que el presente depende del pasado e impacta el futuro, esto es, se vale que se parta de conflictos actuales y locales, pero considerando otros lugares y tiempo de manera que se apoye en lo fácil para llegar a lo desconocido. Ospina (2010 citado en Castillo, Gamboa, 2012) coincide y agrega que la justicia, solidaridad, igualdad, cooperación y libertad son valores referentes a una cultura de paz que deben ser parte de los contenidos educativos que las sociedades actuales reclaman.

Al respecto Salguero (2004 citado en Castillo, Gamboa, 2012) señala que la educación para la paz no debe limitarse a transmitir información con relación a la paz, sino que debe incidir en el currículo por completo y formar parte integral de los proyectos educativos que se perfilen a la construcción de una CULTURA DE PAZ que tal como UNESCO afirma desde 1991, se constituya como un proyecto inter y transdisciplinario con áreas prioritarias como educación en y para los derechos humanos, participación democrática, respeto a la diferencia, la no discriminación,

<sup>1</sup> La M.C.E Leticia Gutiérrez Salazar es alumna del Doctorado en Educación de la Universidad Abierta (UNIABI) [mtraletyipyest@gmail.com](mailto:mtraletyipyest@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Enrique Navarrete Sánchez es PTC de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la UAEMéx y miembro del SNI nivel I [navarrete\\_le@hotmail.com](mailto:navarrete_le@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Claudia Gutiérrez Salazar es Docente del Instituto Pedagógico y de Estudios Superiores de Toluca [claudiagsdocente2@gmail.com](mailto:claudiagsdocente2@gmail.com)

respeto al medio ambiente y promoción del desarrollo sostenible, con base en los valores de no violencia, justicia y solidaridad.

### Descripción del Método

Se realizó una investigación cualitativa con el objetivo de conocer el estado que guarda la Cultura de Paz entre los docentes en formación en la Licenciatura de Ciencias de la Educación (LCE) de una institución Educativa de Educación Superior de la Ciudad de Toluca, Estado de México. 55 estudiantes de cuarto, sexto y octavo semestres de la LCE en su modalidad escolarizada participaron en el estudio. Para la investigación, se consideraron las dimensiones de la Cultura de Paz que UNESCO (s.f.) contempla, esto es, resolución de conflictos, combate al daño ambiental, respecto a la diversidad, respeto a los derechos humanos y el cultivo de la paz interior.

#### Tipo de estudio

Se realizó una investigación en un ambiente naturalista sin pretensión de manipulación alguna, en esta vertiente, fue de tipo transaccional o transversal ya que la obtención de la información se realizó durante un periodo único puesto que tiene el propósito de obtener un diagnóstico, un panorama general de la situación, fue de tipo etnográfico, puesto que tuvo la finalidad de explorar aspectos de una cultura, entendida esta como cada grupo de la institución que a su vez, de manera global se perfila culturalmente.

#### Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Grupos de enfoque. Se convocó al total de los integrantes de cada grupo que conforman la muestra (los grupos oscilan de 11 a 15 estudiantes) para participar en reuniones virtuales de discusión a partir de entrevistas grupales, a través de la plataforma Zoom.

Notas de campo. La realización de anotaciones respecto al desarrollo de los grupos de enfoque permitió coadyuvar a la sistematización de la información obtenida en los grupos de enfoque. Las notas fueron acerca de la observación directa, así como del orden cronológico y versan sobre la ocurrencia de los hechos, anotaciones interpretativas, así como anotaciones de la reactividad de los participantes esto es, de los problemas que los estudiantes refieran, situaciones inesperadas.

Relatos de vida. Se constituyeron como una estrategia emergente para recabar la información de tipo cualitativo de los estudiantes en lo referente a la dimensión de respeto a los derechos humanos, la información fue recabada a través de relatos escritos que correspondieron a preguntas detonadoras, esto fue así por razones del tiempo requerido ya que era un mayor número de temas a abordar y no se disponía de dicho tiempo en las reuniones virtuales.

Unidad de análisis	Dimensiones de cultura de paz	Categorías
Grupos 4º1, 4º2, 6º.1, 6º2 y 8º1 de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de IPYEST	Resolución de conflictos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conflictos grupales</li> <li>✓ Estrategias de solución</li> <li>✓ Conflictos en la vida cotidiana</li> </ul>
	Combate al daño ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducción en el uso del agua</li> <li>✓ Reuso del agua</li> <li>✓ Clasificación de desechos</li> <li>✓ Medidas tomadas con respecto a los desechos ante COVID -19</li> </ul>
	Respeto a la diversidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Casos de BAPS (Barreras para el Aprendizaje y la Participación Social) en sus prácticas educativas</li> <li>✓ Actitudes observadas ante casos de BAPS</li> <li>✓ Actitudes observadas en otros casos de diversidad</li> </ul>
	Cultivo de paz interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Habilidades de comunicación como estudiantes</li> <li>✓ Habilidades de comunicación como docentes</li> <li>✓ Habilidad en la expresión de sentimientos</li> <li>✓ Habilidad en la expresión de sentimientos hacia los otros</li> <li>✓ Confianza en sí mismos como estudiantes</li> <li>✓ Confianza en sí mismos como docentes</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Confianza en sus compañeros</li> <li>✓ Conocimiento de sus compañeros</li> <li>✓ Conocimiento de sus estudiantes de práctica educativa</li> </ul>
	Respeto a los derechos humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conocimiento de los derechos</li> <li>✓ Derecho a la vida</li> <li>✓ Derecho a la libertad</li> <li>✓ Derecho a recursos contra violación de derechos</li> <li>✓ Derecho a la protección de la privacidad</li> <li>✓ Derecho a transitar libremente</li> <li>✓ Derecho a crear libremente una familia</li> <li>✓ Derecho a la libre expresión</li> <li>✓ Derecho a organizarse y reunirse</li> <li>✓ Derecho a la participación y política social</li> <li>✓ Derecho a la educación</li> </ul>

Cuadro 1. Dimensiones y categorías analizadas en la Cultura de Paz de los Docentes en Formación de la LCE

*Análisis de datos*

De acuerdo con Hernández, Fernández, Baptista (2014), en los grupos de enfoque, el grupo es la unidad de análisis, las intervenciones de los integrantes fueron consideradas como dichas unidades. En este sentido, el contenido de las intervenciones, la revisión de la literatura y las consideraciones contextuales y del propio programa académico de la LCE, permitieron afinar tales categorías, es decir, el proceso corresponde a que, desde la teoría y el contexto de investigación, se obtuvieron categorías preliminares y posteriormente, categorías refinadas que se presentan en el cuadro 1.

Para la codificación de datos, se hizo la transcripción de entrevistas, así como la tabulación de información, procesos la información de las unidades que posteriormente fueron procesados en el programa computacional denominado *Atlas ti* que dio lugar a diagramas (ver el diagrama No. 1. En el que se presentan las unidades de análisis de la categoría de Resolución de conflictos en el grupo de cuarto semestre grupo 1, como ejemplo) para identificar patrones de respuesta y sus interconexiones al interior de los grupos (ver cuadro 2) y posteriormente entre éstos. Una vez analizados, los patrones permiten determinar la construcción de “conceptualizaciones analíticas desarrolladas por el investigador para organizar los resultados o descubrimientos relacionados con un fenómeno o experiencia humana que está bajo investigación” (Hernández, et al., 2014, p. 426). que dio lugar a identificar patrones de respuesta y sus interconexiones al interior de los grupos.

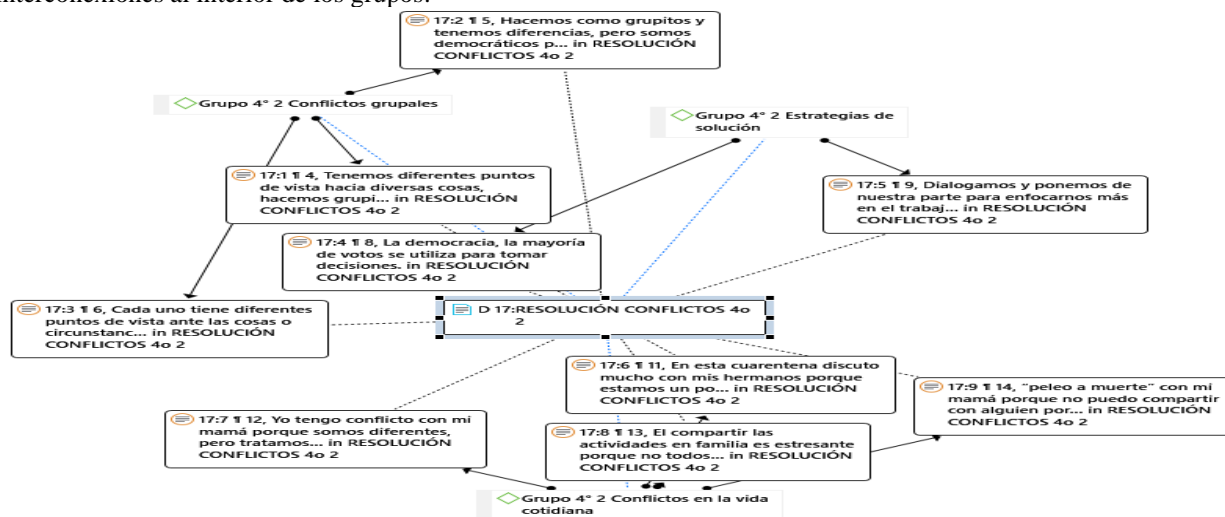


Diagrama No. 1 Unidades de análisis de la categoría de Resolución de Conflictos

RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS GRUPO 4o.1		
CONFLICTOS GRUPALES	ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN	CONFLICTOS VIDA COTIDIANA
Organización de actividades	Establecimiento de acuerdos	Organización de actividades en casa durante la emergencia sanitaria por Covid – 19
Falta de comunicación de opiniones	Diálogo	Diferencias de opinión en la familia durante emergencia sanitaria por Covid – 19
Diferentes modos de pensar		Organización del tiempo durante emergencia sanitaria por Covid – 19

Cuadro 2. Patrones de respuesta de la dimensión de Resolución de conflictos en el grupo 4°. 1

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los resultados del estudio etnográfico sobre la Cultura de Paz en los Docentes en Formación de la Licenciatura en Ciencias de la Educación indican que:

1) En lo referente a la resolución de conflictos, los docentes en formación tienen al interior de sus grupos, son en torno a la organización de sus actividades, diferencias de opinión y al cumplimiento de acuerdos establecidos, así como a la falta de comunicación al no expresar siempre sus opiniones, solo al interior de los pequeños grupos que forman y que a su vez, también consideran como fuente de conflicto. Destaca que los participantes del último semestre de la carrera refieren que la competitividad entre ellos fue otro de los conflictos enfrentados.

Por lo que hace a las estrategias de solución de tales conflictos, los participantes consideran acciones de la categoría del consenso tales como votaciones, diálogo, acuerdos.

Ahora bien, los participantes aludieron a conflictos de su vida cotidiana enfatizando aquellos suscitados durante la emergencia sanitaria por Covid – 19 y que como en el caso de los que tienen al interior de sus grupos de la licenciatura, también son debidos a la organización de actividades y a diversidad de opiniones, así como a incidentes de convivencia ante el confinamiento en casa.

2) En cuanto al combate al daño ambiental, los participantes se refieren lo que hace al cuidado del agua y separación de desechos. En cuanto al cuidado del agua hacen hincapié a medidas de reducción de su uso tales como duchas cortas y recolección del líquido en recipientes evitando así el desperdicio de agua de regaderas y de lluvia. Afirman reusar agua empleada en el baño y en la lavadora. Por lo que respecta la clasificación de desechos, se identificaron tres tipos de separación: 1) orgánica e inorgánica, 2) restos de comida en general y 3) de acuerdo con el material esto es, vidrio, plástico, aluminio, cartón y papel. Por último, mencionaron medidas ante desechos derivados de la emergencia sanitaria y en este caso afirman desechar cubrebocas por separado, aunque en su mayoría, emplean cubrebocas lavables.

3) En la dimensión de la atención a la diversidad, los participantes refieren que durante las prácticas profesionales que han realizado ya sea en educación preescolar, primaria, secundaria o educación media superior, han tenido alumnos que implican atención a la diversidad ya sea por su apariencia física, por discapacidad física o intelectual, desórdenes neurológicos o bien, por enfermedades como el cáncer. Así mismo han detectado actitudes de indiferencia por parte de los docentes y compañeros de estos alumnos, así como burla, aunque ha habido actitudes que contrastan ya que son de respeto e inclusión.

Por lo que respecta a otras situaciones de atención a la diversidad, los participantes del estudio han identificado actitudes tanto de discriminación como de respeto ante las preferencias sexuales de las personas, así como discriminación ante aspectos como la situación económica, el idioma, creencias religiosas y durante la emergencia sanitaria por Covid – 19, actitudes de rechazo ante las personas que manifiestan algún síntoma de la enfermedad.

4) Cultivo de paz interior. Esta dimensión implica diversas categorías de las que los participantes dieron cuenta. En primer lugar, reconocen que entre sus habilidades de comunicación como estudiantes destacan la seguridad al expresarse, fluidez al hablar, la empatía con sus profesores y su habilidad para escuchar, en lo que respecta a la confianza en sí mismo como estudiantes refieren confiar en sus capacidades. Sus habilidades de comunicación como docentes versan sobre su confianza en su metodología de enseñanza y en los contenidos que enseñan, así como la motivación hacia sus alumnos y entusiasmo con el que ejecutan sus clases, refieren tenerse confianza como docentes la cual ha mejorado a lo largo de su trayecto formativo en la licenciatura, esto se relaciona con el conocimiento que

tienen de sus alumnos de práctica educativa, dicho conocimiento afirman que deriva en que los alumnos confían en ellos debido al acercamiento que procuran con estos.

Por lo que hace a la confianza en sus compañeros de grupo, reconocen confiar en el grupo y en su grupo de amigos, pero no existe confianza a nivel individual aunado a que afirman conocer a sus compañeros en cuanto a su desempeño académico y a algunos aspectos de personalidad.

Finalmente, las habilidades de la expresión de sentimientos de los participantes son diversas, ya que hay quienes afirman facilidad para expresar lo que sienten, otros lo reprimen y otros más son selectivos en cuanto a la expresión de algunos sentimientos; una situación similar se presenta en lo que respecta a la expresión de sentimientos hacia los otros, se identificó que hay participantes a quienes se les facilita expresar a los otros lo que sienten hacia ellos y otros a quienes no les gusta expresarlo.

5) Respeto a los derechos humanos. En esta dimensión se ubicó una primera categoría que es el conocimiento de los derechos humanos en cuyo caso se encontró que la mayoría de los participantes aluden a derechos específicos (Educación, a la vida, a vivienda, a libertad, privacidad, a democracia, libre expresión, a tener nacionalidad, creencias religiosas, trato digno, a un hogar, a cuidado de la salud, a no ser discriminado) y otros, hacen referencia a una tipología de derechos (políticos, económicos, civiles, sexuales). Ahora bien, de los 30 derechos fundamentales, los participantes del estudio reconocen que los siguientes han tenido presencia para ellos en algún momento: derecho a la vida, a la libertad, recursos contra violación de derechos, protección a la privacidad, libre tránsito, creación de una familia, libre expresión, organización y reunión, participación política y social, educación. Identifican como derechos más importantes el de la vida, que relacionan con el derecho a la libertad y el derecho a la educación ya que consideran que éste orienta y fortalece el ejercicio de los otros derechos humanos.

Ahora bien, las medidas de combate al daño ambiental se circunscriben al cuidado del agua y a la separación de desechos, ninguna de ambas medidas es consistente en todos los estudiantes, además de que no contemplan reuso de otro tipo de sustancias o materiales y mucho menos el reciclado así como tampoco estrategias de cuidado ambiental en otros ámbitos.

#### *Conclusiones*

Los hallazgos de investigación dieron cuenta del estado que guardan diversas dimensiones de la Cultura de Paz entre los estudiantes de la LCE, al respecto se concluye que:

En torno a la resolución de conflictos, el tipo de conflictos grupales de los estudiantes son coincidentes con los de su vida cotidiana en los que enfatizan como ejes la familia y el confinamiento por la emergencia sanitaria ante Covid – 19. Por otro lado, las estrategias de solución a los conflictos grupales referidas no resultan ser una verdadera solución sino medidas de contención de conflictos.

Ahora bien, las medidas de combate al daño ambiental se circunscriben al cuidado del agua y a la separación de desechos, ninguna de ambas medidas es consistente en todos los estudiantes, además de que no contemplan reuso de otro tipo de sustancias o materiales y mucho menos el reciclado así como tampoco estrategias de cuidado ambiental en otros ámbitos.

Mientras que la dimensión de atención a la diversidad dan cuenta por un lado, de la variedad de casos de Barreras al para el Aprendizaje y la Participación Social situación que refleja la necesidad de la formación de los participantes para hacer frente a tales situaciones y por otro lado, los participantes identifican tanto actitudes de respeto por parte de docentes y de compañero de los alumnos con BAPS, como otras de discriminación, lo mismo perciben en casos de diversidad que se presentan en contextos diferentes a los de su práctica educativa, respeto en unos casos y rechazo en otros, lo que refleja una vez más que la necesidad de que el trayecto formativo de la LCE, se constituya como un espacio en el que se fomente el respeto en lo que hace a esta dimensión de respeto a la diversidad.

La cuarta dimensión analizada de la Cultura de Paz fue el cultivo de la paz interior, en la que los docentes en formación de la LCE manifiestan tener habilidades de comunicación como estudiantes en las que destacan seguridad al hablar, al expresarse, al escuchar y que se relacionan con la confianza en sus capacidades como estudiantes, mientras que sus habilidades de comunicación como docentes la refieren como habilidades docentes relacionadas con la confianza en sí mismos como docentes construida a lo largo de su trayecto formativo en la LCE. De tal manera que las categorías de habilidades de comunicación y de confianza personal como estudiantes y docentes está permeada por su trayectoria en el programa de licenciatura. Sin embargo, esta consistencia contrasta con la expresión de sus sentimientos y lo que sienten por los otros donde, para una parte de los estudiantes es fácil dicha expresión mientras que otro sector, manifiesta que no le gusta o no se le facilita dicha expresión, de igual manera, lo que hace al conocimiento de sus compañeros, refieren un conocimiento en gran medida en lo que hace a nivel grupal y en torno a situaciones individuales de rendimiento académico pero no en la esfera individual solo con respecto a los pequeños grupos de amigos. De tal manera que la esfera socioemocional del cultivo de paz interior es un área de oportunidad por fortalecer, este aspecto sin embargo, si está consolidado en lo que hace a su esfera de

desarrollo profesional lo cual es evidente al afirmar que si conocen a sus alumnos de práctica educativa ya que estos se sienten en un clima de confianza con ellos.

Finalmente, la dimensión de respeto a los derechos humanos refleja un conocimiento parcial de los derechos fundamentales derivado de experiencias personales, familiares o de su trayecto formativo en la LCE.

#### *Recomendaciones*

Generar un modelo de intervención en pro del desarrollo de la diversas dimensiones de Cultura de Paz dentro del currículo de la LCE para incidir tanto en su perspectiva estudiantil como en la de docentes en formación y en otras facetas de su vida.

### **Referencias**

Castillo, M., Gamboa, R. "La educación para la paz: Una respuesta a las demandas sociales". *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, Vo. 12, No. 23, 2012, consultada por internet el 20 de enero de 2020. Dirección de internet: <http://www.dialogoseducativos.cl/revistas/n23/castillo>

García, M. & García, J. (2012). "Filosofía de la Educación: Cuestiones de hoy de siempre". Madrid: UNED.

Institute for Economics and Peace. (2018). "Índice de paz en México: Evolución y Perspectiva de los factores que hacen posible la paz", consultado de internet el 27 de julio de 2019. Dirección de internet: <http://www.economicsandpeace.org>

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014). "Metodología de la investigación" (6ª. ed.). México: Mc Graw Hill.

Herrero, S. Reseña de Educación para la paz, su teoría y su práctica", *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, Vol.10, No. 33, 2003, consultada por internet el 24 de octubre de 2019. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10503313>

UNESCO. (s.f.). "Educación para los derechos humanos". Francia: UNESCO, consultada por internet el 20 de octubre de 2010. Dirección de internet: <http://www.unesco.org/education/humanrights>

# LA SUSTENTABILIDAD EN EL DISEÑO URBANO ARQUITECTÓNICO: INTEGRACIÓN DE ELEMENTOS A EVALUAR PARA CONSIDERARLO SOSTENIBLE

Dr. Joel Guzmán González<sup>1</sup>, Dr. Simón Rahme Escobedo<sup>2</sup>,  
Dr. Honorio Alfredo Herrera Caballero<sup>3</sup> y Alumno Alexander García Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente escrito forma parte de las líneas de investigación del cuerpo académico UV-CA-469 “sustenta y aprende” y la colaboración de un estudiante de experiencia recepcional, consiste en identificar los elementos a integrar en el diseño urbano arquitectónico para considerarlo sostenible, de tal manera que permita obtener y tabular dichos elementos, agrupándolos en áreas comunes en forma sistematizada como procesos y procedimientos para aplicarlos en este tipo de diseño. Se desarrolló una metodología de investigación cuantitativa y cualitativa con la revisión de la bibliografía relacionada al diseño urbano arquitectónico y la sustentabilidad, las certificaciones para la sustentabilidad, las normas oficiales de certificación y la agenda 2030, así como aspectos expresivos de diseño urbano arquitectónico, agrupando los elementos que inciden en las diferentes etapas proyectuales e integración de sistemas y procedimientos constructivos, materiales, instalaciones, uso de energías e integración al entorno, así mismo la parte normativa, social y economía.

**Palabras clave**—Diseño, urbano-arquitectónico, sostenible.

## Introducción

De acuerdo con (Unidas, 2020) En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente o el diseño de nuestras ciudades. De lo anterior todas las áreas de conocimiento debemos y estamos comprometidos a sumarnos a esta propuesta internacional, la arquitectura no es la excepción, el cuerpo académico “sustenta y aprende” organiza e integra un gráfico denominado el “circulo del diseño urbano-arquitectónico sostenible” una serie de procesos ya existentes que se deben integrar en el diseño urbano arquitectónico para considerarlo sostenible y aportar a los objetivos de la agenda 2030.

## Desarrollo de la Investigación

El trabajo de investigación desarrolló la base para la organización de los siguientes procesos: estrategias, criterios, parámetros, sociedad y economía para el diseño sostenible que intervienen de manera directa en el diseño urbano arquitectónico, esto para que estudiantes y futuros profesionistas sean conscientes de los impactos que tienen sus acciones como diseñadores en los diferentes campos de trabajo, pero principalmente en los talleres de diseño. De igual manera se dan a conocer distintos procesos aplicables al diseño para que los estudiantes puedan seleccionar la mejor alternativa aplicable a su trabajo de diseño para posteriormente ser evaluados y medidos de acuerdo con parámetros sustentables.

## Diseño Urbano

Diseño orientado a ordenar y planear físicamente el espacio urbano, para que solucione las necesidades de las comunidades o sociedades urbanas o rurales, dentro de una consideración de beneficio colectivo en un área urbana, existente o futura, hasta llegar a la conclusión de una estructura urbana, que finalmente será la forma urbana para seguir.

<sup>1</sup> Dr. Joel Guzmán González Profesor de Tiempo Completo Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba.  
[joguzman@uv.mx](mailto:joguzman@uv.mx)

<sup>2</sup> Dr. Simón Rahme Escobedo Profesor de Tiempo Completo Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba.  
[srahme@uv.mx](mailto:srahme@uv.mx)

<sup>3</sup> Dr. Honorio Alfredo Herrera Caballero Profesor de Tiempo Completo Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba. [hherrera@uv.mx](mailto:hherrera@uv.mx)

<sup>4</sup> Alexander García Hernández Texto basado en Trabajo Practico Educativo para Titulación del Alumno de Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba.

## Arquitectónico

Perteneciente o relativo a la arquitectura.

## Sostenible

Para (Española, 2020) *Especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente.* El concepto de sostenible ha evolucionado con el tiempo se discutió sobre sustentable o sostenible, también que elemento lo integran, desde los acuerdos de Estocolmo con la emisión de gases contaminantes, el ambiente, hasta la actualidad con la triada: ambiente-economía y sociedad considerado la UNU como “desarrollo sostenible”.

El proceso de análisis y clasificación se desarrolló a través de la compilación de trabajos previos de investigación del UV-CA-469 relacionados con la sostenibilidad en el diseño arquitectónico; se analizó la información con la finalidad de clasificar estrategias “para aplicar”, criterios “para evaluarlos”, parámetros “para medirlos” economía “lo que se recibe y se desecha” y sociedad “para cubrir sus necesidades espaciales”, con esto lograr que los proyectos urbano-arquitectónicos sean considerados sostenibles. A continuación, se detalla cada uno de los subtemas que se integran:

Diseño urbano-arquitectónico sostenible	1.- Criterios	Reglamentos Normas Leyes Evaluaciones
	2.- Estrategias	Ubicación del Proyecto Sistemas constructivos Materiales Ecotecnia Arquitectura Vernácula
	3.- Parámetros	Bioclimatismo
	4.- Economía	Formas de producción Consumos Desechos y Residuos
	5.- Sociedad	Necesidades Vulnerabilidad Reciclaje

**Tabla 1 Procesos a integrar en el diseño urbano-arquitectónica**

## CRITERIOS

La implantación de viviendas en el territorio supone la modificación física del hábitat natural y del medio transformado con la consecuente generación de impactos positivos y negativos en el entorno geográfico y en los contextos humanos. Por este motivo nos vemos en la necesidad de seguir una serie de reglamentos, normas y leyes que nos sirvan como guía en el proceso de diseño y construcción para posteriormente ser evaluados.

*Reglamentos:* Reglamentos de Construcción correspondientes a la federación, Estado o en su caso específico a Municipalidad.

*Normas:* Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX), Objetivos de Desarrollo Sostenible Agenda 2030.

*Leyes:* Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley General del Cambio Climático, Ley General de Vivienda, Ley General de Protección Civil, por mencionar algunas.



*Evaluaciones:* Proceso de Evaluación LEED, Proceso de Evaluación PCES, Proceso de Evaluación con la NMX-AA-164-SCF1-2012 de Edificación Sustentable.

## ESTRATEGIAS

*Ubicación del Proyecto.* La localización tiene por objetivo, analizar los diferentes lugares donde es posible ubicar el proyecto, buscando establecer un lugar que ofrece los máximos beneficios, los mejores costos, es decir en donde se obtenga la máxima ganancia. Pese a que existen diferentes metodologías, que ayudan a determinar la localización de manera más acertada, no están siendo utilizadas, por falta de conocimiento tanto de quienes realizan proyectos, como de quienes supervisan la elaboración de estos.

*Sistemas de Construcción.* Enfocado en el análisis de aspectos a considerar antes de hacer la elección de este; de los que se destacan: clima, lugar, tipología, recursos, mano de obra, economía y maquinaria.

*Uso de Materiales de la Región.* Se trata de productos y materiales extraídos, transformados y transportados en la región en la que se utilizan con el objetivo de reducir costes de transporte, a la vez que se reduce el consumo de energía y por tanto las emisiones de CO<sub>2</sub>.

*Ecotecnias.* Son una serie de tecnologías desarrolladas para generar bienes o servicios que satisfagan las necesidades humanas reduciendo al máximo el daño ambiental. Estas tecnologías están desarrolladas para aprovechar eficientemente los recursos naturales y materiales de modo que podamos garantizar un aprovechamiento sostenible de los mismos. Fenómenos como el calentamiento global nos hacen un llamado a que detengamos nuestros hábitos consumistas y nos centremos en todo lo sustentable.

*Arquitectura Vernácula.* La Arquitectura Vernácula es una arquitectura caracterizada por el uso adecuado de materiales y conocimientos propios de la región y está definida como un entorno de construcciones que se adaptan a las necesidades locales; y se define por la disponibilidad de materiales propios de su región; reflejando así las tradiciones y las prácticas culturales locales.

## PARÁMETROS

*Bioclimatismo* De acuerdo con (GARCIA, 2015) La arquitectura bioclimática es concebida como la vertiente de la arquitectura que tiene como objetivo principal crear edificios de elevada eficiencia energética. Así pues, una vivienda bioclimática es aquella que sólo mediante su configuración arquitectónica es capaz de satisfacer las necesidades climatológicas de sus habitantes, aprovechando los recursos naturales y evitando el consumo de energías convencionales.

## ECONOMÍA

“El factor económico es decisivo e influye notablemente en la selección de los criterios de diseño” (Vélez 2007) ya que una configuración óptima de elementos puede significar un ahorro por la reducción de costos de construcción. Edwards (2009) señala que sostenibilidad también significa crear espacios sensibles que sean asequibles económicamente. Debido a esto, se busca pensar en soluciones que resulten viables y se mantengan dentro del presupuesto del cliente. Generalmente se adoptan medidas como la selección de materiales, uso eficiente de recursos como agua y energía y el mantenimiento de la edificación. En virtud de un ahorro económico respecto a la energía para mantener fresco el interior de una vivienda, se puede optar por incrementar la altura de los muros, esto permite la circulación del aire y alivia la sensación térmica porque el aire caliente es más denso y asciende. Puede que suponga una inversión inicial más alta pero su mantenimiento posterior a la construcción será eficaz.

*Formas de Producción* la industrialización en la arquitectura es un proceso mucho más eficaz y veloz que el artesanal como consecuencia de que los operarios (albañiles, paletas, etcétera...) están menos tiempo en la obra, lo que conlleva a tener una mayor productividad, de tal modo que se reducen los gastos. Así mismo, podemos observar varios beneficios en el aspecto medioambiental, ya que mediante un sistema que se gestione de una forma racionalizada se puede optimizar el consumo energético, el volumen de deshechos es menor y podemos reciclar los módulos constructivos.

## Consumos

**Consumo de Agua.** Desde el espacio, cualquier imagen de nuestro planeta muestra que la Tierra es un planeta azul, y es que el 70% de su superficie está cubierta por agua y solo 30% es tierra firme: pero en realidad el agua que se ve es una delgadísima película con respecto al tamaño del planeta. Para darnos una idea si mojamos una naranja, la capa que permanece en la cáscara equivale a toda el agua que existe en la Tierra. Ver porcentajes ilustración 1

No obstante, lo anterior, esta poca agua es la que ha hecho posible la vida como hoy la conocemos. La disponibilidad de agua promedio anual en el mundo es de aproximadamente 1,386 millones de km<sup>3</sup>, de estos el 97.5% es agua salada, el 2.5%, es decir 35 millones de km<sup>3</sup>, es agua dulce y de esta casi el 70% no está disponible para consumo humano debido a que se encuentra en forma de glaciares, nieve o hielo (CONAGUA, 2018).



**Ilustración 1 Cantidad de agua disponible en el mundo**

**Consumo de Energía.** La energía eléctrica es un insumo primario para la realización de las actividades productivas, de transformación y servicios en el país. El suministro eficiente de energía eléctrica a un costo accesible promueve la competitividad y la capacidad de las empresas e industrias para colocar más y mejores productos y servicios en el mercado, lo que tiene un impacto directo en el crecimiento económico (SENER).

Asimismo, la energía eléctrica es un bien final indispensable para los consumidores. Garantizar el abasto de electricidad de forma continua y segura, permite el acceso a bienes y servicios sociales básicos, como la alimentación, la salud y la educación con lo cual se eleva el bienestar y la calidad de vida de la población.

**Consumo de Gas.** Entre las tecnologías más importantes en usos finales en las viviendas bajo una norma de eficiencia energética (NOM-ENER), se tienen los refrigeradores, lavadoras, aires acondicionados, estufas y calentadores de agua. La etiqueta energética es una herramienta informativa al servicio de los compradores que permite dar a conocer de forma rápida la eficiencia energética de un electrodoméstico. Incluye los datos sobre consumo y eficiencia que aportan los fabricantes. Ahorrar y usar de manera eficiente las energías no son sinónimos de sacrificar o reducir comodidad, por el contrario, un uso eficiente y mejora en los hábitos o prácticas del uso de energéticos, tales como empleo racional de los energéticos, permiten preservar el entorno natural.

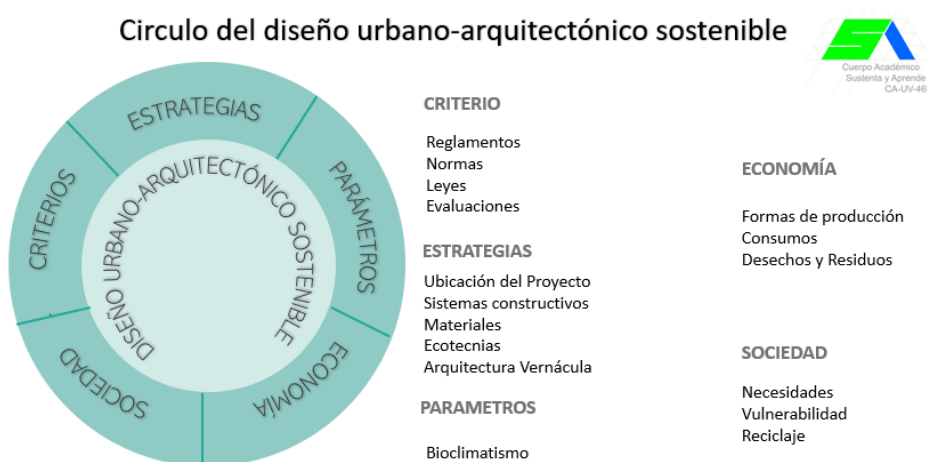
**Desechos** Los residuos de la construcción tienen un significativo impacto medioambiental. Se promueven tres estrategias por la EPA (U.S Environmental Protection Agency), sintetizadas en las siglas de las tres erres: Reducir,

Reutilizar y Reciclar. Como primera estrategia se anima a reducir los residuos porque minimiza el impacto de un material en su ciclo de vida, desde la cadena de abastecimiento, uso y desecho.

## SOCIEDAD

Las edificaciones no deben tener barreras físicas que dificulten la accesibilidad a los usuarios, con particular énfasis en las personas con discapacidad y sectores de población vulnerables. La buena arquitectura construye sociedad, genera sentido de pertenencia, emociones positivas y traza un mejor vivir; la buena arquitectura debe ser para todos. No hay que olvidar que trabajamos para personas que habitan los espacios, por eso nuestro trabajo debe responder a sus requerimientos, respetando su cultura, su entorno y el medio donde pertenecen (Frieri, 2015). De igual manera la dignificación de los espacios independientemente de los recursos económicos con los que cuenten

El resultado final es el grafico No 2 denominado “circulo de diseño urbano-arquitectónico sostenible”



### Ilustración 2 Círculo de la sostenibilidad en el diseño urbano arquitectónico

*Necesidades.* Las edificaciones de los sectores industrial, de servicios y comercial deben implementar un sistema de mejora continua respecto al confort y habilidades del edificio. Se debe demostrar que todos los usuarios cuentan con el espacio virtual para realizar las actividades a que está destinada la edificación, de acuerdo con la normatividad aplicable; para esto es necesario que los proyectos sean desarrollados de manera más específica para el tipo de usuario y sus necesidades.

*Vulnerabilidad.* De acuerdo con (Jiménez, González, & Soescún, 2012) la vulnerabilidad social es un tema crucial para la comprensión de las problemáticas sociales y ambientales vinculadas a los riesgos sociales, menos conocidos, y los riesgos naturales, así como su incidencia en la globalización y el cambio climático. Los riesgos sociales, como principales componentes de la vulnerabilidad social, son difíciles de percibir por la ciudadanía y, en muchos casos, son ignorados por los profesionales y gestores públicos, generando dramáticas consecuencias para la población. El desarrollo sostenible de las comunidades está condicionado a la implementación de estrategias y generación de activos, a partir de la comprensión y erradicación de los riesgos que determinan de la vulnerabilidad social, como abandono escolar, precariedad laboral, infravivienda, inseguridad ciudadana, enfermedades, y otros problemas socioambientales crecientes en contextos urbanos y rurales, que enfrentan de manera desigual los grupos sociales vulnerables, como jóvenes, personas adultas mayores, inmigrantes e indígenas, y desde la perspectiva de género.

*Desechos y Residuos.* La selección de los materiales debe considerar los impactos ambientales, sociales y económicos a lo largo de todo el ciclo de vida de la edificación: Obtención de materias primas; Manufactura;

Transporte; Colocación en obra; Operación del edificio; Mantenimiento; Demolición; Disposición final de los materiales después de su vida útil.

*Vida Digna.* Se tiene como objetivo contribuir a que los hogares rurales y urbanos en situación de pobreza con ingresos por debajo de la línea de bienestar mínimo y con carencia por calidad y espacios se les otorgue subsidios que mejoren su calidad de vida a través de soluciones de vivienda.

### Conclusiones

Los procesos que se integran el círculo del diseño urbano-arquitectónico sostenible, ya existen y están planteados por otros autores, la aportación del cuerpo académico es identificarlos y organizarlos como un gráfico que permita integrarlos al diseñar sosteniblemente.

Es la primera versión del Círculo del diseño urbano-arquitectónico, no es un producto terminado se actualizará en futuros trabajos de investigación.

En los instrumentos de certificación consideran varios de estos elementos para evaluación, lo que implica que todo lo que se diseñe debe pasar por la integración de estos procesos.

En investigaciones previas el UV-CA-469 “Sustenta y aprende” ha integrado estos procesos a los trabajos de diseño de los estudiantes de la carrera de arquitectura.

Previamente se desarrolló un instrumento de evaluación para la sustentabilidad basados en los instrumentos de certificación lo que permitió identificar y agrupar los procesos de esta propuesta.

### Referencias

- CARDONA, M. C. (1998). *Diccionario de arquitectura y urbanismo*. (Trillas, Ed.)
- CONAGUA. (2018). *Estadísticas del Agua en México*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2019, de [http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM\\_2018.pdf](http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf)
- Española, R. a. (20 de septiembre de 2020). *dle.rae*. Obtenido de <https://dle.rae.es/sostenible>
- Frieri, F. R. (2015). RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LA ARQUITECTURA. *SOCIEDAD COLOMBIANA DE ARQUITECTURA*.
- GARCIA, P. (05 de Marzo de 2015). *Construction21*.
- INEGI. (7 de Noviembre de 2018). *PRIMERA ENCUESTA NACIONAL SOBRE CONSUMO DE ENERGÉTICOS*. Recuperado el 24 de Octubre de 2019, de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/ENCEVI2018.pdf>
- Jiménez, C. E., González, D. S., & Soescún, y. J. (2012).
- Naciones Unidas. (s.f.). *Eficiencia de Recursos*. Recuperado el 26 de Octubre de 2019, de <https://www.unenvironment.org/explore-topics/resource-efficiency>
- Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 27 de Octubre de 2019, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- SENER. (s.f.). *Sistema de Información Energética: Sector Eléctrico Nacional*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2019, de <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cveca=IIIA3C04>
- Unidas, N. (20 de septiembre de 2020). *un.org*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Ilustración 1 Cantidad de agua disponible en el mundo .....	4
Ilustración 2 círculo de la sostenibilidad en el diseño urbano arquitectónico.....	5

# PRESUPUESTO MAESTRO EN UNA MICROEMPRESA: HERRAMIENTA DE GESTIÓN ESTRATÉGICA

IGE Julio César Guzmán López<sup>1</sup>, MA María del Consuelo Gallardo Aguilar<sup>2</sup>,  
Dr. Daniel Hernández Soto<sup>3</sup> y Dr. José Porfirio González Farías<sup>4</sup>

**Resumen**—El presupuesto maestro es una poderosa herramienta administrativa global que exige consideraciones cuidadosas por parte de la gerencia, en la presente investigación se implementa el presupuesto maestro como herramienta administrativa en la planeación estratégica de una Microempresa del sector industrial de la ciudad de Celaya, la información data de un presupuesto de ventas para dos líneas de productos, la determinación de los costos de producción, costos operativos, costo unitario y el precio de venta; el presupuesto maestro como herramienta de gestión empresarial representa una ventaja competitiva para toda organización, después de aplicarlo se realizaron algunas recomendaciones para el manejo efectivo y eficiente de los recursos, así como estrategias factibles de aplicación desde la perspectiva financiera.

**Palabras clave**—Presupuesto maestro, Microempresa, Herramienta administrativa, Planeación estratégica.

## Introducción

El presupuesto maestro es una herramienta administrativa utilizada en la planeación estratégica de las empresas, pues en montos económicos brinda un plan de acción y así se puedan tomar mejores decisiones dentro de la organización, es importante que la gerencia de la empresa esté involucrada en el desarrollo e implementación del presupuesto; puesto que para poder hacer las proyecciones pertinentes; se necesita conocer el estado actual con hechos históricos de la empresa.

Manzana de Sabores es una microempresa según la estratificación del Diario Oficial de la Federación sobre las MiPyMes; que consiste en la producción de Manzanas con cubiertas de diferentes sabores, las cuales son comercializadas en la ciudad de Celaya, Guanajuato y manejan dos líneas de productos: Manzanas chicas y Manzanas grandes.

El presente artículo de investigación es la exposición de los resultados de la aplicación del presupuesto maestro en la microempresa mencionada, a través del sistema web llamado Tulbis.

## MiPyMes

### *Estratificación de las MiPyMes*

El Diario Oficial de la Federación (publicado el 30 de junio del 2009) determina según el sector, rango de número de trabajadores y rango de monto de ventas anuales (en millones de pesos mexicanos) si una empresa es estratificada como Micro, Pequeña o Mediana tal y como se muestra en el Cuadro 1.

<sup>1</sup> El IGE Julio César Guzmán López es estudiante de la Maestría en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México campus Celaya, Guanajuato. [M1903080@itcelaya.edu.mx](mailto:M1903080@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> La MA María del Consuelo Gallardo Aguilar es Profesora de la Maestría y Subdirectora de Planeación y Vinculación del Tecnológico Nacional de México campus Celaya, Guanajuato. [Consuelo.Gallardo@itcelaya.edu.mx](mailto:Consuelo.Gallardo@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr Daniel Hernández Soto es Profesor – Investigador de la Maestría del Tecnológico Nacional de México campus Celaya, Guanajuato. [daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr José Porfirio González Farías es Profesor – Investigador y Coordinador de la Maestría del Tecnológico Nacional de México campus Celaya, Guanajuato. [daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx)

Estratificación				
Tamaño	Sector	Rango de número de trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta \$4	4.6
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4.01 hasta \$100	93
	Industria y Servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95
Mediana	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.01 hasta \$250	235
	Servicios	Desde 51 hasta 100		
	Industria	Desde 51 hasta 250	Desde \$100.01 hasta \$250	250

\***Tope Máximo Combinado = (Trabajadores) x 10% + (Ventas Anuales) x 90%**

Cuadro 1. Estratificación oficial de las MiPyMes en México.

### Importancia

En el artículo Pymes de la Condusef (2015) se expone que en México “las Micro, Pequeñas y Medianas empresas (**MiPyMes**) generan 72% del empleo y 52% del Producto Interno Bruto (PIB) del país”. Es por eso la relevancia que tiene para el desarrollo económico de México y poder encontrar herramientas que ayuden a esta estratificación para permanecer y ser competitivas en el mercado.

### Gestión estratégica

Las MiPyMes para su permanencia en el mercado será necesario que se centren en una buena gestión estratégica que les permita tomar mejores decisiones tanto en el entorno interno como externo de la organización; puesto que “si no se toman las decisiones pertinentes, la gestión empresarial presente y futura se ve afectada significativamente” menciona Zapata (2014).

### Presupuesto Maestro

El presupuesto maestro es una potente herramienta administrativa utilizada en la planeación estratégica de las empresas; que reúne información de otros presupuestos que en conjunto proyectan los ingresos, costos y gastos de una organización en un periodo de corto plazo.

### Presupuesto de ventas

Es el apartado donde se proyecta los ingresos que tendrá la empresa por las ventas de las diferentes líneas de producto que maneja la empresa; es necesario mencionar que existen diferentes técnicas para realizar dicha proyección que va desde métodos probabilísticos (necesario tener registro de las ventas históricas) hasta métodos intuitivos (tienen mayor porcentaje de incertidumbre); algo importante que mencionan Guevara, López y Quintanilla (2009) es que “las ventas están limitadas por la capacidad de comercialización de la empresa y por la demanda de los productos”.

### Presupuesto de producción

Este presupuesto está compuesto por otros presupuestos que son los elementos del costo, es con el objetivo de determinar el costo total del área de producción (recordando que son tres grandes áreas de una empresa: producción, administración y ventas); que son los siguientes:

- Presupuesto de unidades de producción
- Presupuesto de materia prima directa
- Presupuesto de compras de materia prima
- Presupuesto de mano de obra directa
- Presupuesto de cargos indirectos

### Presupuesto de gastos de operación

Acá es proyectado los gastos que se tienen en las dos grandes áreas restantes de una empresa: administración y ventas; donde se visualiza el monto de: sueldos, servicios básicos, depreciación y amortización.

### *Presupuesto de inversiones fijas y diferidas*

Este apartado de la estructura de un presupuesto maestro, proyecta los montos de lo invertido dentro de los activos de una empresa, específicamente el fijo y diferido; es importante mencionar que las tablas de los activos varían según la naturaleza y procesos de una empresa; es necesario conocer que cuentas existen en cada uno de los tipos de activos y así como también determinar los porcentajes de deducción autorizadas por la autoridad competente; que en el caso de México es el Servicio de Administración Tributaria (SAT) que busca recaudar los impuestos de la nación.

### *Presupuesto estados financieros*

Este presupuesto busca proyectar los tres estados financieros conocidos en la contabilidad administrativa, que son:

- Estado de resultados: se muestran los importes de ventas menos los costos de ventas (producción) generando una utilidad bruta; a esto se le resta los gastos de operación (administración y ventas) dando un resultado de utilidad neta al cual se le restan la Participación del Trabajador en la Utilidad y el Impuesto Sobre la Renta obteniendo al final la utilidad del ejercicio.
- Estado de flujo de efectivo: se proyectan las entradas y salidas de efectivo en la empresa y se le suma el saldo inicial, generando el saldo del flujo de efectivo del ejercicio.
- Balance general: “permite prever la posición financiera que se estima lograr a cierto período a través de los diferentes elementos que lo integran” Guevara, López y Quintanilla 2009.

### **Sobre la microempresa**

El sujeto de estudio para esta investigación es una microempresa especializada en Manzanas cubiertas de pastas de: Chamoy, Mango, Tamarindo y Fresa.

Caracterizados por ofrecer productos de calidad a sus clientes, ha conquistado los paladares más exigentes de la ciudad, también reconocido por el excelente trato al cliente y un proceso de ventas.

### *Misión*

Satisfacer el antojo de algo saludable que alegre sus vidas, provocando una sonrisa en sus rostros con nuestros productos.

### *Visión*

Se visualiza como una empresa que ha conquistado paladares de todo el país, a través de un modelo de negocios de franquicias, todo esto porque queremos que nadie se quede sin comer algo rico y saludable.

### **Implementación del Presupuesto Maestro**

#### *Presupuesto de ventas*

Conceptos	Precio de venta	Cantidad anual	Importe mensual	Importe anual
Manzana chica	\$25.00	5,400	\$11,250.00	\$135,000.00
Manzana grande	\$30.00	5,400	\$13,500.00	\$162,000.00
<b>Totales</b>		<b>10,800</b>	<b>\$24,750.00</b>	<b>\$297,000.00</b>

Cuadro 2. Presupuesto de ventas de una microempresa.

#### *Presupuesto de producción*

Concepto	Manzana chica	Manzana grande	Importe
Materia prima directa	\$50,969.25	\$66,663.00	<b>\$117,632.25</b>
Mano de obra directa	\$6,545.00	\$7,855.00	<b>\$14,400.00</b>
Cargos indirectos	\$3,487.00	\$4,184.00	<b>\$7,671.00</b>
<b>Totales</b>	<b>\$61,001.25</b>	<b>\$78,702.00</b>	<b>\$139,703.25</b>

Cuadro 3. Presupuesto de producción de una microempresa.

*Presupuesto de gastos de operación*

<b>Concepto</b>	<b>Importe</b>
Sueldos	\$19,200.00
Servicios básicos	\$18,600.00
<b>Subtotal</b>	<b>\$37,800.00</b>
Depreciación	\$38,250.00
Amortización	\$0.00
<b>Total</b>	<b>\$76,050.00</b>

Cuadro 4. Presupuesto de gastos del área de ventas de una microempresa.

<b>Concepto</b>	<b>Importe</b>
Sueldos	\$4,800.00
Servicios básicos	\$0.00
<b>Subtotal</b>	<b>\$4,800.00</b>
Depreciación	\$0.00
Amortización	\$0.00
<b>Total</b>	<b>\$4,800.00</b>

Cuadro 5. Presupuesto de gastos del área de administración de una microempresa.

*Presupuesto de gastos de inversión fija y diferida*

<b>Concepto</b>	<b>Costo de adquisición</b>
Equipo de producción	\$1,400.00
Equipo de transporte	\$153,000.00
<b>Total</b>	<b>\$154,400.00</b>

Cuadro 6. Presupuesto de inversiones fijas de una microempresa.

<b>Concepto</b>	<b>Costo de adquisición</b>
Gastos de instalación	\$75.00
<b>Total</b>	<b>\$75.00</b>

Cuadro 7. Presupuesto de inversiones diferidas de una microempresa.



*Presupuesto de estados financieros*

Concepto	Año 1
Ventas	\$297,000.00
Costo de ventas	\$88,734.00
Utilidad en ventas	<b>\$208,266.00</b>
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>	
Gastos de ventas	\$76,050.00
Gastos de administración	\$4,800.00
Utilidad neta	<b>\$127,416.00</b>
PTU 10%	\$12,742.00
ISR 30%	\$38,225.00
Utilidad del ejercicio	<b>\$76,449.00</b>

Cuadro 8. Estado de resultados de una microempresa.

Concepto	Año 1
Saldo inicial	\$16,133.00
<b>ENTRADA DE EFECTIVO</b>	
Ventas	\$297,000.00
<b>SALIDA DE EFECTIVO</b>	
Compras de materia prima directa	\$66,663.00
Mano de obra directa	\$14,400.00
Cargos indirectos	\$7,531.00
Gastos de ventas	\$37,800.00
Gastos de administración	\$4,800.00
PTU por pagar	\$12,742.00
ISR por pagar	\$38,225.00
Total de salida	<b>\$182,161.00</b>
Flujo neto de efectivo	\$114,839.00
Saldo final del proyecto	<b>\$130,972.00</b>

Cuadro 9. Estado de flujo de efectivo de una microempresa.

Concepto	Año 0	Año 1
<b>ACTIVO</b>		
Activo circulante	\$16,133.00	\$130,972.00
Activo fijo	\$154,400.00	\$116,010.00
Activo diferido	\$75.00	\$75.00
Total de activo	<b>\$170,608.00</b>	<b>\$247,057.00</b>
<b>PASIVO + CAPITAL</b>		
Pasivo	\$0.00	\$0.00
Capital	\$170,608.00	\$247,057.00
Total de Pasivo + Capital	<b>\$170,608.00</b>	<b>\$247,057.00</b>

Cuadro 10. Balance general de una microempresa.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Con los resultados de las proyecciones de ingresos y egresos se pudo determinar cuál era el costo unitario por cada línea de producto, obteniendo así que el costo unitario total es de \$18.10 y \$22.74 con un precio de venta de \$25.00 y \$30.00 de la manzana chica y la manzana grande respectivamente.

También se determinó el punto de equilibrio de la empresa, es aquel nivel de ventas donde por lo menos cubre lo relacionado a los costos y gastos (donde no se pierde ni gana) teniendo como resultado que al vender 2,274 y 2,729 unidades de manzana chica y manzana grande respectivamente se obtiene un ingreso por ventas de \$138,720.00 y es ahí donde se llega al punto de equilibrio.

### Conclusiones

La microempresaria pudo valorar la importancia que tiene implementar este tipo de herramientas administrativas en la planeación estratégica de su negocio, pues pudo conocer de primera instancia conceptos financieros, así como también determinar el costo unitario de sus productos, también en el trabajo extenso del presupuesto maestro, se permite analizar qué áreas de la empresa son las que contienen mayor nivel de egresos, por lo tanto se podría realizar una estrategia para bajar esos niveles, analizando cada uno de los conceptos ahí expuestos.

### Recomendaciones

Se recomienda a los futuros investigadores interesados en implementar esta herramienta administrativa, poder realizar una mayor muestra de empresas en las cuales ejecutarlas, para poder analizar si se obtiene una ventaja competitiva como empresa al obtener un presupuesto maestro y que tanto impacto se tiene en la planeación estratégica de las MiPyMes.

## Referencias

CONDUSEF. (2015). Condusef. Obtenido de Condusef: <https://www.condusef.gob.mx/Revista/index.php/usuario-inteligente/educacion-financiera/492-pymes>

Diario Oficial de la Federación. (30 de junio de 2009). Dof. Obtenido de Dof: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_to\\_imagen\\_fs.php?cod\\_diario=221134&pagina=1&seccion=3](http://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?cod_diario=221134&pagina=1&seccion=3)

Guevara, J.A., López, J.L., & Quintanilla Ayala, E.J. (2009). El presupuesto maestro como herramienta para la toma de decisiones financieras en la mediana empresa del municipio de San Salvador. Recuperado el 8 de 9 de 2019, de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/11617>

Zapata Guerrero, E. E. (s.f.) Redalyc. Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/206/20605209.pdf>

## Notas Biográficas

El **IGE Julio César Guzmán López** es actual estudiante de la Maestría en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México campus Celaya, obtuvo mención honorífica como egresado de la licenciatura en el Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez, ha sido un participante activo en concursos de innovación y emprendimiento, es co fundador de [www.tulbis.com](http://www.tulbis.com) una plataforma web para la generación de presupuesto maestro, así como de otros emprendimientos tecnológicos, de igual forma es co autor del capítulo 32 "Modelo de elaboración de presupuestos empresariales usando una plataforma web" de la revista Relayn 2018.

La **MA María del Consuelo Gallardo Aguilar** es profesora del Tecnológico Nacional de México campus Celaya del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas, es Maestra en Administración por la Universidad Nacional Autónoma de México, en donde también estudió la Licenciatura en Administración, de 2006 a 2011 se desempeñó con cargos a nivel Jefatura de Departamento en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, durante el periodo de 2011 a 2015 fue Subdirectora de Servicios Administrativos de la misma Institución, de 2019 a la fecha es Subdirectora de Planeación y Vinculación del Tecnológico Nacional de México campus Celaya.

El **Dr. Daniel Hernández Soto** es profesor investigador del Tecnológico Nacional de México campus Celaya, es Doctor en Ciencias en Economía por el Colegio de Postgraduados, Maestro en Negocios y Estudios Económicos por la Universidad de Guadalajara, Licenciado en Comercio Internacional por la Universidad Autónoma de Chapingo, 2 años como Coordinador del Posgrado en Administración del Tecnológico Nacional de México campus Celaya, 3 años como Presidente del Consejo de Posgrado en Administración, 11 años de experiencia como profesor investigador a nivel Licenciatura y Maestría.

El **Dr. José Porfirio González Farías** es profesor investigador de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México campus Celaya, Doctor en Ciencias Técnicas de la Ingeniería Industrial por el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (Cuba), Posdoctor en Gestión de la Innovación, Maestro en Ciencias en Sistemas Computacionales por la Universidad de Colima, Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Tecnológico Nacional de México campus Colima, 5 años como Coordinador del Posgrado en Administración del Tecnológico Nacional de México campus Celaya, 21 años de experiencia como profesor a nivel Licenciatura, Maestría y Doctorado.

# DESARROLLO DE UN SISTEMA DE TELEMETRÍA BASADO EN EL INTERNET DE LAS COSAS, PARA EL MONITOREO DE LOS SERVICIOS BÁSICOS EN UNA INSTALACIÓN RESIDENCIAL

M.C. Fredy Alberto Hernández Aguirre<sup>1</sup>, M.C. José Manuel Chávez<sup>2</sup>,  
M.C. Daniel Fernando Espejel Blanco<sup>3</sup>, Ing. Jorge Alberto Yanez Preciado<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente artículo tiene como objetivo dar a conocer los trabajos y resultados de la investigación realizada para el desarrollo de una aplicación móvil, diseñada para que el usuario pueda conocer el consumo de los servicios básicos (kWh, agua y gas LP) en el hogar. La arquitectura propuesta se basa en el diseño de los circuitos electrónicos para el acondicionamiento de señales en los sensores y el desarrollo de algoritmos de control digital para la medición de los parámetros y su monitoreo local y remoto a través de Internet. El prototipo de medición propuesto impacta directamente en el uso eficiente de los servicios básicos en las instalaciones residenciales, ya que el usuario puede detectar, a través de la aplicación móvil, el uso indebido de estos recursos, analizando los valores de consumo mostrados en su Smartphone, generando acciones preventivas y correctivas para su mejor aprovechamiento.

**Palabras clave**— Servicios, Aplicación móvil, sensores, microcontrolador.

## Introducción

La producción en las industrias y los quehaceres domésticos en los hogares requieren emplear diversas fuentes de energía, dentro de las cuales se destaca la necesidad del uso racional de la energía eléctrica y los servicios de suministro de agua y gas LP. A continuación, se analizan diversas propuestas de solución para el monitoreo y control de diversos parámetros relacionados con el uso eficiente de la energía eléctrica.

A. Valdiosera propone en su tesis, el diseño de un medidor inteligente con comunicación bidireccional para el consumo de la energía eléctrica. Los primeros sistemas de medidores automáticos remotos tuvieron su aparición en la década de los ochentas, y permitían establecer una comunicación unidireccional desde un grupo de medidores hacia un punto central (A. Valdiosera, 2013). W. Lim propone un sistema de telemetría inalámbrico, utilizando un módulo Arduino® para recolectar los diferentes parámetros como la temperatura y humedad del suelo para monitoreo de un campo agrícola (W. Lim et al, 2014). R. F. Eggea propone el uso de una aplicación móvil para Android para visualizar los datos obtenidos de la energía generada de forma solar y el consumo eléctrico en una instalación residencial (R. F. Eggea et al, 2016). J. López Hurtado, en su artículo “Medidor electrónico interactivo de consumo de energía eléctrica para uso residencial”, presenta el diseño e implementación de un medidor electrónico interactivo para uso residencial, que permite el monitoreo del consumo de energía eléctrica en tiempo real, de tal forma que el usuario final cuente con la información suficiente para tomar decisiones que propicien el uso racional de la energía eléctrica (J. López Hurtado, 2016). S. Idrovo y otros, presentan en su trabajo de tesis “Diseño e implementación de un medidor de energía electrónico para vivienda, con orientación a la prevención de consumo y ahorro energético”, el diseño e implementación de un medidor electrónico para una vivienda, con el fin de monitorear el consumo eléctrico a través de un sitio Web y por mensajes a teléfono móvil (S. Idrovo et al, 2016).

El objetivo del presente artículo es dar a conocer los resultados obtenidos de las investigaciones realizadas para el desarrollo de una aplicación móvil, diseñada para que el usuario pueda conocer el consumo de los servicios básicos (kWh, agua y gas LP) en el hogar, con la finalidad de administrar el uso eficiente de estos recursos, impactando en el cuidado del medio ambiente y reducción de facturas en las tarifas.

<sup>1</sup> El M.C. Fredy Alberto Hernández Aguirre es Profesor investigador adscrito al Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, México.  
ORC ID: 0000-0001-9208-5299, CVU CONACYT ID: 611800. [fredy.hernandez@hermosillo.tecnm.mx](mailto:fredy.hernandez@hermosillo.tecnm.mx)

<sup>2</sup> El M.C. José Manuel Chávez es Profesor investigador adscrito al Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, México.  
ORC ID: 0000-0001-9708-5925, CVU CONACYT ID: 806766. [jose.chavez@hermosillo.tecnm.mx](mailto:jose.chavez@hermosillo.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El M.C. Daniel Fernando Espejel Blanco es Profesor investigador adscrito al Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, México.  
ORC ID: 0000-0002-9692-013X, CVU CONACYT ID: 304845. [daniel.espejelb@hermosillo.tecnm.mx](mailto:daniel.espejelb@hermosillo.tecnm.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Jorge Alberto Yanez Preciado es Ingeniero en Mecatrónica, Integrador de sistemas automatizados independiente y estudiante de la Maestría en Ingeniería Electrónica (MIE) en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, México. [lct\\_jorge@hotmail.com](mailto:lct_jorge@hotmail.com)

## Descripción del Método

### Planteamiento del problema y propuesta de solución

Los servicios básicos en los hogares, energía eléctrica, agua y gas LP, son indispensables para los quehaceres domésticos y poder subsistir en sociedad, sin embargo, el mal uso y abuso de los mismos, así como las infraestructuras utilizadas para su producción y distribución, encarecen las tarifas año con año, impactando fuertemente en el poder adquisitivo de los usuarios. En los tiempos actuales, el desarrollo sustentable y cuidado del medio ambiente implican una mayor responsabilidad en los usuarios para el uso eficiente de los servicios básicos en el hogar, como parte fundamental de las actividades ciudadanas que ayuden a reducir los efectos del calentamiento global y del cambio climático. Es necesario que el usuario final se transforme en un agente activo capaz de tomar decisiones que le permitan racionalizar de forma consciente el consumo de los servicios básicos. Conocer y registrar el consumo de estos servicios de manera periódica y en tiempo real ayuda a detectar factores críticos como fugas de agua o gas, uso indebido de los equipos eléctricos, entre otras malas prácticas que generan costos elevados en las tarifas correspondientes. La propuesta de solución a la problemática planteada, consiste principalmente en el desarrollo de un sistema de telemetría basado en las tecnologías del Internet de las cosas (M. L. R. Chandra et al, 2018) para la medición y monitoreo del consumo energético (kWh) y del suministro de servicios básicos, agua y gas LP, en una instalación residencial. El hardware propuesto es un prototipo electrónico con los circuitos de acondicionamiento de señales para medir el voltaje y la corriente alterna, el consumo de agua y presencia de gas LP en una instalación residencial. Los sensores utilizados con sus respectivos circuitos de acondicionamiento, permiten realizar las mediciones necesarias para calcular el consumo energético (kWh), la cantidad de agua consumida y presencia de gas LP. Estos datos generados por los consumos de los servicios básicos pueden ser visualizados por el usuario a través de una aplicación móvil en tiempo real, permitiéndole la toma de decisiones relacionadas con el mal uso de las instalaciones, mantenimiento y los costos generados.

En la figura 1 se muestra el diagrama a bloques de la propuesta de solución para el sistema de telemetría de servicios básicos (kWh, agua y gas LP) en una instalación residencial: sensores, unidad central de proceso, comunicación de datos, base de datos y aplicación móvil.

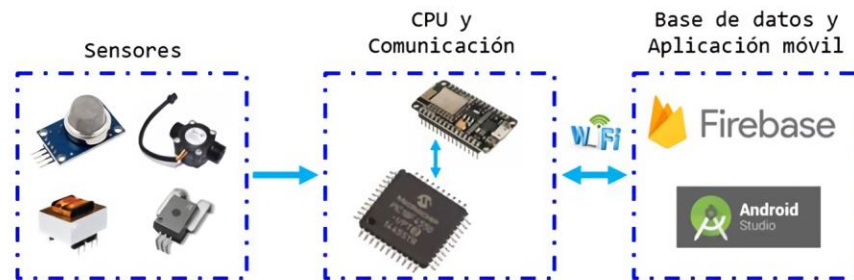


Figura 1. Diagrama a bloques del sistema de telemetría para servicios básicos.

### Sensores utilizados para la medición de los servicios básicos: kWh, agua y gas LP

A continuación, se describen las principales características de los sensores utilizados:

Para la medición de presencia de gas LP se utilizó el sensor de MQ2 figura 2(a), instalado directamente en la línea de suministro de gas LP, con voltaje de alimentación de +5 VDC. El voltaje analógico de salida es linealmente proporcional a las PPM de gas LP que circulan en el aire.

Para medir el caudal de agua se utilizó el sensor de flujo YF-S201B, figura 2(b), instalado directamente en la línea de suministro del servicio de agua, con voltaje de alimentación de +5VCD, cuenta con un sensor de efecto Hall para generar un tren de pulsos TTL con frecuencia directamente proporcional al caudal del agua.

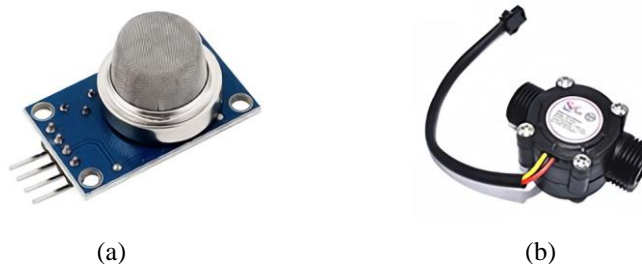


Figura 2. Sensores: a) Sensor analógico para la presencia de gas LP, b) Sensor digital para el flujo de agua.

El módulo PZEM-004T-100A es un sensor multifunción que permite medir el voltaje RMS (*Root Mean Square*), corriente RMS, potencia activa instantánea y la energía suministrada a una carga conectada a una línea monofásica (kWh), figura 3. Cuenta con salidas optoacopladas, alarma de sobrecarga, almacenamiento de valores cuando se presenta una desconexión de la energía eléctrica, y comunicación serial. (Mikroelectron, 2020).



Figura 3. Sensor PZEM-004T-100A, para medir el consumo de energía (kWh).

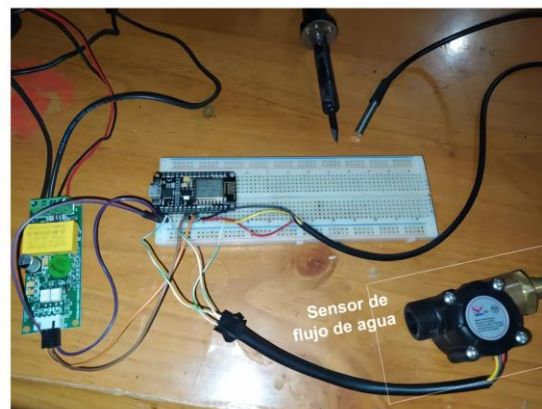
#### Adquisición y comunicación de datos

Los sensores de agua, gas y consumo energético (kWh) están conectados al microcontrolador NodeMCU, una placa de desarrollo basada en el circuito integrado ESP8266, que cuenta con un chip integrado para conexión WiFi, esto permite hacer uso de distintos protocolos de comunicación, figura 4(a). El módulo ESP8266 es un circuito integrado diseñado por *Espressif Systems*, con la intención de satisfacer la creciente demanda en el mercado de soluciones desarrolladas para proyectos de bajo costo relacionados con el Internet de las cosas (IoT). Este chip ofrece una solución de red Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) completa y programable, que pueden ser utilizadas para interconectar aplicaciones móviles y para compartir estas funciones de red con otras plataformas, tiene pines GPIO (*General Purpose Input/Output*) para la conexión de sensores, y cuenta con capacidad de almacenamiento. La placa de desarrollo NodeMCU cuenta con un chip integrado que brinda conexión WiFi, esto permite hacer uso de distintos protocolos de comunicación, sin embargo, para el desarrollo de este prototipo se utilizó el protocolo de comunicación Websockets. Esto facilita el desarrollo de la capa de aplicación, a través de la programación de una interfaz gráfica para aplicación móvil realizada en Android Studio.

El módulo NodeMCU puede trabajar con la interfaz de programación de Arduino y su variedad de librerías, esto permite el desarrollo de algoritmos para recolectar los datos de los diferentes sensores. Después de esta etapa, el microcontrolador realiza la conexión a la base de datos de Firebase y es ahí donde se carga la información de los sensores. La aplicación móvil se encuentra conectada con esta base de datos, haciendo posible su visualización en forma gráfica. Una vez que el algoritmo es cargado al microcontrolador a través del puerto USB, empieza a hacer la lectura y el envío de las mediciones registradas (kWh, caudal de agua, presión de gas LP) a Firebase, Figura 4(b).



(a)



(b)

Figura 4. Adquisición y comunicación de datos: a) Módulo NodeMCU ESP8266, b) Circuito para pruebas de medición y comunicación de datos.

### Arquitectura de la red IoT

En la figura 5 se muestra el diagrama a bloques de las tres capas para la arquitectura IoT utilizada para el diseño del sistema de telemetría: la capa de percepción está compuesta por los sensores, la capa de red consiste en una plataforma digital para interpretar los datos digitalizados y centralizarlos en un servidor de Internet, y la capa de aplicación es una interfaz gráfica desarrollada para el sistema operativo Android.



Figura 5. Diagrama a bloques de la arquitectura IoT de tres capas.

### Base de datos y aplicación móvil

El módulo de comunicaciones inalámbricas se basa en la plataforma ESP8266 con módulo WiFi integrado, utilizando el Internet para entregar la información al dispositivo móvil. Posteriormente el módulo ESP8266, se conecta a la base de datos de Firebase®, misma que se utiliza para cargar y administrar los datos correspondientes en las tablas. Para el procesamiento de los datos, se utilizan algoritmos de programación dentro de la aplicación Android, esto es requerido ya que los datos que envían los sensores, se deben de procesar para calcular los valores correspondientes de kWh, caudal y presión de gas. Para la interfaz gráfica se creó una aplicación en el sistema operativo móvil Android, esta aplicación está conectada directamente con la misma base de datos que se utiliza para guardar las mediciones realizadas por el microcontrolador en los sensores, gracias a esto, los parámetros a medir se actualizan en tiempo real, cada vez que el microcontrolador sube un dato a la base de datos, la aplicación móvil lo actualiza automáticamente. El entorno de desarrollo Android Studio facilita la adaptación de diferentes tipos de dispositivos móviles, permitiendo que se pueda enfocar la programación en los algoritmos de comunicación de datos y la visualización de los mismos de manera general y funcional. Android Studio® es un entorno de desarrollo integrado gratuito, que puede ser utilizado por cualquier persona para el diseño de aplicaciones móviles, el único requisito de este software es tener instalado Java®. La base de datos en tiempo real de Firebase®, permite crear aplicaciones con una conexión segura, desde el lado del cliente hasta el transporte de los datos, y puede soportar dispositivos Android, aplicaciones Web y más. Toda la información almacenada en esta base de datos está en formato JSON (*JavaScript Object Notation*), y cualquier cambio es reflejado inmediatamente pues se realiza una sincronización en todas las plataformas conectadas.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los resultados obtenidos demuestran que es posible diseñar un sistema de monitoreo de bajo costo para registrar los consumos de los servicios básicos en una instalación residencial a través de una aplicación móvil, que permite al usuario visualizar esta información en tiempo real para que pueda tomar decisiones al respecto.

En la figura 6(a) se muestra el diagrama de las conexiones del sensor de flujo de agua (YF-S201B) a una entrada digital del módulo NodeMCU, se puede utilizar cualquier entrada digital ya que el microcontrolador ESP8266 permite configurarla para trabajar con interrupciones externas, y de esta manera contar los pulsos digitales para medir el caudal de agua (450 pulsos por litro). En la figura 6(b) se muestra la planta utilizada para calibración y pruebas, el sensor se acopla a la bomba utilizada para generar un flujo constante de agua.

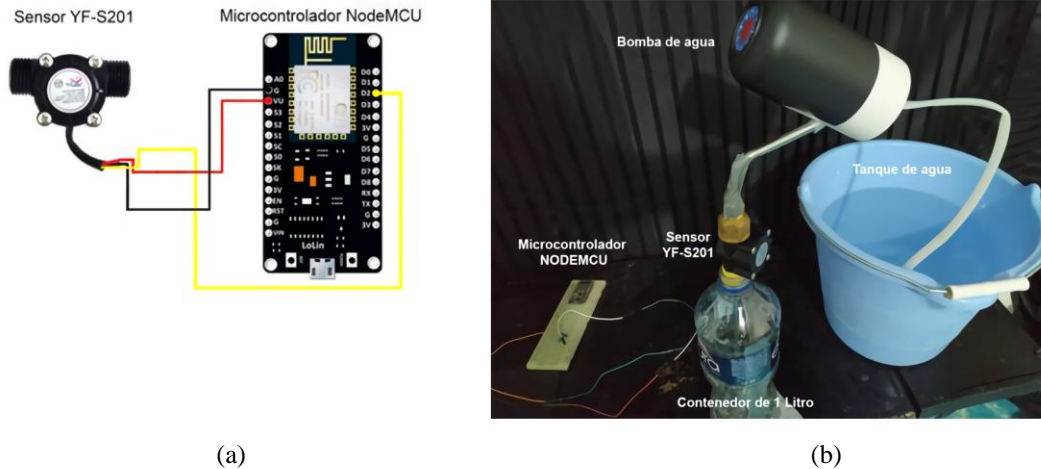


Figura 6. Diagrama de conexiones para prueba y calibración con el sensor de agua.

Para conocer la presencia del gas LP se utilizó un sensor MQ2, un sensor electroquímico que cuenta con una resistencia interna que varía cuando se expone a determinados gases. Este módulo tiene una salida analógica y una salida digital, la cual internamente trabaja con un comparador, y con la ayuda de un potenciómetro se puede calibrar el umbral para interpretar la salida digital como presencia o ausencia del gas.

En la figura 7(a) se muestra el diagrama de las conexiones del sensor MQ2 a un pin de entrada analógica y a un pin de entrada digital del módulo NodeMCU, y en la figura 7(b) se puede observar el circuito para calibración y pruebas con gas LP.

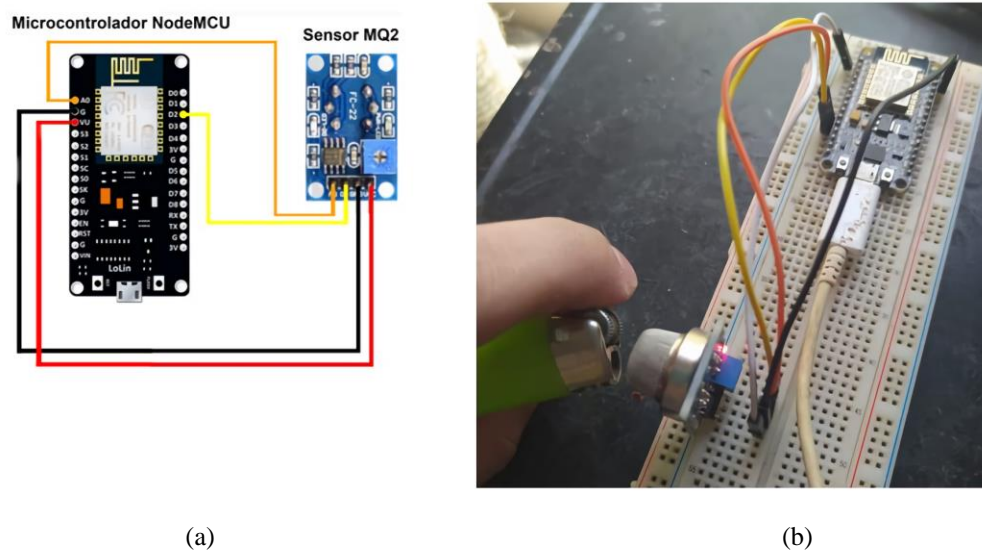


Figura 7. Diagrama de conexiones para prueba y calibración con el sensor de gas LP.

Para visualizar los datos (mediciones realizadas por los sensores) se utiliza una aplicación móvil desarrollada con Android Studio, con una pantalla de inicio de sesión, una pantalla para medición de los parámetros de consumo y una tercera pantalla para medición de energía eléctrica (kWh), con mediciones agregadas en la última actualización del prototipo con sistema fotovoltaico interconectado a la red: temperatura, iluminación y datos del panel fotovoltaico. En la figura 8 se muestran las pantallas desarrolladas para la aplicación móvil. Al presionar el botón de inicio de sesión en la pantalla principal, la aplicación muestra una pantalla para introducir las credenciales del usuario, la aplicación realiza la validación de las credenciales con la base de datos de Firebase, en caso de que los datos sean correctos aparece la pantalla para la visualización de los datos, mostrada en la figura 8.

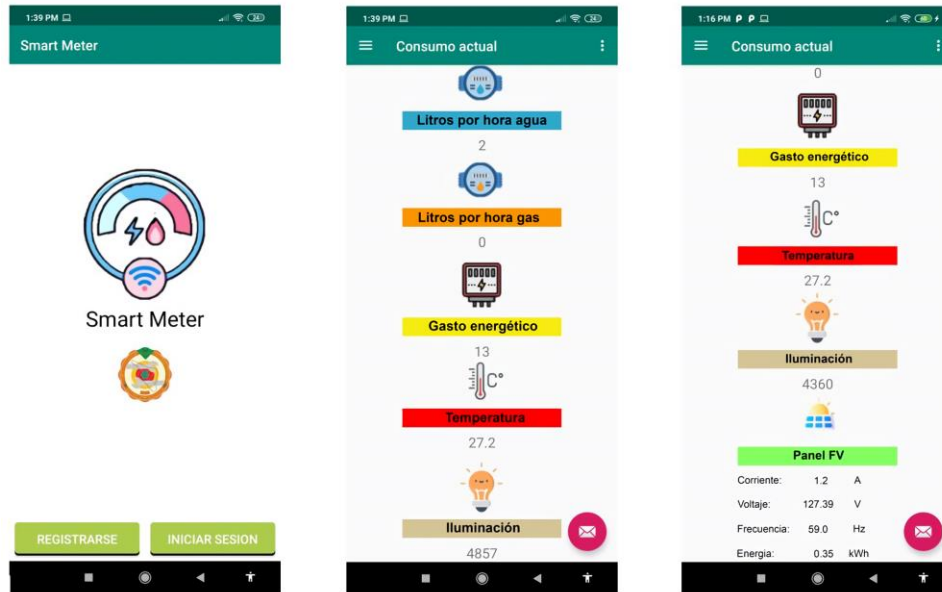


Figura 8. Pantallas de la aplicación móvil diseñada para la visualización de los datos del sistema de telemetría.

### Conclusiones

El prototipo propuesto para la medición del consumo de servicios básicos en una instalación residencial es una opción económica y funcional para que el usuario tenga acceso a la información a través de la aplicación móvil en su Smartphone, permitiéndole tomar decisiones relacionadas con estos servicios. Los resultados obtenidos con las pruebas realizadas, la validación de los circuitos de acondicionamiento y del firmware desarrollado, permiten establecer que es posible desarrollar un sistema de telemetría para los servicios básicos en instalaciones residenciales. Las pruebas y los experimentos realizados fueron suficientes para validar la plataforma digital desarrollada con el módulo NodeMCU. Este módulo proporciona una amplia gama de herramientas para el desarrollo de interfaces gráficas, y el sistema operativo Android es una plataforma totalmente gratuita con una variedad de funciones para desarrollar diversas aplicaciones.

### Recomendaciones

Es importante continuar con las investigaciones relacionadas con los parámetros que se están visualizando, esto con la finalidad de mejorar el formato de las pantallas desarrolladas para la aplicación, continuar agregando más parámetros de medición, y sobretodo trabajar en la parte relacionada con el sistema fotovoltaico interconectado a la red, que también es parte importante para el uso eficiente de la energía y los recursos renovables.

### Referencias

- A. Valdiosera, "Diseño de medidor inteligente e implementación de sistema de comunicación bidireccional," p. 365, 2013.
- J. López, J. Arias, E. Quintero, "Interactive electronic energy meter for residential use", Prospect, Vol 14, N° 1, 61-72, 2016.
- "Mikroelectron" (2020). [Internet]. Disponible en <https://mikroelectron.com/Product/PZEM-004T-100A-AC-Power-Monitor-Module-TTL>
- M. L. R. Chandra, B. V. Kumar, and B. Sureshabu, "IoT enabled home with smart security," 2017 Int. Conf. Energy, Commun. Data Anal. Soft Comput. ICECDS 2017, pp. 1193–1197, 2018.
- R. F. Eggea, M. Ferreira, A. R. Aoki, and R. J. Riella, "Energy management including photovoltaic panel and energy storage for Smart Grids through mobile application," 2015 IEEE PES Innov. Smart Grid Technol. Lat. Am. ISGT LATAM 2015, pp. 177–181, 2016, doi: 10.1109/ISGT-LA.2015.7381149.
- S. Idrovo, D. Israel, V. Orellana, and D. Fernando, "Diseño E Implementación De Un Medidor De Energía Electrónico Para Vivienda, Con Orientación a La Prevención De Consumo Y Ahorro Energético." (2016)
- W. Lim, H. K. Torres, and C. M. Oppus, "An agricultural telemetry system implemented using an Arduino-Android interface," 2014 Int. Conf. Humanoid, Nanotechnology, Inf. Technol. Commun. Control. Environ. Manag. HNICEM 2014 - 7th HNICEM 2014 Jt. with 6th Int. Symp. Comput. Intell. Intell., no. November, 2014.



# Análisis geoespacial de la incidencia y prevalencia de los casos de Lupus Eritematoso Sistémico en la región Soconusco del estado de Chiapas

Jehiely Belem Hernández Castillo Dra.<sup>1</sup>, Ing. Adrián Arévalo López<sup>2</sup>,  
Mtra. Viviana del Carmen Domínguez Navarrete<sup>3</sup>, Mtro. José Luis Méndez Lambarén<sup>4</sup> y Dra. Georgina Pacheco Rodas<sup>5</sup>

**Resumen**— El Lupus Eritematoso Sistémico (LES) es una enfermedad en donde los anticuerpos del sujeto atacan los tejidos y órganos sanos, provocando daños severos en todo el cuerpo, especialmente en la piel. Es una enfermedad autoinmune multisistémica y compleja en la cual existen tanto factores genéticos como ambientales y sociales que contribuyen a su desarrollo. Es incurable, pero con el acceso a un tratamiento adecuado se puede mejorar la calidad de vida de los pacientes. En México no existen datos epidemiológicos generales, por lo que, es necesario realizar mapas de riesgo. Este proyecto presenta un análisis geoespacial que contribuye a determinar la relación de factores ambientales y sociales con el diagnóstico clínico de LES en la región del Soconusco, Chiapas, permitiendo definir políticas de salud regionales. Para lograr esto, se estudiaron los casos atendidos en el periodo 2008 a 2018 en un hospital cuya cobertura de atención es la región Soconusco.

**Palabras clave**— análisis geoespacial, mapas de riesgo, factores ambientales, factores sociales, políticas de salud.

## Introducción

El Lupus Eritematoso Sistémico (LES) es una enfermedad con un amplio número de manifestaciones clínicas, que consiste en que los propios anticuerpos del sujeto atacan los tejidos y órganos sanos, lo que provoca daños severos en todo el cuerpo humano, especialmente en la piel. Esta enfermedad es relativamente frecuente y de distribución universal, puede tener diferentes detonantes y presentar síntomas muy diversos llegando a imitar a otras enfermedades como la Artritis Reumatoide o la Esclerosis Múltiple. El lupus no tiene causa conocida, es una enfermedad autoinmune multisistémica y compleja en la cual existen tanto factores genéticos como ambientales y sociales que contribuyen a su desarrollo (Bermúdez Marrero WM, 2019).

El LES es una enfermedad incurable, pero con el acceso a un tratamiento adecuado se puede mejorar la calidad de vida de los pacientes. Dicha enfermedad afecta fundamentalmente a mujeres jóvenes (relación mujeres: hombres de 9:1) desde la adolescencia hasta la quinta década de la vida, pero puede aparecer a cualquier edad (durante la infancia o durante la tercera edad). El LES puede afectar a diversos grupos étnicos, pero aquellos de raza afroamericana y los asiáticos tienen un riesgo más elevado de desarrollar la enfermedad (Gómez-Puerta, 2008).

En México no existen datos epidemiológicos generales y la mayoría de los reportes proviene de registros hospitalarios del centro y norte del país. La incidencia y prevalencia varía según las características de la población estudiada, como la edad, el género y la etnia (Bermúdez Marrero WM, 2019). La incidencia global es de 1-10 casos por 100,000 personas/año y la prevalencia de 20-70 casos por 100,000 habitantes (Gómez-Puerta, 2008).

La incidencia y la prevalencia son dos medidas de la frecuencia de una enfermedad. La incidencia consiste en contar los casos nuevos de una enfermedad que se identifican en una población sana en un tiempo determinado; en cambio, la prevalencia consiste en contar los casos que existen de dicha enfermedad en la población en un tiempo determinado (cuenta los casos que surgieron en años anteriores junto con los nuevos).

Varios estudios han concluido que la actividad y la incidencia de LES se correlacionan con la temperatura, la presión atmosférica, la humedad media, la velocidad del viento y la precipitación (Cheng Y, 2018). El desarrollo del LES también puede verse afectado por factores ambientales específicos a grandes altitudes (Qian G, 2014). Estos hallazgos se resumen en la tabla 1 (Pan, 2019):

### Asociación entre factores naturales y LES

<sup>1</sup> Jehiely Belem Hernández Castillo Dra. es docente de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México campus Tapachula. jeh.hernandez@tapachula.tecnm.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El Ing. Adrián Arévalo López es egresado de la carrera de Ingeniería en sistemas del Tecnológico Nacional de México campus Tapachula. Arelo\_Fire\_8695@hotmail.com

<sup>3</sup> La Mtra. Viviana del Carmen Domínguez Navarrete es docente de la carrera de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México campus Tapachula. viv.dominguez@tapachula.tecnm.mx

<sup>4</sup> El M.I.I. José Luis Méndez Lambarén, es jefe de Ciencias básicas del Tecnológico Nacional de México campus Tapachula. jos.mendez@tapachula.tecnm.mx

<sup>5</sup> La Dra. Georgina Pacheco Rodas es jefa del departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México campus Tapachula. geo.pacheco@tapachula.tecnm.mx

Definido	Probable
Radiación ultravioleta (UVR) Ultravioleta A (UVA) Ultravioleta B (UVB)	Distribución estacional: invierno y primavera y la presión atmosférica Factores climáticos: temperatura, media de humedad, precipitación y velocidad del viento. Distribución geográfica: latitud, longitud y altitud

Tabla 1. Asociación entre factores naturales y LES (Pan, 2019).

La Geografía Aplicada tiene como objetivo la utilización de conocimientos y habilidades geográficas para la resolución de problemas sociales, económicos y ambientales, aspecto que se sustenta actualmente en las metodologías y técnicas del análisis espacial que pueden ser llevadas a cabo a través del uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) al servicio de los procesos de toma de decisiones en materia de planificación y ordenamiento territorial. El análisis espacial constituye una serie de técnicas matemáticas y estadísticas aplicadas a los datos distribuidos sobre el espacio geográfico (Fuenzalida, Buzai, Moreno Jiménez, & García de León, 2015).

Los SIG son sistemas de bases de datos que permiten integrar, almacenar analizar y presentar información geográficamente referenciada. Por ello, el uso de los SIG en el sector salud son de suma importancia; ya que permiten analizar las relaciones que existen entre los factores geográficos donde viven los habitantes con el desarrollo de una determinada enfermedad.

Para esta investigación se analizó la incidencia y prevalencia de la enfermedad LES en los casos atendidos desde 2008 al 2018 en un hospital de tercer nivel. Al ser un hospital de tercer nivel, es decir, un hospital de especialidades médicas donde llegan pacientes referenciados de hospitales de primer y segundo nivel y al estar ubicado en Tapachula, Chiapas se considera que su cobertura es la región Soconusco.

### Descripción del Método

#### *Recolección de datos de los pacientes con LES*

Se analizaron un aproximado de 78 expedientes clínicos (físicos y electrónicos) de los pacientes con diagnóstico de LES atendidos en el hospital de tercer nivel desde 2008 al 2018, previamente con el consentimiento informado del paciente. Mediante un SIG se geolocalizarán los pacientes, según su domicilio, en mapas de Chiapas con referencia a climas, zonas económicas, nivel de precipitaciones, rayos UV, tipos de suelo, ubicación de minas y de hospitales de primer y segundo nivel, entre otros. Para determinar los factores a analizar se estudiará fundamento teórico de esta enfermedad y se entrevistará al equipo experto de médicos internistas que labora en el hospital.

La investigación fue de tipo descriptiva y longitudinal porque representó la relación que existe entre las variables ambientales y sociales con la incidencia y prevalencia de los casos de LES a lo largo de un periodo de tiempo. Se siguió un método hipotético-deductivo y cuantitativo en el análisis geoespacial.

Los residentes de medicina interna del hospital se dieron la tarea de recabar los consentimientos informados de los pacientes con LES. Una vez ubicados los números de expedientes de estos pacientes se buscó su domicilio, sexo y edad, mediante una consulta SQL, en la base de datos del expediente clínico electrónico, el cual se encuentra alojado en un gestor de base de datos SQL-Server 2000. Una vez obtenidos esos datos se corroboraron con los registrados en el expediente físico y se procedió a buscar en Google Maps la latitud, longitud y altitud de cada uno de los domicilios para poder ser procesados en un SIG.

Se integró una lista de 78 pacientes con nombre, sexo, edad, domicilio, ciudad, latitud, longitud y altitud y se exportó a un archivo .csv. Este archivo fueron los datos de entrada para el software ArcGIS Desktop Versión 10.5.

ArcGIS es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG), ArcGIS es utilizada por personas de todo el mundo para poner el conocimiento geográfico al servicio de los sectores del gobierno, la empresa, la ciencia, la educación y los medios. ArcGIS permite publicar la información geográfica para que esté accesible para cualquier usuario (Esri, 2019).

#### *Búsqueda de mapas base de Chiapas con factores ambientales y sociales.*

El siguiente paso fue buscar los mapas base que se pueden importar en el software ArcGIS que integren los factores ambientales (clima, precipitación, rayos UV, etc) y sociales (zonas económicas, ubicación de hospitales, etc.) ya definidos del estado de Chiapas y que formaron parte del análisis geoespacial. Estos mapas generalmente son de toda la república mexicana, son de disposición pública y se pueden encontrar en geoportales web orientados a brindar herramientas de información geoespacial como: Geoweb Chiapas y el Geoportal de la Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

### *Geolocalización de pacientes con LES*

Contando con la base de datos de pacientes se procedió a realizar la geolocalización de los pacientes en el software ArcGIS con la herramienta ArcMap como se puede observar en la imagen 1. Hay que tener en cuenta que cada punto en el mapa es un paciente y que, aunque el total de casos atendidos fue de 78, solo hubo información suficiente para la georreferenciación de 64 casos.

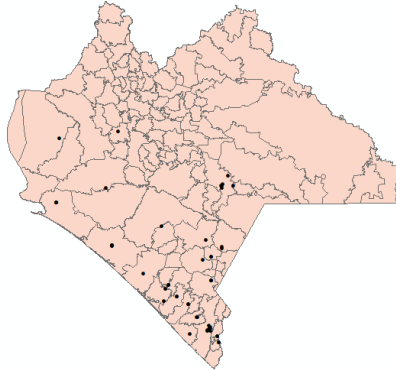


Imagen 1. Geolocalización de pacientes con LES.

### *Análisis geoespacial*

Una vez teniendo la geolocalización de los pacientes se procedió a insertar cada una de las capas con los mapas base de diversos factores ambientales y sociales del estado de Chiapas, con el objetivo de combinar las capas y obtener una referencia de la ubicación del paciente con los factores a estudiar.

### *Presentación e interpretación de resultados*

Para la interpretación de resultados se requirió el apoyo de los médicos internistas del hospital bajo estudio para un trabajo colaborativo y el uso de software adicional “Stata” para clasificar las distancias de los hospitales a los domicilios de los pacientes estadísticamente.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

Se construyeron 46 mapas de georreferenciación que corresponden a diversos factores de interés, entre los más importantes se pueden describir los siguientes:

- 1) General por regiones socioeconómicas: La región con mayor número de casos registrados fue la región Soconusco con 34 casos seguido de las regiones Sierra Mariscal e Istmo Costa con 10 casos cada una. Mientras con el menor número de casos fue en las regiones Zona Metropolitana y Valles Zoque con 1 caso cada una como se puede observar en la imagen 2.
- 2) Distancia de los pacientes a hospitales de segundo nivel de atención: La imagen 3 muestra la distribución geográfica de los casos de Lupus categorizados en cuartiles, de acuerdo con la distancia lineal existente entre el domicilio del paciente y el hospital de segundo nivel más cercano. En color verde, se muestran los pacientes cuyo hospital de segundo nivel más cercano se encuentra entre 181.1 metros y 958.1 metros. En color amarillo se muestran los casos cuyo hospital de segundo nivel más cercano se encuentra entre los 958.1 metros y los 1860.9 metros. En color naranja se muestran los casos de pacientes cuyo hospital de segundo nivel más cercano se encuentra entre los 1.86 kilómetros y 13 kilómetros. En color rojo se muestran los casos de pacientes cuyo hospital de segundo nivel más cercano se encuentra entre los 13 kilómetros y los 29 kilómetros.
- 3) Radiación solar: Debido a que la radiación ultravioleta es uno de los factores más relacionados con el desarrollo de LES, fue de interés prioritario para el hospital construir mapas que permitieran visualizar alguna posible asociación entre la cantidad de radiación solar en el estado y la ubicación geográfica de los casos. Los mapas muestran la cantidad de energía incidente en un metro cuadrado por día. La radiación solar se presenta en Mega Joules por metro cuadrado, MJ/m<sup>2</sup>. En la imagen 4 se observa la ubicación geográfica de casos de acuerdo con la radiación solar global media en la estación primavera. Como se puede observar la mayoría de casos se encuentran ubicados en la zona con una radiación solar global media de 21 a 22 MJ/m<sup>2</sup>, que es la zona con mayor radiación del estado en esta estación. En la imagen 5 se observa la ubicación geográfica de casos de acuerdo con la radiación solar global media en la estación de verano. A diferencia de la primavera, en el verano la zona de mayor radiación no son las regiones Soconusco e Istmo Costa, sino parte de la región

Selva Lacandona, en donde no se ubica ningún caso registrado. En esta estación los casos de Lupus están expuestos a una radiación solar global media menor a  $19 \text{ MJ/m}^2$ . En la imagen 6 se observa la ubicación geográfica de casos de acuerdo con la radiación solar global media en la estación de otoño. Al igual que en la estación primavera, las regiones Soconusco e Istmo Costa, que son las que registran el mayor número de casos es la que recibe una mayor radiación en comparación con otras regiones, siendo ésta entre los  $18$  y  $19 \text{ MJ/m}^2$ . En la imagen 7 se observa la ubicación geográfica de casos de acuerdo con la radiación solar global media en la estación de invierno. Al igual que en la primavera y el otoño, las regiones Soconusco e Istmo Costa, que son las regiones con el mayor número casos registrados, son las que reciben mayor radiación, siendo ésta igual o mayor a  $18 \text{ MJ/m}^2$ .

- 4) Índice de desarrollo humano: Debido a que el Índice de Desarrollo Humano (IDH) (indicador elaborado por el programa de las Naciones Unidas para el desarrollo), es un indicador sintético de dimensiones fundamentales del desarrollo humano como el tener una vida larga y saludable, el adquirir conocimientos y el disfrutar de un nivel de vida digno, resulta prioritario para el hospital el conocer cómo se comportan estas dimensiones en las regiones donde se ubican los casos de LES en el estado de Chiapas. Los datos con respecto al IDH por región fueron obtenidos del geoportel de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Para términos de interpretabilidad un IDH muy alto corresponde a puntajes entre  $0.80$  y  $0.953$ ; un IDH alto considera puntajes entre  $0.70$  y  $0.80$ ; un IDH medio considera puntajes entre  $0.55$  y  $0.70$  y un IDH bajo considera puntajes entre  $0.35$  y  $0.55$ . A nivel mundial, Níger es el país con el IDH más bajo, ubicándose para 2018 en  $0.35$  mientras que Noruega es el país con el IDH más alto, ubicándose en  $0.953$  para 2018. Como se puede observar en la imagen 8, a pesar de que México es considerado un país con un IDH alto ( $0.774$  para 2018), el estado de Chiapas muestra datos importantes de desigualdad entre municipios, con IDH's que oscilan entre  $0.36$  y  $0.91$ . Los casos de LES mostrados en círculo azul se ubican en regiones con IDH entre  $0.58$  y  $0.91$ .
- 5) Grado de marginación: El índice de marginación es una medida de los municipios y entidades de acuerdo con las carencias que parece su población en términos de acceso a la educación, la calidad de las viviendas y la percepción de ingresos (CONAPO). La marginación como fenómeno social multidimensional podría ser un factor relacionado con el LES en el estado de Chiapas. Por tal motivo, este mapa de georreferenciación se construyó con la intención de evaluar si el índice de marginación por municipio se asociaba con el número de casos de LES. En la imagen 9 se observó que los municipios con mayor marginación están ubicados en su gran mayoría en las regiones Selva Lacandona, Tuliá Tzeltal Chol y Altos Tsotsil Tzeltal, en donde no se tiene registro de casos de LES. Así mismo, el mapa muestra que la gran mayoría de casos de LES están ubicados en municipios con índices medios y altos, y excepcionalmente con índices muy altos o muy bajos.

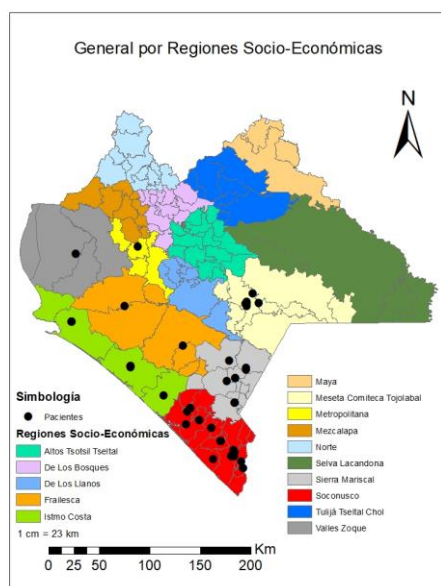


Imagen 2. Mapa de pacientes por regiones socioeconómicas.

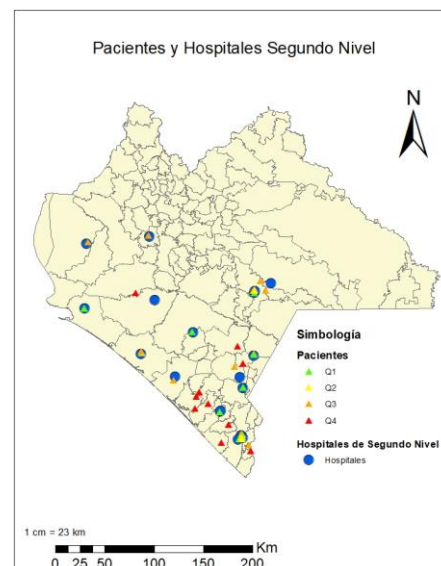


Imagen 3. Mapa de pacientes y atención de segundo nivel.

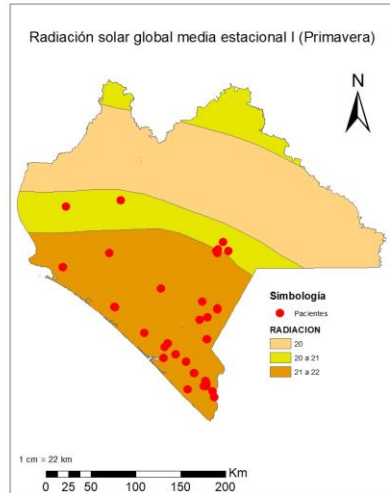


Imagen 4. Mapa de pacientes por radiación solar global media estacional I (primavera).

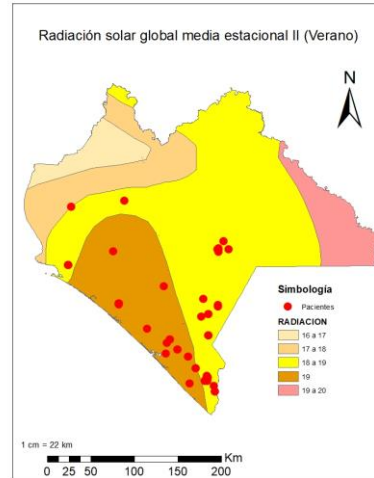


Imagen 5. Mapa de pacientes por radiación solar global media estacional II (verano).

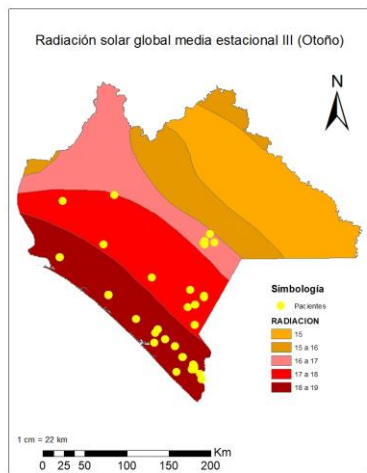


Imagen 6. Mapa de pacientes por radiación solar global media estacional III (otoño).

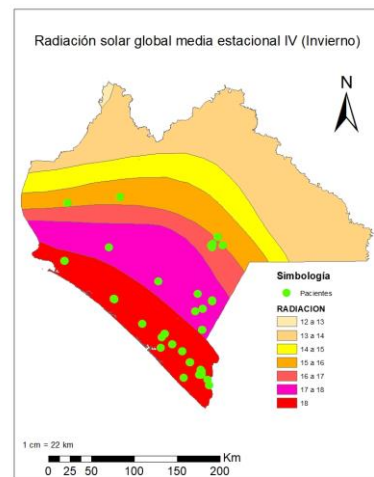


Imagen 7. Mapa de pacientes por radiación solar global media estacional IV (invierno).

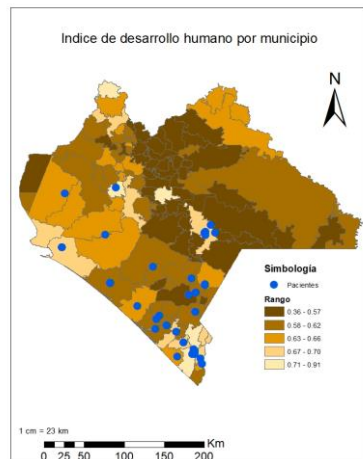


Imagen 8. Mapa de pacientes con índice de desarrollo humano por municipio.

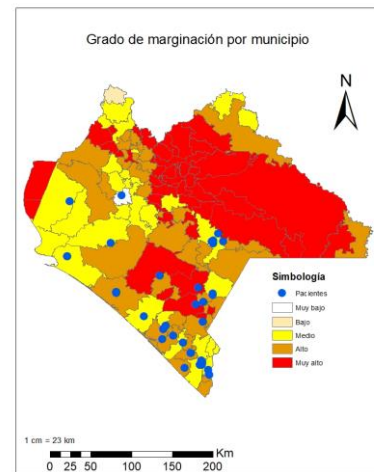


Imagen 9. Mapa de pacientes con grado de marginación por municipio.

### Conclusiones

Los resultados del análisis descriptivo realizado por medio de la georreferenciación permiten concluir:

- Respecto a las regiones socioeconómicas del estado de Chiapas, la región Soconusco es la zona con más pacientes diagnosticados con LES que se tratan en el hospital de tercer nivel de Tapachula, Chiapas.
- Respecto a la distancia de los pacientes con los hospitales de atención de segundo nivel, se observa claramente una tendencia a que los pacientes que habitan la zona costa del estado tienen un acceso limitado en términos de distancia a los hospitales de segundo nivel de atención, situación que podría significar un impacto a la atención en salud de estos pacientes.
- Respecto a la radiación solar, se concluye que  $\frac{3}{4}$  partes del año la región centro sur del estado de Chiapas es la que recibe mayor radiación solar global media y resalta el hecho de que la mayoría de casos registrados, se ubican en estas regiones por lo que no hay evidencia suficiente para rechazar que no existe una asociación entre este factor ambiental conocido y la presencia de casos en el estado de Chiapas.
- Respecto al índice de desarrollo humano, no se observa una asociación clara con la presencia de la enfermedad; sin embargo, si se observa que la mayoría de los pacientes viven en municipios con IDH medio, por lo que se podrían orientar estrategias de control de esta enfermedad en estos municipios.
- Respecto al grado de marginación, no se observa una tendencia clara con respecto a una posible asociación con el índice de marginación y la presencia de LES.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar en esta investigación podrían concentrarse en buscar más evidencias sobre factores sociales y ambientales que pudieran influir en el desarrollo de la enfermedad y relacionarlos con factores clínicos. Estos factores deberán ser propuestos por un equipo de investigación médica ya que su experiencia y conocimiento es clave para la correcta interpretación de los resultados.

### Referencias

- Bermúdez Marrero WM, V. L. (2019). Systemic Lupus Erythematosus. Ten years of follow up. *Rev Cubana de Reumatol*, 21(2):1-17.
- Cheng Y, L. M. (2018). Influence of socioeconomic and geographical variables on disease phenotype and activity in Chinese patients with SLE. *Int J Rheum*, 21:716-724.
- Esri. (31 de 11 de 2019). ArcGIS Resources. Obtenido de <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>
- Fuenzalida, M., Buzai, G. D., Moreno Jiménez, A., & García de León, A. (2015). Geografía, geotecnología y análisis espacial: tendencias, métodos y aplicaciones. Santiago de Chile: Triángulo.
- Gómez-Puerta, J. A. (2008). Lupus eritematoso sistémico. *Medicina & Laboratorio*, 14: 211-223.
- Pan, Q. C. (2019). Mechanistic insights into environmental and genetic risk factors for systemic lupus erythematosus. *American journal of translational research*, 11(3), 1241.
- Qian G, R. X. (2014). Systemic lupus erythematosus patients in the low-latitude plateau of China: altitudinal influences. *Lupus*, 23: 1537-1545.

### Notas Biográficas

La Dra. Jehiely Belem Hernández Castillo es docente de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México campus Tapachula y es desarrollador de software del Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud.

El Ing. Adrián Arévalo López es egresado de la carrera de Ingeniería en sistemas del Tecnológico Nacional de México campus Tapachula.

La Mtra. Viviana del Carmen Domínguez Navarrete es docente de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México campus Tapachula.

El Mtro. José Luis Méndez Lambarén es Jefe de Ciencias básicas del Tecnológico Nacional de México campus Tapachula.

La Dra. Georgina Pacheco Rodas es jefa de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México campus Tapachula.

### Agradecimiento

Se agradece la colaboración del Dr. Jesús Sepúlveda-Delgado para la realización de este proyecto, quien dirige una investigación médica de esta enfermedad en Chiapas y recolectó, junto con su equipo de trabajo, los consentimientos informados de los pacientes que participaron en este estudio.

## Viabilidad del concurso mercantil para las Pymes frente a crisis económicas en México

C. Gustavo Adolfo Hernández Escalona<sup>1</sup>, C. Leila Danett Rodríguez Sánchez<sup>2</sup>,  
Dra. En Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona<sup>3</sup> y M. en A.N. Brenda González Bureos<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente artículo analizará los elementos del concurso mercantil como una herramienta para que las Pymes enfrenten diversas adversidades, no solo en el proceso de quiebra, sino también en la conciliación, esto derivado de crisis económicas. Si bien, en México las Pymes podrían aprovechar esta opción, en comparación con otros países, aún no se cuenta con una legislación favorable para este tipo de empresas, ya que estamos hablando de un proceso tardado y costoso, y que para empresas que aún no cuentan con la liquidez que demanda, es poco factible. Existen muchos casos de Pymes que han recurrido a esta herramienta, pero son pocas las que se han podido mantener, posteriormente, la mayoría quiebra. Hay muchas soluciones, una de ellas es que el estado promueve la permanencia mediante medios como subsidios, otorgamiento de créditos y cualesquiera otros medios que apoyen a lograr su permanencia en el mercado.

**Palabras clave**— Concurso mercantil, crisis económica, pymes, herramienta, viabilidad.

### Introducción

En la actualidad las Pymes se enfrentan varios casos de crisis económicas, esto se debe en gran parte a que este tipo de empresas son de empresarios con recursos y presupuestos muy bajos para levantar una gran empresa, la mayor parte de las necesidades de las Pymes es monetaria, y al no contar con capital recurren a préstamos con sus acreedores hasta llegar al punto de no poder solventar dichas deudas, una herramienta a la que recurren es a declararse en concurso mercantil, en este trabajo abordaremos el concepto de concurso mercantil, así como las etapas que consta, a su vez abordaremos estadísticas concursales así como también algunas deficiencias en la ley que en algunos casos hacen que esta herramienta no sea muy factible para las pymes y por ultimo un resumen de resultados y algunas recomendaciones para este proceso.

### Concurso mercantil

Para poder analizar y comprender los procesos y estructura que conlleva el concurso mercantil, es necesario conocer e interpretar su definición. Establecer con precisión una definición del concurso mercantil resulta una tarea difícil, debido a que cada autor, cada doctrina nos arroja diferentes conceptos, para el Instituto Mexicano para la competitividad nos dice que:

“El concurso mercantil es el recurso legal al cual acuden las empresas para entablar negociaciones con sus acreedores cuando el peso de sus adeudos es tal que les es imposible seguir al corriente en todos los pagos conforme se van venciendo”. (IMCO, 2010)

El concepto de acuerdo con el sitio web (Instituto Federal de Especialistas de Concursos Mercantiles) es el siguiente:

“procedimiento universal al que se somete un Comerciante cuando incumple generalizadamente el pago de sus obligaciones. Tiene como fin conservar las empresas mediante convenio de pago que suscriba con sus acreedores reconocidos y si no es posible, vender la empresa o sus unidades o los bienes que la integran para hacer pago a dichos acreedores. Puede ser solicitado por el Comerciante o demandado por alguno de sus acreedores o por el Ministerio Público. Previamente a su declaración se practica la visita de verificación por parte de un especialista registrado y designado por el instituto federal de especialistas de concursos mercantiles (IFECOM), denominado visitador quien, con base en la información contable y financiera del Comerciante, dictaminará si éste se encuentra

<sup>1</sup> C. Gustavo Adolfo Hernández Escalona es Alumno de la Lic. En Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango. [gustavohdz.31.10@gmail.com](mailto:gustavohdz.31.10@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La C. Leila Danett Rodríguez Sánchez es Alumna de la Lic. En Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango. [leiladanett99@gmail.com](mailto:leiladanett99@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. En Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona es Profesora de Tiempo Completo de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango [carminaniembro33@hotmail.com](mailto:carminaniembro33@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M. en A.N. Brenda González Bureos es Coordinadora Académica de la Lic. En Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango. [bgonzalezb@auemex.mx](mailto:bgonzalezb@auemex.mx)

en él, o los supuestos de incumplimiento generalizado de pago. Una vez declarado, éste se divide en dos etapas: la conciliación y la quiebra”. (Mercantiles, Instituto Federal de Especialistas de Concursos, s.f)

Como podemos ver el concurso mercantil es el procedimiento o recurso legal en el cual una empresa que cuenta con deudas mayores a sus activos y le es imposible pagar se somete a un convenio con sus acreedores para llegar a un acuerdo y si no le es imposible pagar llegaría a la etapa de liquidación de la empresa (quiebra).

### **Etapas del concurso mercantil**

El procedimiento estipulado por la ley de concursos mercantiles (LCM) se divide en tres partes: la etapa anterior al concurso, la cual es imprescindible; la conciliación y la quiebra, estas dos anteriores pueden ser alternativas ya que no en todos los casos se llegan a estas etapas.

El objetivo de la primera etapa (anterior al concurso) es poder determinar si se cumplen los supuestos para la declaración mercantil estipulados en el art. 20 de LCM. Como primer paso se inicia con una demanda o solicitud de concurso que pueden presentar ante el juez, el comerciante, los acreedores, siendo presentada con los formatos que al efecto de a conocer la institución donde contenga el nombre del tribunal, nombre completo y domicilio del demandante, nombre denominación o razón social y domicilio del comerciante demandado, los hechos que motiven la petición, fundamentos de derecho y solicitud en donde el comerciante se declare en concurso mercantil, todos estos estipulados en el art 22 de LCM. Procedente a esto el juez ordenará al IFECOM la designación de un visitador el cual tendrá de 15 a 30 días para rendir un dictamen sobre la situación de la empresa del comerciante. Se le dará al comerciante un periodo para contestar la demanda, en caso de que se considere procedente la declaración del concurso, se iniciará la etapa de conciliación. Esta primera etapa no debería de tardar más de un mes y medio.

El objetivo de la segunda etapa (conciliación) es que se logre un acuerdo entre el comerciante y sus acreedores para evitar llevar al comerciante a la quiebra, acuerdo que se documenta mediante la firma de un convenio. La duración de esta etapa es de 185 a 365 días, e inicia con la sentencia de declaración de concurso mercantil.

El objetivo de la tercera etapa (quiebra) es ser la disolución y liquidación de la sociedad. Dicho proceso conlleva la distribución de los bienes de la sociedad entre sus acreedores, hasta donde alcance para pagar las deudas de la sociedad, y posteriormente su liquidación.

#### **Supuestos del concurso mercantil**

Para ser declarado en concurso mercantil se requiere de varios supuestos:

- La existencia de un comerciante
- El incumplimiento generalizado de ese comerciante en el pago de sus obligaciones y,
- La pluralidad o multiplicidad de acreedores del comerciante.

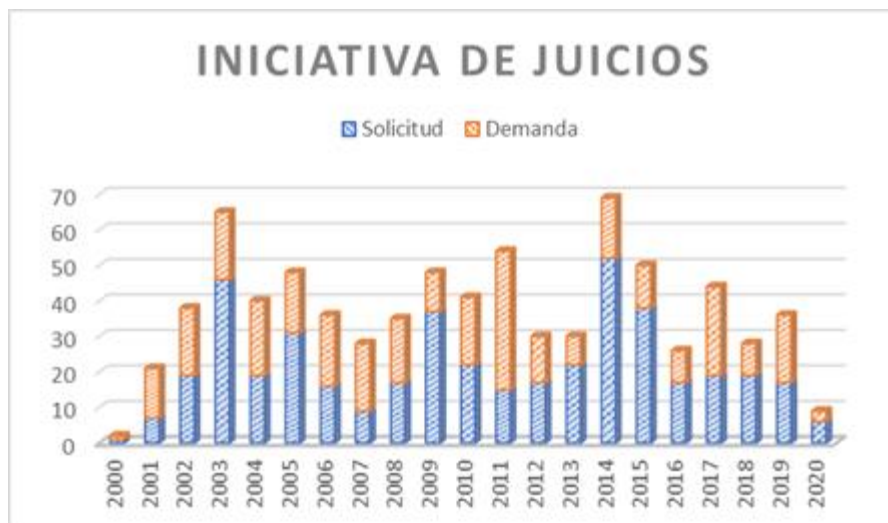
### **Estadísticas concursales**

En materia concursal, los datos estadísticos en México son publicados por el Instituto Federal de Especialistas de Concursos Mercantiles (IFECOM) que es un Órgano Auxiliar del Consejo de la Judicatura Federal, cuya finalidad es autorizar el registro de las personas que acrediten cubrir los requisitos necesarios para realizar las funciones de Visitador, Conciliador o Síndico, así como difundir la cultura concursal y apoyar a los órganos jurisdiccionales federales.

Según esta dependencia, desde el 2000 a la fecha, el 57% de los juicios de concurso mercantil han iniciado por solicitud, y el 43% han iniciado por demanda. Asimismo, para el primer semestre del año 2020, se muestra que se iniciaron más juicios por solicitud (6), que por demanda (3).

Figura 1. Gráfica de iniciativa de juicios





Fuente: Elaboración propia, datos IFECOM

Los motivos para esta carente iniciativa al proceso son muchas, pero podemos entender que, para empezar la cultura concursal es deficiente, ya que la población asemeja esta herramienta a la idea que al entrar a concurso mercantil se está asentando la quiebra voluntaria. Aunado a esto, la negación popular de iniciar un proceso ante el Tribunal de Justicia de la Federación que por tramite es costoso, y más, si le sumas la necesidad de abogados y auxiliares. (LGR Abogados, Lopez Gutierrez, Rizo R., 2020)

Las causas de terminación que marca este instituto para los 578 concursos concluidos en el país es que, el 40.31% fue por acuerdo entre las partes, 33.74% fue por conclusión de la quiebra, 11.76% por defectos procesales (acumulación, sin materia, caducidad, falta de documentos y sin efectos auto admisorios), y el 14.19% por otras causas (improcedencia de declaración, falta de legitimización activa, etc.).

Este número tan alto, que pasa los 300 casos concursales en nuestro país es el que ocasiona la desconfianza de la población, y más a empresas de poco capital y facturación, ya que se sabe, que si empresas como Mexicana de Aviación, Aviaca y Ficrea, con conocimiento nacional, no lograron sobrevivir a un concurso mercantil, es de temor para una empresa que no sobrepase ni el millar de cartera laboral.

### Pequeñas y medianas empresas frente a las crisis

La definición de la empresa se centra básicamente hacia una unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de servicios, con fines lucrativos o no (Sánchez Jiménez, 2015). A partir de esto, se les tienen diversas clasificaciones, las cuales van a depender de la característica que estamos tomando en cuenta, pudiendo ser de acuerdo a su actividad o giro, origen de capital, magnitud, entre otros, que van a depender del autor que las esté catalogando.

Centrándonos en la magnitud, y dejando de lado a las grandes empresas, encontramos a esa parte de estas unidades que no cuenta con más de mil empleados y que laboran con un bajo volumen de facturación, las cuales se consideran pequeñas y medianas empresas, conocidas con su acrónimo “Pyme”. (Bautista Bautista, 2019)

Este tipo de empresas, a nivel mundial representan una parte importante para las economías de cada país, ya que estas hacen aportaciones a la producción, incitan la distribución de bienes y servicios, fomentan el empleo interno, tienen la capacidad de realizar productos individualizados (a diferencia de la producción estandarizada de grandes empresas), apoyan a empresas más grandes, entre otras grandes ventajas. (Relaciones Públicas del Colegio de Contadores Públicos de México, A.C., 2010)

En México, estas ventajas son evidentes, y según datos de la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Empresas (ENAPROCE), que siendo una encuesta que genera estadística básica de las micro, pequeñas y medianas empresas nacionales, sobre sus características de productividad y competitividad, detalla que hay más de 4.1 millones de empresas que se consideran Pymes, las cuales, generan un 72% de los empleos formales del país, además de que equivalen a un aporte de aproximadamente del 52% del Producto Interno Bruto (PIB). (INEGI, 2019)

Como tal, el término de crisis económicas no tiene una concreta definición, ya que dependiendo de los autores y de su forma en la que han observado cada una de ellas va cambiando, pero podemos determinarla como una “pérdida de ritmo en el crecimiento económico y además implica desestabilidad financiera pronunciada con efectos negativos a nivel macro y microeconómicos.” (García, 2019)

Tomando el caso actual, al momento, las consecuencias para este tipo de empresas son principalmente que no han podido funcionar, y por ende obtener ingresos. Este tipo de enfrentamientos evidencian la vulnerabilidad de las Pymes, ya que ellas afrontan crisis solo esperando que el siguiente mes encuentren una recuperación, pero en este caso no ha dado pauta para ello.

Es sabido que, para las empresas, grandes o pequeñas, la única manera de disminuir la vulnerabilidad es la prevención, pero, siendo reales, quien sería capaz de plantear como escenario una pandemia, realmente solo los extremistas, ya que, en el ámbito de lo normal, se llega solo a desastres naturales o sociales, pero nunca toxicológicos o epidemiológicos.

### **Algunas deficiencias de la ley de concursos mercantiles**

En la Ley de Concurso Mercantiles (LCM) (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2000) podemos encontrar algunas deficiencias del proceso que en casos no favorecen a las pymes, por ejemplo:

#### *Supuestos de insolvencia*

Los supuestos establecidos por la LCM para la declaración de un comerciante en concurso mercantil limitan la posibilidad de declarar a un comerciante en concurso, un comerciante es insolvente cuando se ve imposibilitado para cumplir con sus obligaciones, y esto se puede dar por dos motivos:

- A) porque el monto total de los pasivos de una persona es mayor al monto total de sus activos
- B) por falta de liquidez.

Con lo anterior nos podemos percatar que es algo irrelevante si dicha pyme tiene un sólo acreedor o más, si tiene títulos valor o no, si sus cuentas por cobrar vencen antes o después de 90 días, porque en un caso determinado un comerciante puede verse en alguno de los supuestos aun cuando no cumpla con los requisitos exigidos por la LCM.

#### *Pago de fianzas*

La LCM contempla en varios supuestos el otorgamiento de fianzas o garantías, ya sea para iniciar el procedimiento de concurso mercantil

Parece una solución viable para no perjudicar ni al comerciante ni a sus acreedores, el problema al que una pyme se enfrenta es precisamente que no tiene bienes suficientes para afrontar sus obligaciones con sus acreedores.

#### *Gastos del procedimiento*

Este punto es el más importante, nos hacemos la siguiente pregunta: ¿a quién le corresponde pagar los gastos ordinarios del procedimiento, los honorarios de los especialistas (visitadores, conciliadores y síndicos) que intervengan en el procedimiento, y los gastos de conservación y administración de los bienes?

La LCM señala en su artículo 28 que "el comerciante o los acreedores demandantes sufragarán los gastos del proceso, entre otros los honorarios del visitador y, en su caso, del conciliador". Asimismo, de acuerdo con el artículo 24 de la misma ley, para que el auto admisorio de solicitud o demanda de concurso mercantil continúe surtiendo efectos, es indispensable que el actor garantice los honorarios del visitador. Por otro lado, el artículo 224, fracción V, nos señala que los honorarios y gastos del visitador, conciliador y síndico son "créditos contra la masa", o sea, a cargo del comerciante. Como podemos analizar hay una contradicción entre dichos artículos y en varios casos el que termina sufragando la mayoría de los gastos del proceso es el comerciante o ente caso pymes.

#### *Terminación del concurso*

Llama mucho la atención que la LCM no tenga contemplado una terminación definitiva del concurso mercantil. Si el objetivo de la LCM es crear procedimientos más rápidos y eficientes para todas las partes involucradas, y eliminar el concepto o prejuicio negativo atribuido a un quebrado o concursado, es algo desalentador que la LCM no ponga un punto final a la quiebra.

### **Comparación internacional**

En comparación con los Estados Unidos, es evidente el éxito del proceso concursal del país vecino, ya que, hablando en términos generales, con las solicitudes que se tienen en México desde el año 2000 no se alcanza a

abarcar ni la octava parte de las registradas en Estados Unidos al primer semestre de este año. (American Bankruptcy Institute, 2020)

Países, como España, Chile, entre otros, han enfocado esfuerzos para hacer modificaciones a su proceso de concurso, y para esto, toman como base este tipo de planificación. El Capítulo 11 (conocido comúnmente por su nombre en inglés Chapter 11) de la Ley de Quiebras en Estados Unidos, y por sus características, es el equivalente de la Ley de Concursos Mercantiles mexicana, y según el Tribunal Judicial Federal de los Estados Unidos, un caso presentado bajo este capítulo es conocido como una quiebra de “reorganización”, ya que para esto se prevé un plan para mantener vivo su negocio y pagar a los acreedores con el tiempo. (Oficina Administrativa de los Tribunales de EE. UU. En nombre del Poder Judicial Federal., s.f.)

Prácticamente, en este país, con una correcta solicitud a este capítulo, una empresa casi podría obtener el congelamiento de sus intereses por adeudos y suspensión de pagos. En México, requeriríamos de entrar a un proceso que es por etapas, iniciando por la investigación exhaustiva de la empresa.

Para lo que conocemos como Pymes, este capítulo contempla un "caso de pequeña empresa" de manera algo diferente a un caso de quiebra normal, el cual, va a comprobar su situación con estados de resultados y, ya comprobado esto, entendiendo que una empresa de esta naturalidad no aguantaría largos procesos, estipula un plazo no mayor a 300 días de duración procesal. (Oficina Administrativa de los Tribunales de EE. UU. En nombre del Poder Judicial Federal., s.f.)

### Comentarios Finales

En este trabajo investigativo se estudió el concurso mercantil, concepto y etapas del procedimiento, así como sus estadísticas de acuerdo con el Instituto Federal de Especialistas de Concursos Mercantiles. Así mismo, se incluye el análisis de la importancia que tienen las Pymes en nuestro país, y la deficiencia que en aspectos concursales la ley demarca contra estas empresas.

Además, se incluye un análisis comparativo al proceso equivalente de mayor éxito mundial, el cual es de acuerdo con la Ley de Quiebras de los Estados Unidos, denotando algunas características de relevancia.

#### Conclusiones

Como resultado de esta investigación se llega a la conclusión de que en México se cuenta con un buen proceso para los concursos mercantiles, pero esto solo para las empresas que se catalogan como “grandes”, ya que, para las Pymes, la realidad es otra, ya que, aunque no se discriminen estrictamente del proceso, al momento de la práctica estas empresas no alcanzan a solventar un proceso concursal, porque se implica mucho lapso de tiempo, al cual no pueden estar en espera, adicionalmente que los costos son elevados tomando en cuenta que manejan bajo perfil de facturación.

#### Recomendaciones

Los interesados en continuar la presente investigación podrían concentrarse en el otorgamiento del Estado de subsidios o créditos para estas empresas, o como lo hace Estados Unidos, que otorga plazos concursales más cortos por decreto.

Estas, entre otras opciones, son las que han dado pauta a muchos países para sus reformas, las cuales, si bien desprendieron del Chapter 11 estadounidense, pudieron adaptar otras medidas, las cuales son pertinentes para tomar amplia consideración.

### Referencias

- American Bankruptcy Institute. (04 de junio de 2020). *El capítulo comercial 11 de mayo aumenta un 48 por ciento con respecto al año pasado, el total de solicitudes se reduce un 42 por ciento*. Obtenido de ABI: <https://www.abi.org/newsroom/bankruptcy-headlines/commercial-chapter-11s-increase-48-percent-over-last-year-total>
- Bautista Bautista, G. (2019). *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de Clasificación de las Empresas en México: [https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n5/sub\\_menu\\_m.html](https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n5/sub_menu_m.html)
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2000). *Ley de Concursos Mercantiles*. Estados Unidos Mexicanos.
- Espinosa, E. (3 de Junio de 2020). Preven más solicitudes de concurso mercantil. *Excelsior*, pág. 5.
- García, A. K. (25 de Noviembre de 2019). *El economista*. Obtenido de ¿Qué es una recesión técnica?: <https://www.economista.com.mx/economia/Que-es-una-recesion-tecnica-20190711-0065.html>
- INEGI. (Septiembre de 2019). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas ENAPROCEDE: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enaproce/2018/doc/ENAPROCE2018Pres.pdf>
- Instituto Federal de Especialistas de Concursos Mercantiles. (31 de Mayo de 2020). *IFECOM*. Obtenido de ESTADÍSTICAS EN MATERIA CONCURSAL - Cifras del 1 de diciembre 2019 al 31 mayo 2020: <https://www.ifecom.cjf.gob.mx/resources/PDF/informesEst/1.pdf>
- LGR Abogados, Lopez Gutierrez, Rizo R. (01 de Mayo de 2020). *Guía sobre el concurso mercantil como alternativa empresarial para hacer frente a la crisis financiera*. Obtenido de Concurso mercantil en México ante el COVID-19: <https://www.romerofierro.com.mx/2020/05/01/concurso-mercantil-en-m%C3%A9xico-ante-el-covid-19/>

Mercantiles, Instituto Federal de Especialistas de Concursos. (s.f). Obtenido de Glosario de términos de la Ley de Concursos Mercantiles:  
<https://www.ifeconomia.gob.mx/paginas/informacionRelevante.htm?pageName=infRelevante%2Fglosario.htm#C>  
México, U. N. (1982). *Diccionario jurídico mexicano* (Vols. tomo II, C,CH,D). México: Instituto de Investigaciones Jurídicas.  
Oficina Administrativa de los Tribunales de EE. UU. En nombre del Poder Judicial Federal. (s.f.). *Chapter 11 - Bankruptcy Basics*. Obtenido de  
United States Courts: <https://www.uscourts.gov/services-forms/bankruptcy/bankruptcy-basics/chapter-11-bankruptcy-basics>  
Relaciones Públicas del Colegio de Contadores Públicos de México, A.C. (22 de Noviembre de 2010). La importancia de las Pymes. *Excelsior*,  
pág. <https://www.ccpm.org.mx/avisos/22112010empresa.pdf>.  
Sánchez Jiménez, V. (2015). LA REDEFINICIÓN DEL PAPEL DE LA EMPRESA EN LA SOCIEDAD. *Revista Castellano-Manchega de  
Ciencias sociales*(20), 129-145. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3221/322142550008.pdf>  
Staff, I. (12 de 08 de 2010). *IMCO, CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN POLÍTICA PÚBLICA*. Obtenido de IMCO:  
[https://imco.org.mx/concurso\\_mercantil\\_de\\_mexicana/#:~:text=El%20concurso%20mercantil%20es%20el,pagos%20conforme%20se%20van%20venciendo.&text=La%20prelaci%C3%B3n%20de%20los%20acreedores,se%20establece%20en%20la%20Ley](https://imco.org.mx/concurso_mercantil_de_mexicana/#:~:text=El%20concurso%20mercantil%20es%20el,pagos%20conforme%20se%20van%20venciendo.&text=La%20prelaci%C3%B3n%20de%20los%20acreedores,se%20establece%20en%20la%20Ley).

# La importancia de la Ergonomía y su relación en la percepción del clima laboral en microempresas: el caso de los municipios de Victoria, Dr. Mora, Tierra Blanca y Santa Catarina del estado de Guanajuato

Lic. Samuel Hernández Galván<sup>1</sup>, ME. Silvia Frías Soria<sup>2</sup>,  
MA. Martha Soledad Landeros Guerra<sup>3</sup>

## Resumen

**El presente estudio muestra la tendencia general de la percepción del capital humano sobre el clima laboral en los municipios de Victoria, Dr. Mora, Tierra Blanca y Santa Catarina del Estado de Guanajuato, resultado de la investigación cuantitativa descriptiva realizada por alumnos y docentes de la Universidad Tecnológica de Norte de Guanajuato, Campus Victoria. Para lograr este objetivo se aplicaron un total de 160 encuestas, misma que se dividió en 10 dimensiones, seleccionando para el presente análisis, las siguientes: 2. Condiciones ambientales en su puesto de trabajo, 3. Ergonomía y 10. Comunicación, ésta última para identificar si es o no del conocimiento de sus superiores la opinión de los empleados en estas variables. Con este estudio se pretende detectar fortalezas y áreas de oportunidad, a fin de ser tomadas en cuenta para realizar procesos de mejora.**

**Palabras clave; Clima Laboral, ergonomía, comportamiento organizacional.**

## Introducción

Las personas trabajan para satisfacer ciertas necesidades económicas, pero también por el desarrollo personal. Es por ello que influyen diferentes factores como: El aspecto individual de los empleados en el que se consideran actitudes, percepciones, personalidad, los valores, el aprendizaje y el estrés que pueda sentir el empleado en la organización, los grupos dentro de la Organización, su estructura, procesos, cohesión, normas y papeles; La motivación, necesidades, esfuerzo y refuerzo; Liderazgo, poder, políticas, influencias, estilo; La estructura con sus macro y micro dimensiones; Los procesos organizacionales, evaluación, sistema de remuneración, comunicación y el proceso de toma de decisiones. Moss (1989)

El clima laboral es el ambiente humano en el que desarrollan su actividad el capital humano de la organización o las características del ambiente de trabajo que perciben los empleados y que influyen en su conducta. (Bager, 2005) El presente caso se aborda desde el método cuantitativo-descriptivo, el cual parte del estudio del clima laboral del capital humano en la micro empresa en algunos de los municipios del Noreste del Estado de Guanajuato como son: Victoria, Dr. Mora, Tierra Blanca y Santa Catarina.

Con este estudio se pretende iniciar el rumbo hacia una mejora continua, con el análisis de las condiciones laborales de ergonomía en las que se desenvuelve el capital humano, teniendo presente el hecho de que el buen clima laboral es un factor determinante en la eficiencia, siendo la ergonomía elemento importante a considerar en éste.

La investigación se plantea la siguiente incógnita: ¿Cuál es la percepción del capital humano en parte de la zona noreste del estado de Guanajuato en relación al clima laboral, específicamente en el apartado de ergonomía?

El diseño y futura implementación de una guía práctica para el ajuste del puesto de trabajo a las características del empleado, ayudará a la prevención de posibles apariciones de trastornos en el desarrollo de su actividad laboral.

## Descripción de método

La realización de este estudio está apoyado en el paradigma de investigación cuantitativa, mediante un estudio descriptivo, transversal (Hernandez S., Fernández C., Bapatista L., 2014) a un grupo de microempresas seleccionadas al azar bajo muestreo para poblaciones finitas. Obteniendo los siguientes resultados para la aplicación del instrumento:

<sup>1</sup> Samuel Hernández Galván Licenciado, es Profesor del área Económico Administrativa en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, C.I.N., Guanajuato [samuel.hernandez@utng.edu.mx](mailto:samuel.hernandez@utng.edu.mx)

<sup>2</sup> Silvia Frías Soria ME, es Profesora del área Económico Administrativa en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, C.I.N., Guanajuato [silvia.frias@utng.edu.mx](mailto:silvia.frias@utng.edu.mx)

<sup>3</sup> Martha Soledad Landeros Guerra M.A. es Profesora del área Económico Administrativa en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, C.I.N., Guanajuato. [marthalanderos@utng.edu.mx](mailto:marthalanderos@utng.edu.mx)

Municipio de Santa Catarina; 35 cuestionarios, Victoria; 41, Tierra Blanca; 36 y Dr. Mora, 48.

#### *Instrumento general*

El cuestionario se diseñó para ser aplicado en campo, para ello los alumnos de 5° cuatrimestre de la carrera de TSUA área recursos humanos fueron quienes fungieron como entrevistadores.

El instrumento quedó conformado por 10 variables a analizar; 1. La empresa, 2. Condiciones ambientales en su puesto de trabajo, 3. Ergonomía, 4. Creatividad e iniciativa, 5. Compañeros de trabajo, 6. Jefe y superiores, 7. Puesto de trabajo, 8. Remuneración, 9 Reconocimiento y 10 Comunicación, con una escala tipo Likert.

Para poder realizar la presente investigación se realizó lo siguiente:

1. Se solicitó una plática con personal del INEGI, para que nos explicaran el uso de la página, dentro de la cual podemos encontrar un apartado de estadísticas, se pueden consultar banco de datos y por último se encuentra el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, en esta base de datos pudimos encontrar las instituciones de estudio, tomando en consideración su actividad económica, el tamaño y el área geográfica.
2. Definir el tamaño de la población, dentro de esta base de datos mencionada anteriormente pudimos encontrar los siguientes datos registrados de los negocios: en Santa Catarina 142 negocios, en Victoria 201 negocios, Tierra Blanca 148 y en Dr. Mora 283.
3. Calcular la muestra, en base a la población definida y que cumpliera con las características especificadas, se aplicó la fórmula de la muestra para poblaciones finitas, la cual nos arrojó el tamaño de la muestra por municipio de la siguiente manera: Santa Catarina 35, Victoria, 41, Tierra Blanca, 36 y Dr. Mora 48, esto dando un total de 160 encuestas aplicadas.
4. Aplicación del instrumento, se capacito a los alumnos dentro de la materia de Dirección de Capital Humano I, para realizar el diagnóstico de clima laboral de la zona y se procedió a la aplicación del instrumento.
5. Recolección de la información: una vez aplicado el instrumento se realizó el análisis y obtención de los resultados, para lo cual se graficaron cada uno de los reactivos analizados.

#### *Muestra y muestreo*

Para la realización del estudio se consideró aplicar muestreo probabilístico para poblaciones finitas mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + (Z^2 * p * q)}$$

Considerándose lo siguiente: error muestral de 0.07, proporción de éxito 0.9, proporción de fracaso 0.1 y valor de confianza de 1.96. Para el tamaño de la población que en el estudio del presente caso se consideraron son el número de comercios al por mayor, comercios al por menor y servicios, se utilizó la versión beta que ofrece el INEGI en cuanto a su Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), cuya información corresponde al censo económico del 2015, así como a las actualizaciones que la misma organización contempla anualmente para algunas zonas de los municipios.

#### *Definición de las variables de estudio*

Para el presente estudio se analizaron primeramente las Condiciones ambientales en su puesto de trabajo considerando; comodidad, iluminación temperatura, ruido, limpieza y el equipo y herramientas.

La ergonomía considerando en ésta; espacio asignado, comodidad, equipo de protección, herramientas y materiales y molestia en el uso de herramientas.

Finalmente se aborda la relación de estas variables con la de comunicación; ascendente y descendente en cuanto a opiniones y sugerencias por parte de los empleados hacia sus patrones.

### **Resultados obtenidos**

<i>Variable: Condiciones ambientales en el puesto de trabajo</i>	
Aspecto a Evaluar:	Comodidad
Solo para el 57% de los trabajadores que se entrevistaron consideran que desempeñan su trabajo en un lugar cómodo.	
Aspecto a evaluar	Iluminación
El 47% considera que la iluminación en su área de trabajo es la adecuada.	
Aspecto a evaluar	Temperatura
El 52% de las organizaciones que se analizaron nos dieron a conocer que tienen áreas de oportunidad en cuanto regular los niveles de temperatura y que no afecte el desempeño de los trabajadores.	
Aspecto a evaluar	Ruido

Solo en el 51% de las organizaciones se cuida el ruido que se genera dentro de la organización, en el 49% de las organizaciones no se toma en cuenta este aspecto para mejorar las condiciones en las cuales laboran los empleados.	
Aspecto a evaluar	Limpieza
Las condiciones de limpieza dentro de las organizaciones de este tipo, el 60% nos menciona que están limpias y dentro del 40% mencionan que no del todo.	
Aspecto a evaluar	Equipo y Herramientas
Cuando se les cuestionó si el material y equipo que utiliza funciona correctamente el 57% nos comentó que si, pero dentro del 43% se encuentran algunas áreas de oportunidad para mejorar las condiciones del material y equipo que se les proporciona.	

<b>Variable: Ergonomía</b>	
Aspecto a Evaluar:	Espacio de trabajo suficiente
Los trabajadores de este tipo de organizaciones, consideran que se les otorga un espacio suficiente para poder desempeñar sus actividades, representado en un 54%. Sin embargo nos comentan que no se encuentran totalmente cómodos en cuanto al espacio que se les asigna obteniendo como resultado un 46%, lo cual es un área de oportunidad que tiene el empleador que considerar con respecto a sus trabajadores.	
Aspecto a evaluar	Comodidad
Cuando cuestionamos a las personas respecto a la comodidad que tienen para realizar su trabajo, el 53% nos dio a conocer que su lugar de trabajo es suficientemente cómodo, sin embargo, existe un 47% de los trabajadores que se entrevistaron los cuales consideran que se tienen áreas de oportunidad que mejorar en cuanto a la comodidad que les brindan dentro de la organización en la cual laboran.	
Aspecto a evaluar	Equipo de protección
Una de las principales atenciones que debemos brindar en base a los resultados obtenidos es la protección que se les brinda a los empleados de este tipo de organizaciones para poder desempeñar sus actividades, ya que el 63% de las personas nos comentó que no utilizan el equipo de protección necesario para el desempeño de sus funciones, solo el 37% considero que si cuenta con este tipo de protección.	
Aspecto a evaluar	Herramientas y material
Con respecto al uso de material y herramientas adecuadas para el trabajo, los colaboradores nos mencionaron que si se utilizan las herramientas y el material adecuadas, esto representado en un 55%, pero el 45% de los colaboradores nos dan a conocer que se tienen algunas áreas de oportunidad en cuanto al uso de las herramientas, ya que en ocasiones no son las correctas y las suficientes para realizar cada una de las tareas asignadas.	
Aspecto a evaluar	Molestias
Otra de las áreas de oportunidad que encontramos dentro de este análisis fueron las molestias que les provocan el uso de las herramientas que utilizan para las tareas asignadas, ya que el 79% de los empleados nos mencionan que han sufrido alguna molestia por el uso de las herramientas que les proporciona el empleador para el desempeño de sus funciones y esto puede traer graves consecuencias a la integridad física de los empleados.	

### Conclusiones

Después del análisis realizado se tuvo una noción clara sobre la importancia, de que en la práctica, los puestos de trabajo sean ergonómicos, no sólo para beneficio de la salud del trabajador, sino para mejorar el rendimiento que el sujeto tiene en su puesto de trabajo. Aunque los datos de la entrevista arrojaron que la persona no manifestaba molestias relacionadas a su trabajo, sin embargo reconoce que hay situaciones que son necesarias atender para un mejor desarrollo de sus actividades, como las condiciones ambientales de trabajo y la ergonomía.

El estudio de los factores de riesgos en el lugar de trabajo es una parte muy importante dentro del campo de la ergonomía. Es de vital importancia tener los conocimientos bases de este tema tan amplio para poder desarrollar técnicas y mejoras cuando se identifique un riesgo ergonómico.

### Recomendaciones

Como se ha observado el planteamiento ergonómico consiste en diseñar los equipos y los trabajos de manera que sean éstos los que se adapten a las personas y no al contrario, por ello es necesario considerar el cumplimiento de los

objetivos al estudiar la ergonomía como: Identificar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo, cuantificar las condiciones de riesgo en el puesto de trabajo, aplicar controles de ingeniería o administrativos para disminuir los riesgos y sin olvidar el entrenamiento y capacitando a los empleados en cómo identificar las condiciones de riesgo para prevenir lesiones.

Se debe facilitar a los trabajadores información sobre las lesiones y enfermedades relacionadas con la ergonomía, entre otras cosas los síntomas habituales y qué condiciones relacionadas con el trabajo las causan para poder prevenir dichas lesiones y detectar en donde puede haber un riesgo ergonómico y poder hacer algo al respecto.

### Referencias

**CNN Expansión (2010). Las enfermedades laborales más comunes. Recuperado de <https://expansion.mx/opinion/2010/09/09/las-enfermedades-laborales-mas-comunes>**

-Don. L. Hellrieger, John W. Slocum (2004). Comportamiento Organizacional, México. Ed. Thomson.

-Hernández S. Roberto, Fernández C. Carlos, Bapatista L. Pilar. (2014). Metodología de la Investigación. Mexico: Mc. Graw Hill.

-Robbins, Stephen (1999). Comportamiento Organizacional. México, Ed. McGraw-Hill Interamericana.



# Diagnóstico sobre las condiciones de vulnerabilidad en alumnos con problemáticas escolares en una primaria en la zona norte de Veracruz

M.T.S. Martha Soledad Hernández Maqueda <sup>1</sup>

**Resumen:** En el contexto educativo de los menores se encuentra integrado por básicamente tres subsistemas, como lo son la escuela, el grupo-aula y la familia, dentro de los cuales se establecen una serie de relaciones y particularidades que se generan de las dinámicas de interacción; estas relaciones e interacciones que mantienen los diferentes sistemas entre sí determinarán el papel que el niño desempeñe tanto en la escuela como en casa, por lo tanto una intervención profesional en el escenario escolar, necesita de una valoración integral lo cual nos permita analizar los diferentes contextos en los que el niño se desenvuelve, precisamente en función de las problemáticas, necesidades o demandas de los mismos, ello se inicia desde un proceso de investigación preliminar y diagnóstica que permita identificar las fortalezas, debilidades y recursos existentes para establecer la fase de planificación y ejecución de programas y proyectos con miras a mejorar la calidad de vida del ser humano.

**Palabras clave:** Rendimiento, diagnóstico, Escenario escolar.

## Introducción

La importancia de las funciones del Trabajo Social, en el área educacional se centra en fortalecer y generar competencias en estudiantes para desenvolverse de mejor manera en la sociedad, actuando de manera solidaria, autónoma y crítica en la construcción de la cohesión social, entendida como el respeto de la dignidad del ser humano y la construcción de vínculos sociales en nombre de la solidaridad para integrarlo a los demás. (Geremek, como se citó en Castro, Chávez y Arellano, 2018)

Considera a la institución escolar como uno de los pilares de prevención, ya que en ella se pueden detectar posibles anomalías antes que en otras instituciones, de forma globalizada, y que facilitaría una intervención temprana para modificar, en la medida de lo posible, la situación que está influyendo negativamente.

Para la ((FITS), 2009, pág. 3), afirma que: El medio escolar es el primero en el que se pueden detectar problemas familiares y sociales. Considera la institución escolar como uno de los pilares de prevención, ya que en ella se pueden detectar posibles anomalías antes que, en otras instituciones, de forma globalizada, y que facilitaría una intervención temprana para modificar, en la medida de lo posible, la situación que está influyendo negativamente. En este medio el objetivo último de la intervención profesional es favorecer el desarrollo integral del alumno e incidir en los diferentes contextos en los que éste se desenvuelve (Rossello, 2009, pág. 3).

Es en la institución educativa donde las relaciones humanas van generando pautas necesarias para realizar una actuación temprana que permiten prevenir factores negativos que impiden el desenvolvimiento activo de los estudiantes. La intervención del profesional en Trabajo Social tiene como objetivo contribuir a que el alumno, independientemente de su pertenencia a un entorno socio familiar u otro, tenga las mismas oportunidades educativas que los demás, procurando que el entorno más inmediato del docente sea lo más motivador y estimulante posible, de acuerdo con su adaptación y rendimiento escolar, trabajando conjuntamente con las familias e implicándolas al máximo en el proceso educativo (Ron, 2016). Entre una de sus actividades específicas están el de insertar a los estudiantes y sus familias en el proceso educativo, proporcionando herramientas necesarias para trabajar en este ámbito así como presentando oportunidades educativas accesibles según su condición y situación.

<sup>1</sup> Catedrática de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica. [Marthahernandez04@uv.mx](mailto:Marthahernandez04@uv.mx)

Dentro de las tareas del desarrollo del niño en edad escolar están las de adecuar su conducta y su ritmo de aprendizaje a las exigencias del sistema escolar, logrando así interactuar socialmente en forma adecuada con adultos de fuera del sistema familiar y con su grupo de pares. El cumplimiento de estas tareas es básico para el desarrollo de una buena autoestima y actúa como elemento protector de la salud mental del niño.

La educación tiene la misión de permitir a todos, sin excepción, hacer fructificar todos sus talentos y capacidades de creación, lo que implica que cada uno pueda responsabilizarse de sí mismo y de realizar su proyecto personal. En la medida en que la escuela le entregue al niño que vive en condiciones de pobreza un conjunto de capacidades, competencias, habilidades y conocimientos útiles para su posterior desenvolvimiento en el mundo productivo social y cultural, éste tendrá mayores oportunidades para aspirar a un nivel de vida que le permita satisfacer sus necesidades más elementales y salir del círculo de la pobreza y de la marginalidad social. Por estas y otras razones, todo proceso de reforma educacional debe contar con el apoyo y compromiso racional de los diferentes agentes que se desempeñan en el sistema escolar y muy especialmente de los profesores, que deben ser los generadores del cambio y los promotores de las innovaciones educativas.

En general los niños que presentan dificultades en el rendimiento o en su conducta, poseen leves alteraciones o retrasos en alguna o algunas áreas del desarrollo, ya sea cognitiva, biológica o emocional; sin embargo, no cumplen con los criterios para ser clasificados dentro de alguna categoría diagnóstica como retardo, déficit atencional, trastorno del aprendizaje u otra. Es decir no hay una “enfermedad” asociada que explique sus dificultades escolares, y de esos niños son los que nos referiremos en este artículo, vale decir niños aparentemente sanos del punto de vista médico pero que presentan mal rendimiento escolar.

Es de suma importancia mencionar que un estudiante con bajo rendimiento escolar es un estudiante “de riesgo”, esto significa que aumenta en él la probabilidad de presentar alteraciones conductuales y alteraciones emocionales como disminución en la sensación de auto eficacia, agresividad producto de la frustración, disminución de la autoestima e incluso caer en conductas como la drogadicción, el alcoholismo y finalmente la deserción.

Paralelamente existen algunos factores de riesgo que, eventualmente, potencian el problema y son proporcionados por el colegio. Por ejemplo: falta de recursos, falta de preparación por parte de los profesores en materias de manejo emocional de los niños, bajísimas compensaciones, cursos en extremo numerosos, etc.

Cuando un niño repite, no sólo es un fracaso del niño, sino de los padres y de todo el sistema educacional, por lo tanto, estos tres sistemas están fallando y las intervenciones deben abordarlas a todos.

Son muchos los niños que presentando problemas de rendimiento escolar y de conducta, lamentablemente no son tratados. Esto no sólo genera problemas en el niño sino también en los profesores que muchas veces no saben cómo enfrentarlo. Se sienten sobrepasados. Al reconocer que ya no pueden manejar a un alumno, sienten como un propio fracaso en su calidad de docente u optan por culpar a la familia, entrando en un círculo vicioso que se orienta en buscar responsables, pero no en buscar la solución a ese problema específico.

En este contexto, se aborda la investigación diagnóstica de carácter cuantitativo, con menores de la comunidad rural de la zona norte del Estado de Veracruz, con el propósito de conocer un poco sobre su dinámica familiar, y las principales necesidades y problemáticas que experimentan. A través de un desarrollo metodológico, donde se tuvo cercanía y la investigación preliminar con los menores así como de sus familias, a fin de implementar un cuestionario de carácter socioeconómico y demográfico. Cabe mencionar que el instrumento aplicado, contiene ítems, estructurados en diferentes rubros: Datos demográficos, estructura familiar, características de vivienda, estilo de vida, condiciones laborales, prestación de servicios médicos y de seguridad social

## Descripción del Método

La metodología cuantitativa que se utiliza en este proceso tiene un matiz descriptivo, pues de acuerdo con (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), “son la base de las investigaciones correlacionales, las cuales a su vez proporcionan información para llevar a cabo estudios explicativos que generan un sentido de entendimiento y son altamente estructurados”, partiendo de esta premisa, es que se aborda esta investigación diagnóstica de carácter cuantitativo, con familias de la comunidad rural de la zona norte del Estado de Veracruz, con el propósito de conocer la dinámica familiar, y las principales necesidades y problemáticas que experimentan.

Para tal efecto, se presenta el desarrollo metodológico, constituido por los criterios de selección de los usuarios, el tipo de muestra, el diseño y desarrollo de técnicas e instrumentos para la recolección de datos, (empleados propiamente por el profesional de Trabajo Social), inmersión al campo de estudio, aplicación de un instrumento, análisis e interpretación de información, resultados y finalmente recomendaciones emitidas desde la perspectiva de Trabajo Social. Cabe mencionar que el instrumento aplicado, contiene ítems, estructurados en diferentes rubros: Datos demográficos, estructura familiar, características de vivienda, estilo de vida, condiciones laborales, prestación de servicios médicos y de seguridad social.

### *Población objeto del estudio*

El desarrollo de la presente investigación surge a través de la solicitud de la intervención profesional de la institución educativa en Sombrerete de Papanla de Olarte, debido a que forma parte de una comunidad con alto nivel de marginación. En este sentido, en el escenario escolar ya se tienen detectados a los alumnos que presentan dificultades.

Son niños de entre 7 y 12 años de edad, que se encontraran estudiando en 1°, 2°, 3° y 5° puesto que son los grupos con mayor incidencia escolar y en donde los menores han presentado problemáticas en sus conductas disruptivas, de interrelación con compañeros y maestros.

La muestra empleada fue “no probabilística (llamada también muestra dirigida), donde se menciona que la elección de la muestra no dependen de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación por lo tanto, el procedimiento a seguir no es mecánico, ni se basa en técnicas de probabilidad, ya que dependen del proceso de toma de decisiones de una persona o grupo de personas” (Hernández, et al, 2014)

### *Técnica e Instrumentos de investigación*

Las técnicas utilizadas en la investigación fueron, entrevistas estructuradas, visitas domiciliarias y consulta de información documental. La entrevista consiste en obtener la información de los sujetos de estudio, proporcionada por ellos mismos, sobre opiniones conocimientos, actitudes y comportamientos, a través de un instrumento (guía de entrevista y cuestionario), dicho cuestionario está formado por un total de 48 preguntas de opción múltiple, en las cuales se plantean cuestionamientos para abordar los rubros: Datos generales o de identificación, contexto educativo, contexto familiar, relaciones afectivas; por otro lado, la visita domiciliaria y la investigación documental permiten al investigador complementar y cotejar la información recabada de primera mano del sujeto.

### *Procesamiento de información*

El procesamiento de la información fue a través de Diane 5.0 para el diseño y elaboración de tablas, gráficas de barra y circulares con la intención de facilitar la presentación de resultados, realizar el análisis e interpretación.

### *Resumen de resultados*

Dentro de los datos analizados en la encuesta se obtuvo que el grupo escolar que canalizó mayor número de alumnos con problemáticas escolares es el tercer grado establecido mediante un 45.4%, el segundo grado con un 27.3%, posterior a ellos se aprecia un 18.2% correspondiente al primer grado, y finalmente el quinto grado de nivel primaria solo representa un 9.1%, del grupo multinivel encuestados para el diagnóstico situacional.

Dentro de las edades de los alumnos canalizados para el diagnóstico oscilan entre los siete y doce años de edad, sin embargo, la edad con mayor representación es un 54.5% es de ocho años, mientras que un 18.2% es representado por alumnos de siete años y de diez años, mientras que solo un 9.1% de los alumnos se encuentra en los doce años de edad.

Referente a las causas respecto a no hacer tarea en casa se encontró que un 81.8% de los menores encuestados expresan tener problemas en sus casas al realizar las tareas encargadas en la escuela, obteniendo que el principal motivo de este problema se debe a que no entienden las actividades encargadas, y a su vez esto se presenta porque no logran comprender las instrucciones, debido principalmente a que no saben leer ni escribir adecuadamente para lograr realizar las tareas en casa.

Sin embargo, por los datos expresados por los mismos alumnos, otros factores que influyen en este dato, se encuentran la falta de tiempo para realizar las tareas escolares, que los padres no le brindan el apoyo necesario o aclaran dudas.

Sobre las personas que son responsables de la educación de los menores el 63.6% de los alumnos menciona que es la madre quien se ocupa de los asuntos escolares, un 18.3% de los alumnos establece que es papá quien se encarga, y 9.1% opinan que son hermanos o que son ambos. Por lo tanto se establece que es la madre de familia quien asiste a la escuela y que es ella quien se encarga de los asuntos escolares de los menores. Este dato da como resultado que son las madres de familia, las personas que proporcionarían mayor apoyo, para la dedicación y colaboración en el proyecto; y que por lo tanto que son éstas el apoyo familiar con el que se contará, son quienes transmitirán la información dentro de sus hogares, agentes generadoras de cambio.

Dentro de las problemáticas escolares que presentan los menores se encuentra como principal es la escritura, bajo un 6.4%, un 27.3% exponen que es la lectura, por otro lado, un 18.2% de los alumnos tiene problemas con el razonamiento lógico-matemático. Con estos datos se puede apreciar otro de los factores que influyen en las problemáticas escolares de las menores, las cuales se deben al proceso de enseñanza-aprendizaje, apoyo en casa, hábitos de estudio y al nivel de compromiso de los alumnos para desempeñar sus tareas escolares.

Otro aspecto sumamente valioso es la comunicación familiar, y de los temas de conversación que mantienen con sus padres de los cuales son que el 45.5% de los alumnos externa que son sobre la escuela, el 36.4% de los alumnos afirman que es sobre las calificaciones y el 18.2% dicen que hablan sobre las tareas. En este sentido se aprecia que los temas más comunes de conversaciones entre hijos (as) y padres, se generan entorno a la educación del menor, es decir que los temas se centran en la escuela principalmente, la conducta, las tareas y calificaciones, estos temas son de mucha importancia que se fomenten en las relaciones, sin embargo es igualmente importante que tanto padres como hijos (as) aprendan a dialogar sobre los demás temas como los son intereses y expectativas del menor, fomentar valores, etc. Debido a que ello con el paso del tiempo y a la constancia del diálogo genera un ambiente de confianza, y aprenden a conocerse ambas partes.

### *Conclusiones*

La formación de los menores se centra en dos escenarios principalmente, la familia y la escuela, en donde adquiere aprendizajes para la vida, normas y principios para la convivencia, sin embargo dentro del escenario escolar se presenta

la oportunidad de descubrir la diversidad de problemáticas de los menores, así como del establecimiento de las pautas a fin de brindar atención y resolución a las problemáticas en los menores.

Del mismo modo, la influencia de las condiciones y las habilidades de los padres entorno a la formación de sus hijos es crucial para un manejo adecuado de comunicación familiares, lo cual resulta una estrategia para lograr un trabajo conjunto y de reforzamiento al escenario escolar, logrando así una intervención conjunta.

Sin duda, el objetivo general del Trabajo Social en el área educativa es detectar y atender la situación de conflicto que dificulta la adaptación de los estudiantes al ambiente escolar o afecta su rendimiento académico, interviniendo con un canal de alumno, familia y comunidad estudiantil.

### Referencias

*Arco T.J. L y Fernández C. A. Necesidades educativas especiales. Manual de evaluación e intervención psicológica. Mc. Graw Hill. 2002*

*Castro, M., Chávez, J., Arellano, A Modelos de Intervención en Trabajo Social. Una propuesta metodológica para su construcción. Shaad. México. 2018*

*Dowling E y Osborne E. Familia y escuela: una aproximación conjunta y sistémica a los problemas infantiles. Impreso en España. Paidós. 1996*

*Morales, N. (Midac, SL). El trabajo social. Desde lo académico a la intervención social. Una mirada desde la perspectiva de la práctica profesional y experiencia laboral. 2019. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=CLyPDwAAOBAJ&dq=funciones+del+trabajador+social+con+grupos>*

*Rossello. Educación y Trabajo Social. Eumed.net, 3. 2009.*

### Notas Biográficas

**M.T.S Martha Soledad Hernández Maqueda.** Licenciada en Trabajo Social y Maestría en Trabajo Social, por la Universidad Veracruzana. Diplomado en “Gestión profesional de programas sociales” otorgados por la Universidad Veracruzana. Capacitaciones en “Derechos Humanos en México” e “Igualdad de Género” por la Comisión Estatal de Derechos Humanos en Veracruz. Experiencia laboral de tres años en Desarrollo Comunitario por medio Funciones y Acciones en A.C.; Docente por asignatura en la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana del año 2016 a la fecha. Participación en diversidad de cursos, talleres y actualización docente, con presentación de ponencias en coloquios y congresos nacionales. Autora de artículos con registro ISBN e ISSN.

# Habilidades parentales en el rendimiento escolar de los estudiantes en una escuela primaria de la zona norte de Veracruz

M.T.S. Martha Soledad Hernández Maqueda <sup>1</sup>

**Resumen:** El rendimiento escolar en alumnos de nivel primaria se ve fuertemente determinado por el apoyo parental y el proporcionado por los profesores, sin duda alguna la calidad del mismo se refleja en los resultados académicos de los estudiantes, en este sentido el acompañamiento de los padres hacia sus hijos es un factor para que los alumnos tengan un desarrollo integral.

La presente investigación se centró en conocer las habilidades parentales en el rendimiento escolar de los estudiantes. Bajo una investigación con una metodología cuantitativa, de tipo descriptiva, para la recopilación de información se aplicó un cuestionario a los padres de familia el cual consta de 54 preguntas cerradas, estableciendo tres rubros: datos generales, dinámica familiar, relaciones afectivas, el rendimiento escolar, relaciones interpersonales.

Dentro de las principales problemáticas que se pueden identificar en la institución son el incumplimiento de tareas, bajo rendimiento escolar, conductas disruptivas en los menores, de los datos obtenidos destaca la débil orientación de los padres en tareas escolares, un bajo nivel de motivación y debilidades en la comunicación.

**Palabras clave:** Apoyo parental, educación, familia,

## Introducción

La educación en México conforma un problema de gran relevancia, ya que en los últimos años y derivado de los efectos de la nueva reforma educativa se han planteado nuevas dinámicas en las instituciones, afectando el nivel por completo en los objetivos institucionales y del propio proceso educativo del menor, específicamente en el nivel primaria, ya que es en éste nivel educativo donde el menor aprende los conocimientos que le ayudarán a comprender la vida y la dinámica social, así como las formas de interactuar en el mundo actual.

La realidad actual de México, determina que el nivel educativo es precario y las condiciones del proceso de educación que afecta a docentes, estudiantes y padres de familia, condicionan las problemáticas que limitan la formación de los menores.

Considerando que la participación de los padres de familia en el proceso educativo del menor es fundamental, es pertinente establecer que al no generarse de manera adecuada el apoyo parental en el proceso educativo del menor, en cual se verá afectado el proceso de aprendizaje, los conocimientos, habilidades y actitudes que permitan el pleno desarrollo de los conocimientos y destrezas, así como los valores que se requiere desarrollar e interactuar de manera favorable en los contextos sociales donde vive y se desarrolla.

Por lo tanto a continuación se plantea algunos conceptos que hablan sobre familia donde para el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016) afirma que la familia es “el ámbito donde los individuos nacen y se desarrollan, así como el contexto en el que se construye la identidad de las personas por medio de la transmisión y actualización de los patrones de socialización.

## Planteamiento del problema

La familia es una de las principales instituciones de la sociedad, en la cual sus integrantes cumplen diversas funciones, como los padres quienes son los que se encargan del cuidado y manutención de los hijos, sin embargo, en muchas ocasiones estos debido a la situación económica que vive el país, se ven obligados a trabajar durante el día en jornadas largas, lo que permite que los hijos se queden solos en sus casas sin el apoyo de ellos para la alimentación y tareas escolares.

Ante este problema cabe señalar que el apoyo parental es uno de los factores en el cual los padres pueden hacer sentir al menor como el centro de atención de suma importancia en su vida diaria, así mismo en los deberes de la escuela, ya que es en ese punto donde el menor necesita la mayor atención para poder desarrollar sus habilidades de conocimiento con apoyo de los padres, interviniendo en cada una de sus acciones y actividades escolares.

Es por ello, que la educación de los hijos toma un papel importante que requiere de la formación de individuos para impulsar a seguir con los procesos educativos en este caso la familia que es la mayor autoridad y ejemplo para los hijos, desde la formación inicial hasta la máxima especialización, transforma las maneras de pensar, actuar y

<sup>1</sup> Catedrática de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica. [Marthahernandez04@uv.mx](mailto:Marthahernandez04@uv.mx)

relacionarse de las personas. La educación genera sociedad y genera cultura. Cabe señalar que transformación educativa depende, en gran medida, de la formación del cambio social y cultural que habrá de conducir el futuro de México.

Por lo tanto ante esta situación, la disciplina de Trabajo Social puede intervenir con ambos padres y con los alumnos que presentan rendimiento escolar, enfocándose a lo familiar, social y educativo, para impulsar el mejor desempeño de los menores y alcanzar los objetivos que plantea la institución educativa, así como contribuir a orientar acciones que apoyen a la familia en el proceso de acompañamiento a los hijos en etapa escolar, como parte del cumplimiento de una de sus funciones sustantivas con institución social, sobre todos aquellos obstáculos que impiden el desarrollo integral del menor.

Ahora bien, es importante definir el concepto de apoyo parental, según los autores Helsén, Vollebergh y Meeus, (2000) que mencionan que es una conducta exhibida manifestada por los padres hacia sus hijos que hace que estos se sientan cómodos en su presencia, conformándoles que se les acepta y prueba como personas.... además de un indicador de la calidad de la relación padres-hijos, es un recurso que desempeña un papel importante en el ajuste escolar en la autoestima y en la competencia social de los hijos.

En este sentido se puede decir que el apoyo parental hace referencia a la formación de valores, principios y virtudes que permiten al menor desarrollarse funcionalmente en la sociedad, sin embargo, cuando esto no es así constituye un problema al formar hijos con limitantes en los procesos de comunicación.

Es así como en México la (UNESCO, 2014) enmarca la participación de padres en cuanto a la educación de los hijos, manteniendo su postura como padres responsables, integrándose en sus labores escolares donde hace mención que la centralidad de los padres en la educación de sus hijos y el hogar como espacio fundamental de aprendizaje, especialmente en el caso de los más pequeños, son ampliamente reconocidos en la actualidad. Así como la necesaria articulación y complementariedad entre las familias y las instituciones educativas.

El deficiente apoyo parental y el rendimiento escolar son dos grandes problemáticas en la vida diaria y escolar del menor durante el nivel básico, donde al crearse estas problemáticas se pueden desatar varias problemáticas en el ambiente escolar del menor. Es por ello que entre las principales problemáticas que se pueden observar en la institución se encuentran deficiente motivación en la clase, cumplimiento de tareas, bajo rendimiento escolar, atención en la clase, mal comportamiento, siendo estas las principales en el comportamiento del menor que afectan en su totalidad en el proceso escolar.

Con base a lo anterior, se puede establecer que la atención de los padres de familia son determinantes para el bajo rendimiento escolar de los niños que estudian la educación primaria en la comunidad Sombrerete Veracruz en la Escuela Primaria Rural en la Escuela Primaria “Benito Juárez García”, de la comunidad de Sombrerete del municipio de Papantla, Veracruz..

Por lo tanto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: **¿De qué manera el apoyo parental a través de la participación de los padres de familia en las actividades escolares de sus hijos, influye en el rendimiento escolar de los alumnos de la escuela primaria Benito Juárez García?**

En la presente investigación se establecieron los siguientes objetivos:

- Conocer el proceso de apoyo parental en el rendimiento escolar de los estudiantes de la escuela primaria
- Conocer el nivel de involucramiento de los padres en las actividades escolares del menor.
- Enunciar las principales problemáticas de los padres para apoyar el rendimiento escolar del menor.
- Identificar el nivel de rendimiento escolar de los estudiantes de la escuela primaria, como resultado del apoyo parental.

En esta investigación la metodología a utilizar es de dimensión cuantitativa que representa un conjunto de procesos secuencial y probatorio. Tal como lo menciona autor (Hernandez Sampieri, 2014) cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis.

El nivel de estudio fue descriptivo, de acuerdo con el autor (Hernandez Sampieri, 2014) es describir situaciones y eventos es decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno...los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir. Esto es, en un estudio descriptivo se selecciona la serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para describir lo que se investiga.

Es necesario hacer notar que los estudios descriptivos miden de manera más bien independiente los conceptos o variables con los que tienen que ver. Aunque, desde luego, pueden integrar las mediciones de cada una de dichas variables para decir cómo es y se manifiesta el fenómeno de interés, su objetivo no es indicar como se relacionan las variables medidas.

#### *Población de estudio*

La presente investigación tiene como población de estudio a los papas, mamás y abuelos de los niños de la escuela primaria Escuela Primaria “Benito Juárez García”, de la comunidad de Sombrerete del municipio de Papantla, Veracruz., para abordar el nivel de apoyo parental que les proporcionan a los hijos, respecto al rendimiento escolar, lo que permitirá dimensionar el nivel de participación de los padres en las actividades escolares de los menores.

La población de estudio estará conformada por un total de 22 padres de familia que conforman el 100% de padres de la institución, quienes manifestaron el interés en participar en la investigación.

#### *Técnica de investigación*

En esta investigación se realizó una encuesta ya que de acuerdo al autor (Hernandez Sampieri, 2014) define que las encuestas son consideradas como diseños ,utilizadas en investigaciones no experimentales transversales o transaccionales descriptivas o correlacionales causales, ya que a veces tienen los propósitos de uno u otros diseños y a veces de ambos...generalmente se utilizan cuestionarios que se aplican en diferentes contextos (aplicados a entrevistas cara a cara, mediante correo electrónico o postal, en grupo)...el proceso de una encuesta de opinión es el diseño perfecto para realizar la recolección de datos de una investigación.

#### *Descripción del instrumento*

En la presente investigación se aplicó un cuestionario de la cual participaron los padres y tutores de la institución educativa de nivel básico y así obtener la información deseada de acuerdo con el objetivo general. El instrumento tiene la finalidad de recolectar información acerca de las relaciones de los padres con los hijos en cuanto a su rendimiento escolar de alumnos de primaria, mismo que se aplica a la escuela primaria “Benito Juárez García”, de la comunidad de Sombrerete del municipio de Papantla, Veracruz.

El instrumento de inicio se utiliza con los padres o tutores de los alumnos de la escuela primaria, con preguntas relacionadas con el apoyo parental que brindan los padres a los hijos ante el rendimiento escolar, estableciendo un clima favorable entre el encuestado y el encuestador.

Por consiguiente el autor (Hernandez Sampieri, 2014) nos menciona que el cuestionario es un género escrito que pretende acumular información por medio de una serie de preguntas sobre un tema determinado para una investigación, así también es un instrumento de investigación que se utiliza para recabar, cuantificar, universalizar y finalmente, comparar la información recolectada. Como herramienta, el cuestionario es muy común en todas las áreas de estudio por que resulta ser una forma no costosa de investigación, que permite llegar a un mayor número de participantes y facilita el análisis de la información. Por ello, este género textual es uno de los más utilizados por los investigadores a la hora de recolectar información.

Se aplicó un cuestionario a los padres de familia y tutores a cerca del apoyo parental hacia los hijos en su rendimiento escolar el cual consta de 35 preguntas cerradas las cuales contienen alternativas de respuesta previamente limitadas estableciendo tres rubros para la organización de este, donde se desarrollan los datos generales, el apoyo parental y el rendimiento escolar cuyo instrumento permitió tener mayor conocimiento de cada padre de familia que fue encuestado para obtener más información acerca de cada padre y tutores.

#### *Resultados de la investigación*

Los resultados obtenidos permiten establecer que se alcanzó el objetivo de la investigación en un 90%, ya que se concluye que el deficiente apoyo parental afecta el desempeño escolar de los estudiantes de la escuela primaria como se describe a continuación:

- El apoyo parental se genera con una inadecuada Comunicación entre padres e hijos representando con 50%, orientación en las actividades escolares presentan 60%. La forma de motivación que emplean los padres es obsequiándole regalos el cual presentan 45% y el 15% reacciona que de ninguna forma motiva a su hijo, quiere decir que no existe el suficiente apoyo de los padres hacia sus hijos. Así mismo establecen que solo a veces participan en los eventos escolares con 80%, el 75% de los padres comparte que solo a veces platica con su hijo, es decir que no existe una buena comunicación con el menor. Por otro lado, se menciona que la que se dedica en el aseo personal del niño es la madre puesto que es la que se queda en el hogar cuando el padre trabaja presentando un total de 70%.
- Respecto al apoyo en el rendimiento escolar se pudo identificar que 65% manifiesta que solo a veces le dedica tiempo para estudiar y hacer tarea con los hijos es decir que existe una deficiente atención e involucramiento de las



actividades escolares de los niños para que su desempeño escolar. Por otro lado, existe un deficiente e inadecuada autoridad de los padres para mandar a sus hijos a la escuela ya que se presentan con un 40% que no quieren asistir o que se les hizo tarde, también existe muy poca participación de los padres y/o tutores en la supervisión de las tareas de sus hijos manifestando que no lo supervisan a su hijo y por otro lado que solo le preguntan si tiene tarea, algunas veces los padres se hacen a su hijos para resolver sus problemas donde se estableció con un 65%.

- En el rubro del rendimiento escolar se pudo identificar que en los padres de familia y tutores de los niños no existe una comunicación con el maestro acerca de lo que sucede con el alumno en cuanto a su rendimiento escolar estableciendo 60% y 70% tiene un nivel de regular frecuencia de inasistencias en las clases, 65% presenta reprobación de más de una materia. los padres de familia indican que existe un regular rendimiento escolar en su hijo que corresponde a 40% y mala con un 25%. Así mismo presentando los promedios obtenidos hasta el momento en la cual indican que se encuentran entre 8 a 6 de calificación que tiene el alumnos, así mismo se consideran según los padres de familia que los principales responsables del rendimiento escolar de los niños son los docentes, que en efecto no se les des atribuye que parte de la responsabilidad es mas a los padres ya que de ellos depende que su hijo obtenga buenas notas, estableciendo la comunicación la total atención e intervención en los trabajos escolares así como el involucramiento en cada una de las acciones escolares, teniendo un eficiente apoyo parental para que el menor constituya un mejor nivel escolar

### *Conclusiones*

El apoyo parental es de gran relevancia para los niños, ya que la forma de participación, acercamiento y motivación que le brindan ambos padres es importante en cuanto a su autonomía y vida escolar, es así como la Oficina Regional de Educación de la UNESCO (2004) el cual menciona la manera de apoyo de padres y la participación de la familia en la educación de los hijos donde dice que es entendida como la posibilidad de incidir, de decidir, de opinar, de aportar, de disentir y de actuar en diversos campos de la educación, acordados previamente y de común acuerdo entre docentes, padres y otros agentes educativos, conjunciones definidas y comprendidas por ambos.

Es por ello que es necesario resaltar la importancia que tiene apoyo parental en el rendimiento escolar de los alumnos ya que los acercamientos de padres con los hijos son de gran interés para su proceso educativo, manteniendo la comunicación, motivación y atención con el menor, guiándolo en cada actividad que esté presente. Cabe señalar que el acompañamiento de los padres hacia sus hijos es un factor importante para que el menor se encuentre bien consigo mismo y pueda establecer actitudes positivas.

### **Referencias**

INEGI. Consultado en <http://www.inegi.org.mx>. Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/familia2016\\_0.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/familia2016_0.pdf)  
González, C., & E. G. (2017). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), 93 - 95.  
Hernandez Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación. En R. H. Sampieri, Metodología de la investigación (pág. 5). Mexico : mexicana UNESCO Consultado en <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139030s.pdf>

### **Notas Biográficas**

**M.T.S Martha Soledad Hernández Maqueda.** Licenciada en Trabajo Social y Maestría en Trabajo Social, por la Universidad Veracruzana. Diplomado en “Gestión profesional de programas sociales” otorgados por la Universidad Veracruzana. Capacitaciones en “Derechos Humanos en México” e “Igualdad de Género” por la Comisión Estatal de Derechos Humanos en Veracruz. Experiencia laboral de tres años en Desarrollo Comunitario por medio Funciones y Acciones en A.C.; Docente por asignatura en la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana del año 2016 a la fecha. Participación en diversidad de cursos, talleres y actualización docente, con presentación de ponencias en coloquios y congresos nacionales. Autora de artículos con registro ISBN e ISSN.

# La intervención del trabajador social con menores en vulnerabilidad escolar y familiar

Dra. Martha Soledad Hernández Maqueda<sup>1</sup>

## Resumen

**La niñez, es una etapa fundamental de aprendizaje que sin duda tiene efectos durante toda la vida de las personas; por ello, los niños y las niñas son particularmente importantes. Lo que suceda en su infancia tendrá gran influencia en el resto de sus vidas y, en este sentido, en la vida de sus comunidades; por lo tanto, toda situación educativa en esta etapa de vida, afecta al niño y niña en su desarrollo integral, es decir en lo biológico, lo afectivo, lo intelectual y lo social, ya que estos aspectos forman parte del niño en una realidad interactiva, de modo que no es posible aislar en comportamientos separados cada una de las dimensiones constitutivas de la personalidad.**

**Con la intervención desde el Trabajo Social se favorece el establecimiento y fortalecimiento de las relaciones entre el medio escolar, el familiar y el comunitario, con menores que tienen dificultades de adaptación al contexto educativo por circunstancias personales, familiares o sociales y la intervención sobre todos aquellos obstáculos que impiden un desarrollo integral. Como resultado de la intervención con los alumnos se abordaron los temas de comunicación asertiva, autoestima y valores con el objetivo de integrar, propiciando un ambiente de sana convivencia y adecuada interrelación, mediante el reforzamiento de autoestima y reflexión de acciones, así como el logro en el reforzamiento de valores y la integración grupal para los menores lo cual generó un ambiente de convivencia escolar sana.**

## Introducción

Trabajar en un escenario escolar representa un desafío constante, y cuando existen condiciones de vulnerabilidad económica, impregnados con problemas familiares como violencia y machismo la intervención del profesional en Trabajo Social se convierte en una función sustancial, puesto que es quien se encarga de hacer la detección de las condiciones tanto personales como familiares de los menores, los cuales impactan en su proceso de aprendizaje y la adaptación que puedan presentar en el proceso educativo.

Al ser un escenario de atención primordial y desde la infancia, se puede trabajar en el manejo de habilidades y actitudes, por ello el presente documento da a conocer la importancia del Trabajo Social en el área educativa a través de la intervención realizada con los menores que presentaban problemas al interior de las aulas en una escuela primaria de una comunidad rural del municipio de Papantla de Olarte, Veracruz.

## Desarrollo

La pobreza en la niñez implica riesgos en el desarrollo, los niños y las niñas que nacen en situación de comunidad con marginación social, crecen y se desarrollan en un ambiente de desempleo, con cuidados mínimos para un desarrollo saludable, entre algunos problemas familiares que se presentan se encuentran rupturas familiares, conductas antisociales, violencia intrafamiliar, machismo, falta de control social sobre conductas y actitudes en los niños, niñas y adolescentes.

En este sentido es conveniente señalar que en el estado de Veracruz existen niveles notorios de rezago social que obstaculizan el desarrollo comunal, esta situación pone de manifiesto vulnerabilidad las diferentes dimensiones de la vida comunal, debido a su impacto en el medio y por consiguiente en las condiciones de vida de los pobladores. Partiendo del reconocimiento de la familia como base de la vida en colectividad, es pertinente valorar la funcionalidad y fortalecimiento de las relaciones que se gestan en la dinámica familiar.

Existen investigaciones que plantean que los niños en situación de vulnerabilidad social por pobreza suelen presentar mayormente problemáticas sociales, emocionales y conductuales, tales como lo son ansiedad, aislamiento social, agresión, baja autoestima y autosuficiencia (Lupien, King, Meaney y McEven, 2001).

<sup>1</sup> Catedrática de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica. [Marthahernandez04@uv.mx](mailto:Marthahernandez04@uv.mx)

En este sentido, es pertinente plantear que:

La vulnerabilidad social implica un proceso de desarrollo humano donde el niño está expuesto a un deterioro psicofísico por privaciones tales como la alimentación, afecto, protección, educación, entre otras. Se relaciona con niños que han sido gestados, criados o socializados, expuestos a una serie de factores que han ido restringiendo gradualmente sus posibilidades de desarrollo individual y de integración social (Richaud et al., 2013, p. 422).

Dicha vulnerabilidad social se refleja en el desarrollo de la vida cotidiana del menor en los diferentes ámbitos en los cuales interactúa, considerando que la institución educativa donde reciben una educación formal se constituye en el espacio de mayor permanencia, fuera de la familia, es necesario reconocer que la escuela es el “espacio social y de relación en el que se dan múltiples interacciones... Además de los contenidos académicos, proporciona al alumnado una experiencia de relación que adquiere gran trascendencia en los demás espacios sociales” (Castro y Rodríguez, 2016).

El entorno educativo es el espacio social y de relación en el que se dan continuas vivencias personales que influyen en un gran número de alumnos en el desarrollo de sus valores para la vida y para la convivencia (Morales y Trianes, 2012). En los centros educativos se dan una multiplicidad de situaciones en las que el alumnado participa, directa o indirectamente, y que pueden desencadenar en acontecimientos conflictivos como son, entre otros, la violencia, absentismo, conductas desajustadas, delincuencia, inadaptación, consumo de sustancias adictivas y trastornos de alimentación. No es un problema reduccionista a la institución escolar, en todas las manifestaciones influyen, y también se ven afectados, alumnos, familia y estratos sociales (Castro y Rodríguez, 2016).

La educación constituye la base de la cultura social futura, se hace obligado lograr una educación de calidad para todos, es un derecho fundamental de todas las personas (Declaración Universal de los Derechos Humanos, 1948; UNESCO, 2011), pero lograr que llegue a todos los sectores de población constituye uno de los principales retos que tiene planteado el ámbito educacional.

En este sentido el Trabajador Social Escolar puede constituir un apoyo para el centro educativo, contribuyendo a abordar situaciones de vulnerabilidad social, facilitando la integración del alumnado perteneciente a minorías, detectando de situaciones de riesgo (maltrato infantil, abuso sexual, problemas emocionales, problemáticas sociofamiliares) y favoreciendo la participación de las familias.

Del mismo modo, es importante mencionar que el/la Licenciado/a en Trabajo Social es un profesional que brinda servicios a la sociedad y en este sentido, conoce y utiliza una variedad de destrezas y métodos para responder a las necesidades de servicios directos de la población; por tanto, posee conocimientos sobre la conducta humana y el ambiente social matizados por un enfoque bio-psico-sociocultural. Relacionando este esquema de referencia con el problema objeto de estudio sobre los problemas de aprendizaje, comportamiento y familiares que presentan niños y niñas en la escuela primaria “Benito Juárez García” sobre la falta de concentración, hiperactividad, dificultad en la escritura y lectura, desinterés por el estudio, negación al realizar sus tareas, la falta de valores que se refleja en el irrespeto tanto con los maestros como con compañeros.

Como puede apreciarse, el Trabajador Social dentro del campo de la educación, se puede denominar un agente educador-orientador social, incentivando la cooperación igualitaria de las partes involucradas encaminadas al mejoramiento del rendimiento del estudiante y de la comunidad educativa, además se debe caracterizar por incentivar en el sujeto un sentimiento reflexivo de asumir soluciones viables a sus problemas, interactuando y coordinando con alumnos (as), maestros (as) y padres de familia.

### *Localización*

La intervención profesional se realizó en la Escuela Primaria Rural “Benito Juárez García” de una comunidad rural, perteneciente al municipio de Papantla de Olarte, Veracruz, esta comunidad a la fecha es considerada un asentamiento vulnerable con un hábitat deficiente, viviendas inadecuadas y carece de acceso a servicios básicos como agua o drenaje; el 87.59 % de su población no cuenta con servicios de salud y el 27.46% de los habitantes mayores de 15 años presentan analfabetismo.

La institución educativa escenario de la intervención profesional cuenta con 1 director, 7 profesores y un total de 83 estudiantes distribuidos en los grupos de 1º a 6º grado, desarrolla actividades únicamente en el turno matutino.

### *Población y muestra*

Dentro de esta categoría es importante señalar que se involucró la participación activa de los seis docentes, quienes estuvieron involucrados de manera voluntaria, interesados en las problemáticas que presentaban sus alumnos/as. Con lo que respecta a la participación de los estudiantes, se utilizó la técnica de observación, para confirmar los casos, previamente detectados y canalizados por la autoridad y docentes de la institución por presentar con problemas al interior del aula.

Se tomó en consideración un muestreo probabilístico (intencional) con el total de 12 estudiantes de 1º, 2º, 3º y 5º grado, oscilan entre los seis a doce, en particular con aquellos que presentaban problemas al interior de las aulas y que denotaban problemas de conducta tales como problemas en la concentración, interacción entre estudiantes, cumplimiento de las actividades escolares, actitudes machistas, escenarios de violencia, falta de uso de normas.

### **Metodología**

Mediante la investigación- acción se pretende comprender y resolver problemáticas de un colectivo las cuales se vinculan a un ambiente ya sea a un grupo, programa, organización o institución; y se centra principalmente en la aportación de información que guíe la toma de decisiones para la elaboración de proyectos, procesos y reformas estructurales.

Sandín (2003) señala que la investigación acción pretende favorecer el cambio social, la transformación de la realidad y que a través de este las personas logren la toma de conciencia en su papel durante el proceso de transformación. Propone la simultaneidad del proceso de conocer y de intervenir, e implica la participación de la misma gente involucrada en el programa de estudio y de acción.

De acuerdo con Álvarez- Gayou (2003) tres perspectivas se destacan dentro de la investigación- acción:

- 1.- La visión técnica. Científica: De acuerdo a Lewin (1946) citdo por Álvarez, consiste en un conjunto de decisiones en espiral, las cuales se basan en ciclos repetidos de análisis para conceptualizar y definir el problema una y otra vez. Integrada en fases secuenciales: planificación, identificación de los hechos, análisis, implementación y evaluación.
- 2.- La visión deliberativa: enfocada en la interpretación humana, la comunicación interactiva, la deliberación, la negociación, y la descripción detallada.
- 3.- La visión emancipadora: pretende que los participantes generen un profundo cambio social por medio de la investigación. Concientiza a los individuos sobre las circunstancias sociales y las necesidades de mejorar su calidad de vida.

El proceso metodológico de la investigación comprende las siguientes fases:

- 1.- Investigaciones preliminares del tema objeto de estudio, que permite construir el diagnóstico, en el cual se planten las fortalezas y debilidades de los sujetos de estudio respecto a la problemática que se presentan.
- 2.- Diseño y ejecución del proyecto de intervención profesional.
- 3.- Sistematización de la experiencia.
- 4.- En cuanto a la elaboración de conclusiones y propuestas derivadas de la dinámica de intervención profesional del Licenciado en Trabajo Social, de las cuales se encuentran implícitas en la sistematización de la experiencia de Mcolner (1979) Retomado por Álvarez- Gayou, dentro de la misma obra.

### *Métodos, técnicas e instrumentos*

Considerando que la metodología es un instrumento que enlaza al sujeto con el objeto en las investigaciones, por lo tanto se trabajó un diseño descriptivo la cual consiste, en “especificar las propiedades importantes de personas, grupos, -comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden y evalúan diversos aspectos, dimensiones

o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir” (Hernández, 1997).

A partir de lo anterior, para plantear un panorama general sobre las condiciones de vida de los menores, sobre la forma de relacionarse, conocer la dinámica familiar en la que se desmuelen, detectar las principales problemáticas escolares y familiares que generan dificultades de adaptación en el contexto educativo y afectan su desarrollo integral.

#### a) Técnicas para la investigación

La entrevista estructurada.- en este tipo de entrevista, según Hernández, Fernández y Baptista (2014) “el entrevistador realiza su labor siguiendo una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta (el instrumento prescribe qué cuestiones se preguntarán y en qué orden)” (p. 403) Se constituyó en una técnica de interrogación, en la cual se desarrolló una conversación planificada tanto con los menores, padres y docentes, representa una situación comunicativa o sistema de comunicación, y se distingue por su carácter intencional, dirigido a fines conscientes: la obtención de información y la orientación a las personas entrevistadas fue de calidad porque se logró identificar los diferentes problemas de aprendizaje, conductuales y o familiares que se presentan en el escenario educativo.

Dentro de los datos obtenidos y con mayor relevancia con este instrumento se encontró que la problemáticas escolares de mayor incidencia en los estudiantes fueron: escritura 36.4%, lectura 27.3%, razonamiento lógico-matemático 18.2% y de aprendizaje 9.1%. A partir de la opinión de los padres de familia la principal dificultad que tiene su hijo (a) es la lectura expresado por un 60% de ellos, mientras que un 50% señala que el problema es el razonamiento lógico-matemático, y un 10% comparten la idea que es la lectura y comprensión de textos las dificultades escolares que manifiestan sus hijos.

En cuanto a la implementación de normas y reglas dentro del hogar, se pudo identificar que al menos en el 70% de los hogares, los menores no son guiados y regidos bajo un sistema de normas y reglas claramente definido y respetado, hecho que reproducen en su vida cotidiana y que dan como resultado las faltas de respeto y acato hacia los maestros (as) dentro de la escuela y hacia otros compañeros/as, factor esencial en los problemas socio conductuales que refieren los menores en el entorno escolar.

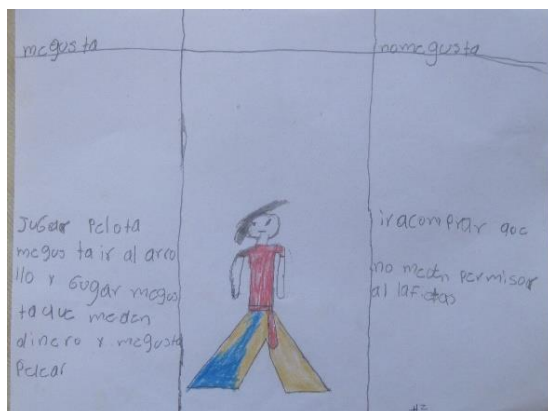
#### b) Técnicas para la intervención

-Técnicas proyectivas con menores: test de la figura humana, test de la familia, casa, árbol y persona; permite la libre expresión de los sentimientos, y a su vez apreciar tendencias inconscientes en los niños, en cuanto a los sentimientos hacia sus familiares y a situación en que se coloca a si mismo dentro de la misma dinámica familiar. Mediante la implementación de ésta técnica de acercamiento y reconocimiento de la dinámica familiar, los menores expresaron sus emociones, analizaron sus lazos familiares, permitió ver las redes de apoyo y las figuras/roles de los integrantes de la familia, así como conocer la percepción de familia y función ejercida en los niños y niñas.



-Técnica denominada “que es lo que me hace sentir feliz y que es lo que me entristece” éste recurso permite el reconocimiento de los sentimientos, así como la libertad de expresión, tanto de aspectos positivos como de los

negativos. Con la implementación de ésta técnica los alumnos reconocieron y denominaron cada una de las emociones, a fin de generar un ambiente sano y de comunicación asertiva, en donde pudieran focalizar sus emociones, externarlos y manejarlos adecuadamente con los integrantes del grupo, canalizando las emociones.



-Verdad o mentira, complementar oraciones, describir situaciones, simulación de casos: todas ellas estrategias de enseñanza aprendizaje fundamentadas en el fomento a los valores, reproducción y análisis de los comportamientos, realizadas con la finalidad de lograr una integración escolar y una convivencia pacífica, así como la reproducción de valores que permita una convivencia sana en su vida cotidiana. Con estas técnicas de aprendizaje se propiciaron escenarios educativos saludables, con lenguajes propicios para la comunicación, lo menores al interior de las aulas comenzaron a reconocer sus acciones, analizar comportamientos y determinar mejorar o continuar con las actitudes demostradas.



### Reflexiones y Conclusiones

En el ámbito escolar existen múltiples y complejas situaciones que determinan la existencia de conflictos en los actores del proceso educativo, entre los estudiantes se pueden identificar problemas de conductas disruptivas, violencia, absentismo, delincuencia, falta de adaptación al entorno escolar, adicciones, bajo nivel de aprendizaje entre otros; los cuales afectan de manera significativa el adecuado desarrollo escolar, personal y social de los estudiantes sobre todo en los primeros niveles de educación, como es la educación básica a nivel de primaria. Enfrentar estas circunstancias no debe recaer sólo en la institución escolar, no es una función reduccionista al centro educativo, sino que debe implicar la participación de todos sus integrantes, incluido el grupo familiar (Castro y Rodríguez, 2016).

Por lo anterior, la función del profesional de la Licenciatura en Trabajo Social se hace indispensable para coadyuvar a lograr la vinculación de la triada Institución - Padres de familia – Estudiantes, que permita identificar y atender las diversas y complejas situaciones que presenta el estudiante durante sus estudios en el nivel de primaria. Puesto que la educación es una etapa de formación de los individuos en las que se desarrollan las habilidades del pensamiento y las competencias básicas para favorecer el aprendizaje sistemático y continuo, así como las disposiciones y actitudes que regirán su vida.

Los alumnos y alumnas con riesgo de fracaso escolar intervienen frecuentemente en la generación de problemas de convivencia y a su vez estos problemas acentúan la desventaja de dicho alumnado. Por tanto, las medidas que favorezcan la integración y el desarrollo de habilidades escolares en todo el alumnado repercuten en la mejora de la convivencia y viceversa.

En estos episodios de conflicto escolar, la actuación de un trabajador social brinda la oportunidad de mejorar los estilos y estrategias de afrontamiento a toda la comunidad educativa. A través de la información y formación de programas de detección-prevención y de actividades escolares concretas, consigue generar pautas de buena convivencia, así como prevenir posibles alteraciones conflictivas de tipo emocional ligadas a los cambios sociales, físicos y psicológicos de la persona. Los problemas de convivencia afectan al clima del grupo y disminuyen el rendimiento de profesores y alumnos, de tal manera que, favoreciendo la convivencia, también sentamos las bases para la mejora de la eficacia de la enseñanza-aprendizaje.

Es una realidad que “no se nace violento”, la violencia se aprende y esta interiorización afectará más tarde en el incremento de los fenómenos de violencia adulta, delincuencia, racismo, xenofobia, violencia de género, sin embargo, mismo que se aprende la violencia, también se puede procurar el aprendizaje de actitudes positivas de resolución de conflictos. Por tanto, las instituciones educativas pueden y deben desempeñar un papel activo de provocar cambios en el alumnado que afecten al conocimiento, el nivel emocional y el comportamiento.

La participación y trabajo colaborativo entre docentes en las actuaciones a favor de la convivencia, así como la del alumnado y los padres y madres, favorece la obtención de buenos resultados en este aspecto, al aumentar la coherencia del proyecto.

Podemos concluir, por tanto, que las aportaciones y eficacia que el/la profesional de la Licenciatura en Trabajo Social ofrece al Sistema Educativo evidencian una importante labor de intervención frente al reto de detectar las necesidades de cada época. Su capacidad en adaptar su intervención a los problemas coyunturales, al igual que su habilidad en conocer de primera mano la situación de las familias y de las personas en situaciones de conflicto, representan una combinación de cualidades que acentúan una eficaz intervención y refuerzo en la mediación y resolución de múltiples situaciones problemáticas dentro del ámbito educativo.

El trabajo desarrollado con los menores fue primordial, puesto que permitió establecer puntos y actividades de reunión, a fin de establecer mecanismos para fortalecer el modo de vida en casa y el modo de vida en la escuela, el analizar, difundir y sensibilizar a los menores en temáticas de emociones, valores y autoestima, permite incidir en la convivencia entre los diversos sujetos.

## **Bibliografía**

- Álvarez-Gayuu J. (2003) Como hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. Editorial Paidós., Buenos Aires Barcelona.
- Asamblea General de las Naciones Unidas (1948) Declaración Universal de los Derechos Humanos. París: Asamblea General de las Naciones Unidas.
- Concha, M. (2012) Rol, perfil y espacio profesional del Trabajo Social en el ámbito educativo. Revista Cuadernos de Trabajo Social.
- Gastañaga, J. (2004), Trabajo Social, Familia y Escuela. Cuadernos de Trabajo Social, Vol. 17, Madrid- España.
- González C., Santibañez L y Martín D. (2014) Los invisibles. Las niñas y los niños de 0 a 6 años: Estados de la Educación en México 2014. Mexicanos primero. México D.F
- Pérez, C. (2009). Valores y normas para la convivencia en el aula: programas de intervención educativa, Madrid, EOS.
- Hernández, Fernández y Baptista. (2014). Metodología de la investigación. México. Editorial Mc Graw Hill.
- Sardín M.(2003) La enseñanza de la investigación cualitativa Revista de Enseñanza Universitaria, número 21; paginas 37-52, Editores Universidad de Sevilla: Instituto de Ciencias de la Educación,

## **Referencia electrónica**

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2019). Indicadores por entidad federativa. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/estatal/?ag=07000030>

### **Notas Biográficas**

**Dra. Martha Soledad Hernández Maqueda.** Licenciada en Trabajo Social y Maestría en Trabajo Social, por la Universidad Veracruzana. Doctorante en: Administración y Políticas Públicas, por el Centro Estudios Superiores en Ciencia Jurídicas y Criminológicas. Diplomado en “Gestión profesional de programas sociales” otorgados por la Universidad Veracruzana. Capacitaciones en “Derechos Humanos en México” e “Igualdad de Género” por la Comisión Estatal de Derechos Humanos en Veracruz. Experiencia laboral de tres años en Desarrollo Comunitario por medio Funciones y Acciones en A.C.; Docente por asignatura en la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana del año 2016 a la fecha. Participación en diversidad de cursos, talleres y actualización docente, con presentación de ponencias en coloquios y congresos nacionales. Autora de artículos con registro ISBN e ISSN.



# DESAFÍOS QUE ENFRENTAN EN EL TRABAJO, LA MATERNIDAD Y LA FAMILIA LAS MUJERES CON DISCAPACIDAD

Ing. Paulyna Guadalupe Hernández Méndez<sup>1</sup>, Dra. Alicia Alma Alejos Gallardo<sup>2</sup>, MGA. Alicia Casique  
Guerrero<sup>3</sup>, Dr. Daniel Hernández Soto<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente trabajo corresponde a la fundamentación teórica y al desarrollo metodológico de una investigación más amplia, que será llevada a cabo con el fin de entender los significados relacionados con la maternidad, la familia y el ejercicio laboral de un grupo de mujeres mexicanas con discapacidad, esto a través de un diálogo directo que se establecerá con ayuda de una entrevista a profundidad que se diseñó para obtener información respecto a sus vivencias, sus experiencias y las estrategias empleadas para equilibrar los roles que las protagonistas desarrollan en su vida diaria. El método de estudio es cualitativo y para lograr el objetivo se contará en la primera etapa con el apoyo de tres participantes con discapacidad, que además son madres y trabajan, quienes comunicarán sus experiencias: el análisis de su situación es significativa en el país si se considera la convergencia de algunos hechos en el contexto actual.

**Abstract**— This work corresponds to the theoretical foundation and the methodological development of a broader investigation, which will be carried out in order to understand the meanings related to motherhood, family and the work exercise of a group of Mexican women with disabilities, through a direct dialogue that will be established with the help of an in-depth interview that was designed to obtain information regarding their experiences and the strategies used to balance the roles that the protagonists develop in their lives. The study method is qualitative and in order to achieve the objective, the first stage will be supported by three participants with disabilities, who are also mothers and work, they will communicate their experiences: The analysis of their situation is significant in the country if consider the convergence of some facts in the current context.

**Palabras clave**— Discapacidad, mujeres, inclusión laboral, maternidad.

## Introducción

### Introducción

Tal como lo define la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad, una de las legislaciones más importantes que existen en México para conocer y proteger los derechos de este grupo de la sociedad, la Persona con Discapacidad (PCD) es aquella que por motivos congénitos o adquiridos posee una o más deficiencias en sus capacidades que impiden su inclusión equitativa en contextos de igualdad, en contraste al resto de la sociedad a causa del compromiso que le genera la interacción con su entorno. Siguiendo esta idea, se puede argumentar que la discapacidad se origina no en el cuerpo de la persona, sino en el mundo que le rodea y cuyas características han sido constituidas ignorando sus necesidades.

Esta discriminación se manifiesta en todos los aspectos de la vida de las Personas con Discapacidad (PCD), quienes han tenido que afrontar escenarios segregacionistas donde el mundo las ha percibido como “enfermas”, “defectuosas” y “estorbos”. A las PCD se les ha excluido, ignorado, violentado y tratado de exterminar a través de la historia de la humanidad, generando una deuda histórica que se acrecienta no en la misma medida, pero aun constantemente en la actualidad pese a los esfuerzos manifestados por quienes integran este grupo, sus familias y las personas e instituciones con sensibilidad social que luchan por el reconocimiento de sus garantías y la defensa de su calidad de vida.

A pesar de todas las limitaciones y desafíos que experimentan las PCD a causa del lacerante fenómeno de la discriminación y del contraste entre sus realidades y las leyes que en México se supone deben garantizarles que

<sup>1</sup> Paulyna Guadalupe Hernández Méndez es Ingeniera en Gestión Empresarial egresada del Instituto Tecnológico de Villahermosa, y actualmente es estudiante del posgrado en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato.

[11paulyna@gmail.com](mailto:11paulyna@gmail.com)

<sup>2</sup> Alicia Alma Alejos Gallardo es Doctora en Administración y docente en el posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México en Celaya en las áreas referentes a: Estudio de las implicaciones de las TICS en las MIPYMES y Estudio de la Gestión de las MiPyMes en el Estado de Guanajuato [alma.alejos@itcelaya.edu.mx](mailto:alma.alejos@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Alicia Casique Guerrero, es Maestra en Gestión Administrativa y docente en el posgrado Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México en Celaya en las áreas referentes a: Estudio de las implicaciones de las TICS en las MIPYMES y Estudio de la Gestión de las MiPyMes en el Estado de Guanajuato [alicia.casique@itcelaya.edu.mx](mailto:alicia.casique@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Daniel Hernández Soto, es Doctor en Ciencias en Economía y docente en el posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México en Celaya en las áreas referentes a: Estudio de las implicaciones de las TICS en las MIPYMES y Estudio de la Gestión de las MiPyMes en el Estado de Guanajuato. [daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx)

disfruten de su independencia, autonomía, trabajo y familia, por mencionar algunas, y este grupo de personas se esfuerzan más que algunas otras para tratar de gozar de sus “Garantías Individuales”.

Si bien el panorama es adverso para este colectivo por las razones antes mencionadas, vale la pena reflexionar sobre el papel de las mujeres con discapacidad, quienes a pesar de representar el 51.1% de la población con prevalencia de discapacidad en el Estado Mexicano, solo constituyen el 20% de la tasa de empleo en PCD (INEGI, 2012). Experimentando ellas la dolorosa y particular fusión de dos tipos de rechazo: uno por ser Personas con Discapacidad y otro por ser mujeres, es decir la combinación entre ser mujer y tener discapacidad posee situaciones especiales.

El contenido de esta investigación será de utilidad para reflexionar e indagar sobre los prejuicios, las dificultades y los fenómenos propios del día a día que enfrentan las Mujeres con Discapacidad en México: exclusión social, desigualdad de género, sexualidad y acceso a la salud, educación, trabajo, familia, crianza, motivaciones y formas de pensar. Además, se podrá otorgar un significado a sus vivencias y se podrá comprender desde su perspectiva cómo han logrado salir adelante asumiendo diferentes roles en su vida (madres de familia, trabajadoras y proveedoras de su hogar).

### ***Planteamiento y desarrollo de la investigación***

#### ***Objetivos de la investigación***

El objetivo de esta investigación es comprender los significados asociados a la discapacidad, la maternidad y el trabajo de mujeres mexicanas, para obtener información que sirva para la reflexión y sensibilización en temas de inclusión de Personas con Discapacidad. Esto se logrará partiendo de los siguientes objetivos específicos:

- Identificar las emociones que experimentan las mujeres respecto a su discapacidad, la maternidad y el trabajo.
- Explorar las vivencias de dichas mujeres y sus significados.
- Entender las estrategias que usan las mujeres para afrontar la discapacidad, el empleo y su rol familiar.

### **Descripción del Método**

#### ***Diseño de la Investigación y Metodología***

La realidad de las Personas con Discapacidad implica diversos fenómenos sociales. Para el caso de la presente investigación se hace uso de un método de estudio de tipo cualitativo, a fin de lograr el cometido de abordar conceptos relacionados con las experiencias de vida de las mujeres con discapacidad que son madres y trabajan, así como asignarles un significado para entenderlas en un contexto donde se reconozca la importancia de percibir las dificultades que afrontan quienes asumen estos roles ante las barreras impuestas por un sistema sociocultural. Este tipo de búsqueda posee las cualidades que involucra el acercarse textualmente a las vivencias de los sujetos de indagación y poder analizarlas de forma profunda que si se realizara de forma cuantitativa. Los datos recolectados de las entrevistas a profundidad serán analizados con ayuda del Software de análisis cualitativo MAXQDA.

Para poder enfatizar los relatos y datos cualitativos manifestados por las mujeres con discapacidad partícipes de este trabajo, se considera un diseño de investigación de tipo fenomenológico, pues este enfoque brota como un estudio de los fenómenos o la experiencia explicativa que se presenta a la conciencia.

Para el desarrollo de esta investigación se contempla el apoyo de tres mujeres con discapacidad como sujetos de estudio, a las que se les realizará una entrevista a profundidad con la que será posible indagar acerca de sus vivencias y experiencias al equilibrar en sus estilos de vida la discapacidad, la maternidad y el trabajo. Las participantes serán elegidas conforme a los siguientes criterios, con los cuales se concluye que deberán ser todas mexicanas, madres biológicas de al menos un hijo en cuyo embarazo, así como en la actualidad haya tenido un diagnóstico de discapacidad, además de desempeñar un empleo económicamente remunerado.

Tabla 1. Criterios de selección de participantes

Criterios de selección de participantes
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ser mujer mexicana.</li><li>• Tener por lo menos un hijo biológico en edad dependiente.</li><li>• Poseer un diagnóstico de discapacidad en la actualidad y haberlo tenido antes, durante y después de su(s) embarazo(s).</li><li>• Desempeñar un trabajo en la actualidad (formal o informal).</li><li>• Ser proveedora económica en su hogar.</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

Las mujeres voluntarias para participar en esta investigación han respondido a la propuesta gracias al apoyo de una persona que funge como intermediaria llamada Paty, una mujer con discapacidad que ha colaborado como facilitadora al ofrecer contactar a sus amigas con discapacidad que son madres y además tienen un trabajo.

Respecto al método para la recopilación de datos, se utilizará una guía de entrevista que fue diseñada con el propósito de facilitar el diálogo con las entrevistadas y profundizar en sus vivencias a modo de charla. Este método permite desarrollar una conversación que ofrezca una gran cantidad de información con preguntas intencionadas conforme a las dimensiones de análisis y sus respectivos indicadores que son presentados en la siguiente matriz.

Tabla 2. Matriz metodológica de la investigación

Dimensión de análisis	Indicadores
La familia y la crianza	Sexualidad, vida en pareja, embarazo, crianza de los hijos, apoyo familiar, apoyos externos.
El desarrollo personal y laboral	Educación, grado académico, habilidades y experiencias laborales, percepción del trabajo, autonomía económica, motivaciones personales, autoestima, aspiraciones.
La maternidad, el trabajo y la discapacidad	Barreras conjuntas, discriminación por discapacidad y género, exclusión laboral, retos al afrontar los tres roles.

Fuente: elaboración propia.

### ***Desarrollo conceptual***

En el mundo hay más de 1000 millones de personas que poseen un diagnóstico de discapacidad y en las naciones pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) la mayoría que posee una tasa más alta de incidencia de discapacidad son mujeres (OMS, 2017). Según la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) que llevó a cabo el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el 2018, específicamente en México son más de 7.8 millones las personas pertenecientes a este grupo de la sociedad de las cuales el 54.1% son mujeres.

La Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y la Salud (CIF, por sus siglas en inglés: *International Classification of Functioning, Disability and Health*), el cual es un documento ofrecido por parte de la Organización Mundial de la Salud aprobado en 2001 y que ha sido adoptado por 191 naciones. En este escrito se hace referencia a los tipos de discapacidad que existen, los cuales corresponden a 6 clasificaciones: la discapacidad física o motora, discapacidad sensorial, la auditiva, la discapacidad visual, discapacidad intelectual y la psíquica.

Según el Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad (CONADIS), las mujeres que poseen algún tipo de discapacidad tienen que afrontar una discriminación múltiple, afectándoles en un sentido social y también familiar. Ellas no son consideradas en los datos oficiales, ni por lo general en investigaciones académicas; se trata de un gremio de la sociedad dolorosamente excluido que sufre históricamente de la violación de sus Derechos Humanos en todos los contextos de su existencia.

De igual manera, el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), afirma que las mujeres con discapacidad sufren dificultades más graves que el resto de las personas de este grupo, ya que se les manifiestan dificultades para poseer una vivienda, así como el acceso a servicios de salud, educación, desarrollo profesional y trabajo.

Para Peláez y Villarino (2013), es importante considerar que las medidas implementadas por la administración pública para ponerle fin a la segregación de las PCD se han implementado a partir de un único elemento de discriminación, ya sea el género, la discapacidad, etnia o edad, pero pocas veces se abordan en conjunto. Esa es una de las razones por las que en la sociedad actual el desarrollo y pleno goce de los derechos de las mujeres con discapacidad es todavía lejano a la realidad.

En nuestro país, la educación inclusiva “se encuentra escrita en un papel y no tanto en la práctica”, según lo dicho por Sandra Gómez a Cuestione (2020). De acuerdo con el CONADIS (2019), un fenómeno común en el día a día de las personas con discapacidad, son las barreras estructurales que obstaculizan el desarrollo de su educación. La discriminación que se afronta puede llegar a influir desde la educación inicial e impactar en otros espacios, tales como en su inclusión social y laboral, esto a partir de la desigualdad de conocimientos, habilidades y competencias que no han obtenido o bien lo han hecho de manera no muy eficiente a lo largo de su desarrollo. Es claro que estas murallas son visibles consecuencias del analfabetismo, la deserción escolar y la carencia de preparación entre personas en condición de discapacidad.

Según los indicadores de desigualdad en el trabajo para las mujeres de la Acción Ciudadana Frente a la Pobreza (2019), en México hay más del doble de mujeres que de hombres sufriendo el desempleo: 4.6 millones. Respecto al ingreso promedio mensual, se estima que las mujeres tendrían que laborar 5 días extras al mes para tener un ingreso igual al de los hombres. Según el periódico La Jornada (2019), el analfabetismo en la población de Personas con Discapacidad en México es del 17%, y la brecha salarial entre ellos y quienes no poseen diagnóstico de discapacidad es de más del 151%.

En un régimen de valores masculinos como el que se encuentra arraigado aun en la sociedad occidental, se alienta a los hombres con discapacidad a prepararse para asumir roles laborales tradicionales, en cambio, para las mujeres con estas condiciones no se les ofrece ese mensaje al considerarlas incapaces de ser productivas económicamente (Moya, 2009).

La feminización de los roles laborales es un fenómeno que según Mañas e Iniesta (2009) impide la igualdad de oportunidades de trabajo entre hombres y mujeres con discapacidad, al sugerir que las mujeres deben ejercer empleos propios de su género (como la limpieza, lavandería, entre otros) y que poseen un valor menor para la sociedad en relación con el aporte de este.

Al considerar ambos panoramas de segregación se puede analizar y conjugar el papel de desventaja que protagonizan las mujeres con discapacidad en la sociedad mexicana. Esta desigualdad se traduce en modos de vida precarios con dificultades y carencias agravadas y presentes en todos los aspectos de las vidas de estas personas, comenzando por la pobreza que es un fenómeno característico en la cotidianidad de las Personas con Discapacidad y que origina muchas más situaciones de discriminación.

La ONU (2015), expone de manera rotunda que más del 80% de las PCD en el mundo son pobres. Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) para el 2017, el 49.4% de las personas con discapacidad vivían en situación de pobreza, el 39.4% en pobreza moderada y el resto (10%) vivían en pobreza extrema en México. De esta forma se puede ver una panorámica de la problemática que atraviesan las mujeres con discapacidad en la República Mexicana, originada por varios factores entre ellos la deficiencia del sistema de educación y la discriminación laboral que conlleva carencia económica y da pie a muchos más problemas, todo por el hecho poseer discapacidad y ser mujer.

En relación con lo encontrado durante el estudio etnográfico desarrollado por López González en Córdoba, España (2008), el trabajo retribuido posee un valor importante para el contexto económico y emocional de las mujeres con discapacidad, ya que hace posible neutralizar algunos de los estigmas que se atribuyen a ellas. Sugiere la autorrealización y la autosuficiencia como un detonante del sentimiento de pertenencia a la sociedad al saberse útiles y valiosas.

La Convención sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer, celebrada en Nueva York en 1979, precisa los derechos reproductivos y sexuales que poseen las mujeres, entre los que se señala el deber que posee el Estado para establecer las medidas necesarias para eliminar toda discriminación y asegurar la libre elección del número de hijos, el intervalo de tiempo entre ellos y el acceso a la información correspondiente. En contraste a esto, aun en la época actual el cuerpo de la mujer y su sexualidad son un tema de debate y argumentos por parte de la sociedad y algunos de los gobiernos que ignoran el derecho a decidir sobre su propio cuerpo y su reproducción.

Según la opinión de Cruz Pérez (2012), a pesar de que en los tratados internacionales a favor de los derechos de las mujeres como de las Personas con Discapacidad se consideran sectores sociales de prioridad, ambos grupos todavía enfrentan la discriminación asociada a su género y condición; en otras palabras, el ser mujer y poseer un diagnóstico de discapacidad conlleva a un estado de múltiple desigualdad. De esta manera, se considera que aquello que es incluso esperado para “toda mujer” como el desarrollo de su sexualidad, la reproducción y la crianza son acciones desacertadas, no aptas, prohibidas o ignoradas para estas mujeres. La razón principal de esta violación a sus Derechos Humanos corresponde al estigma, los prejuicios y mitos en torno a que las angelizan y las consideran asexuadas y carentes o no merecedoras de poseer relaciones erótico-afectivas, embarazarse y reproducirse.

Para el caso específico de la maternidad, este ha sido un tema prohibido para las mujeres pertenecientes al grupo de PCD, al grado de incluso interrumpir sus embarazos de manera forzada al considerarlas no aptas para la reproducción. Según los resultados de una investigación llevada a cabo por Marceira, Rivas-Quarneti y García (2018) acerca de la transición ocupacional relacionada a la maternidad de mujeres con discapacidad en España, la falta de soporte familiar e institucional a la crianza y maternidad fue una carencia percibida por las mujeres sujetos de su estudio, considerando que deberían existir más programas de apoyo para ellas. Entre las razones que motivan esta percepción resaltan, por ejemplo, el mito de la asexualidad que considera que la mujer con discapacidad no tiene deseos sexuales, ni puede mantener relaciones amorosas o sexuales, ni ser madre o tener una familia propia por ser “vulnerable”. Otra falacia respecto a esta problemática proviene del sector médico, donde muchos profesionales consideran que la salud de estas mujeres es delicada y un embarazo puede entrañar problemas para ellas y sus hijos al

pensar que la discapacidad es un hecho heredable. Siguiendo con esta idea, algunas personas todavía consideran que las mujeres con estas características no poseen la energía, capacidad física y madurez para cuidar de un niño, cuestión que limita su autonomía en la crianza y fomenta actitudes asistencialistas y de lástima, incluso en el contexto familiar.

Según Cruz Pérez (2002), el problema de la discriminación y la violación de las garantías reproductivas y sexuales de las mujeres con discapacidad representa una laceración que necesita ser reconocida y erradicada desde todas las esferas sociales, con el propósito de asegurar a las mujeres miembros de este grupo vulnerable un ambiente seguro, con servicios e información a su disposición y que sea acorde a sus necesidades. Los resultados de un trabajo de investigación llevado a cabo por Belderbos y Jefford (2005), apuntan a que la toma de decisiones personal para las mujeres con discapacidad asegura su autonomía, el poder y las acerca a una vida en sociedad independiente. Es importante promover esfuerzos para que ellas sean capaces de tomar decisiones y encaminar acciones dictadas por su voluntad para aumentar la sensación de realización y se eleve su autoestima.

## Comentarios finales

### Conclusiones

Al considerar el respaldo teórico de este trabajo se puede decir que el panorama que afrontan las mujeres con discapacidad en México es de absoluta desigualdad, si bien ser una PCD en este país les implica un sinfín de retos y segregaciones en cuanto a la inclusión social, el sumarle la brecha de género lo convierte en un fenómeno singular. Las personas con las características que se mencionan pueden dar testimonio de lo difícil que es vivir una vida como la que la mayoría de ellas tiene, y quienes aun así se atreven a cruzar las barreras impuestas por la sociedad experimentan gran cantidad de laceraciones que merecen ser escuchadas y entendidas.

La perspectiva de una madre trabajadora con discapacidad es un ejemplo de los retos que viven los individuos pertenecientes a más de un grupo vulnerable en un país donde los prejuicios y la desigualdad forman parte de su cultura. Otorgar valor a estas vivencias y dedicar tiempo a su estudio puede significar una herramienta para fomentar la sensibilización, la empatía y el desarrollo de la sociedad.

Las mujeres con discapacidad han sido ignoradas desde el inicio de la humanidad y los datos confirman que se han llevado la peor parte. El desempleo, la falta de educación, de acceso a la salud o la pobreza son fenómenos dolorosos, a los que se les pudiera llegar aumentar las opiniones de sus familias, de personas cercanas a ellas o de incluso profesionales de la salud, quienes pueden llegar a subestimar su capacidad de ser autónomas y libres de decidir tener hijos, criarlos y ejercer un trabajo para disfrutar de él y ganar dinero para mantener a su familia.

## Referencias

- Acción ciudadana frente a la pobreza (2019) *Indicadores de desigualdad*. Recuperado de: <https://frentealapobreza.mx/indicadores-desigualdad-mujeres/#>
- Belderbos, M.T., Jefford Cerdas, L. (2005) *Las manifestaciones de la doble vulnerabilidad a la violencia intrafamiliar en mujeres con discapacidad física*. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica,
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, (2017). *Resultados de pobreza en México 2016*.
- Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad (2015) *La educación y personas con discapacidad*.
- Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad (2015) *Mujeres con discapacidad*.
- Cruz Pérez, M. (2002) *Mujeres con Discapacidad y su derecho a la sexualidad*. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Cruz Pérez, M. (2012), *Sexualidad y reproducción de las mujeres con discapacidad. Entre el discurso de reconocimiento y la invisibilidad Institucional*. México.
- Cuestiono. El vacío de la educación inclusiva en México. Recuperado de: <https://cuestiono.com/nacional/educacion-inclusiva-en-mexico/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018) *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica*.
- López González, M. (2008). *Discapacidad y género. Estudio etnográfico sobre mujeres discapacitadas*. Universidad de Córdoba. España.
- Marceira Domínguez, M., Rivas-Quarenti, N., García González, N. (2018). "Yo lo parí y él me dio la vida": estudio de la transición ocupacional vinculada a la maternidad de dos mujeres con trastorno mental. Universidad de A Coruña. Galicia, España.
- Mañas Viejo, C. y Iniesta Martínez, A. (2009) *Situación laboral de las mujeres con discapacidad física y sensorial en la provincia de Alicante*. Universidad de Alicante. España.
- Moya Maya, A. (2009) *La sexualidad en mujeres con discapacidad. Perfil de su doble discriminación*. Universidad de Huelva. España.

Organización de las Naciones Unidas (2015). El 80 por ciento de las personas con discapacidad son pobres. Obtenido de: <https://www.un.org/development/desa/disabilities-es/2015/08/18/mas-del-80-por-ciento-de-las-personas-con-discapacidad-son-pobres/>

Organización de las Naciones Unidas (2015). Las mujeres y las niñas con discapacidad. Recuperado de: <https://www.un.org/development/desa/disabilities-es/las-mujeres-y-las-ninas-con-discapacidad.html>

Organización Mundial de la Salud. (2017). *10 datos sobre la discapacidad*. Recuperado de: <https://www.who.int/features/factfiles/disability/es/>

Organización Mundial de la Salud. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud*. Recuperado de: <http://www.who.org/icidh>

Peláez Narvaez, A. y Villarino Villarino, P. (2013) El reflejo de la mujer en el espejo de la discapacidad. Grupo editorial Cinca. Madrid, España.

Xantomilla, J. (2019, 19 de marzo) Persiste desigualdad laboral hacia personas con discapacidad. *La Jornada*. Recuperado de: <https://www.jornada.com.mx/ultimas/sociedad/2019/03/19/persiste-desigualdad-laboral-hacia-personas-con-discapacidad-6621.html>

## Apéndice

Guía para entrevista a profundidad a mujeres con discapacidad, madres de familia y trabajadoras.

<p>¡Hola! Es un gusto saludarte, estoy realizando un estudio relacionado con la maternidad y el trabajo de mujeres con discapacidad. El propósito es comprender sus vivencias, tus respuestas son libres y no hay opciones correctas o incorrectas. La información que proporcionas es para fines exclusivos de investigación y tus respuestas serán anónimas. Para facilitar la recolección de los datos deberé grabar la conversación para propósitos de análisis, ¿tienes algún inconveniente con eso? ¡Te agradezco de antemano tu tiempo y colaboración!</p>
<p>Acerca de su familia y la crianza</p>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Qué diagnóstico de discapacidad posees?</li><li>2. ¿Cuál es tu edad?</li><li>3. ¿Qué edad tienen tus hijos?</li><li>4. ¿Eres o fuiste casada?</li><li>5. ¿Cómo fue tu embarazo?</li><li>6. ¿Qué te decía tu familia sobre tu embarazo?</li><li>7. ¿Te apoyó tu pareja/familia durante el embarazo?</li><li>8. ¿Tuviste alguna dificultad durante el parto?</li><li>9. Cuando nació tu bebé, ¿tú lo cuidabas sola?</li><li>10. ¿Qué fue lo que más se te dificultó de cuidar a tu hijo cuando era pequeño?</li><li>11. ¿Quién realiza las labores domésticas en tu hogar?</li></ol>
<p>Acerca de su desarrollo personal y laboral</p>
<ol style="list-style-type: none"><li>12. ¿Hasta qué grado estudiaste?</li><li>13. ¿En qué has trabajado?</li><li>14. ¿Trabajas ahora? ¿En dónde?</li><li>15. ¿Cómo es el ambiente de tu sitio de trabajo?</li><li>16. ¿Aportas dinero a la familia? ¿Qué tanto?</li><li>17. ¿Cuál es el motivo principal por el que trabajas?</li><li>18. ¿Cuál es tu mayor sueño?</li><li>19. ¿Qué admiras de ti misma?</li></ol>
<p>Acerca de la maternidad, el trabajo y la discapacidad</p>
<ol style="list-style-type: none"><li>20. ¿Consideras que es difícil para una mujer con discapacidad ser madre y trabajar?</li><li>21. ¿Cuál es el reto más grande que has tenido que afrontar como madre trabajadora?</li><li>22. ¿Alguna vez te han discriminado en el trabajo por tener hijos y ser una Persona con Discapacidad?</li><li>23. ¿Qué consideras que haría más fácil para ti el trabajar y criar a tus hijos al mismo tiempo?</li></ol>

Fuente: elaboración propia.

## Prototipo de impresión 3D para la creación de prótesis de dedo

M.C. Daniel Hernández Moedano<sup>1</sup>, Ing.Ind.Roberto Amittai Marron Casillo<sup>2</sup>, Dra. Yaquelin Verenice Pantoja Pacheco<sup>3</sup>, M.C. Moisés Tapia Esquivias<sup>4</sup>, M.C. Vicente Figueroa Fernandez<sup>5</sup>, Linda Yaret Pérez Morales<sup>6</sup>

**Resumen**—Gracias a las nuevas técnicas de fabricación y al uso de materiales de manera eficiente, tal como la extrusión de plásticos. La tecnología ha permitido la generación de técnicas de fabricación de prototipos aplicables a múltiples áreas. Por ejemplo, la sustitución de miembros funcionales en personas con alguna lesión. En este trabajo, se propone el uso de la tecnología de impresión 3D para satisfacer las necesidades de cada prótesis, debido a la complejidad de la estandarización de los casos. Por lo que se propone la personalización, teniendo en la manufactura de estas un costo inferior al promedio del mercado. En la personalización es utilizada la tecnología CAD así como una impresora 3D de características estándar. Para el diseño y modelado de cada una de las piezas que conforman la prótesis.

**Palabras clave**— Impresión 3D, prótesis, personalización, costo inferior al promedio.

### Introducción

El avance de las prótesis a estado directamente ligado al desarrollo de la tecnología, el uso de los materiales y al conocimiento del cuerpo humano. Así la primera prótesis conocida consta del año 2000 A/C la cual fue encontrada en una tumba egipcia la cual era una mano que se sujetaba al antebrazo por medio de un soporte (4). En el año 1400 se creó la mano Alt-Ruppin que contaba de un dedo pulgar rígido y dedos flexibles, que funcionaba con un mecanismo de trinquete. Y además tenía una muñeca giratoria (1). En el año de 1960 se comenzaron a construir las prótesis bioeléctricas, que utiliza los impulsos eléctricos del cuerpo para generar movimiento a la prótesis. Aun con el avance de la tecnología el costo de una prótesis es elevado, convirtiéndose esto en un impedimento para un sector de la población pueda acceder a un dispositivo protésico (3).

La impresión 3D es un sistema de manufactura que permite la creación de piezas sin la necesidad de moldes, mediante la adición de capas de polímeros plásticos. Esta tecnología nos permite obtener especificaciones únicas para cada pieza, además de un bajo costo de producción comparada con otras técnicas de producción protésica, presentando una gran durabilidad y fiabilidad. Por lo cual se le está dando diferentes aplicaciones dentro de la industria médica, desde la creación de diferentes modelos de remplazo de órganos vivos hasta la fabricación de férulas (2). Adicional al usar un modelo digital se pueden realizar mejoras al modelo utilizando un software CAD Figura 1. El tiempo de producción de cada prototipo puede variar dependiendo de la complejidad y las piezas del mismo, así como las modificaciones destinadas a cada individuo figura 2. Debido a las razones antes mencionadas, la impresión 3d es una alternativa real para la creación de prótesis.

La pérdida de un miembro es una situación catastrófica para un individuo, y que acarrea una gran presión social, económica y laboral. Debido a esto desde hace más de 2000 años se han desarrollado dispositivos que cumplen con la tarea de permitir que los individuos regresen a la vida laboral y obtengan ciertos grados de autonomía. Mediante la impresión 3D estamos buscando fabricar diferentes tipos de prótesis de bajo costo, que se adapten a las necesidades del usuario. Utilizamos programas CAD para diseñar y modelar cada una de las piezas que conforman las prótesis. Cada prótesis se puede hacer de manera personalizada y con las medidas adecuadas para cada individuo. Así la meta

<sup>1</sup> M.C. Daniel Hernández Moedano, estudiante de doctorado instituto tecnológico de Celaya, Celaya Guanajuato México, dhmoedano@gmail.com, d1603016@itcelaya.edu.mx

<sup>2</sup> Ing. Ind. Roberto Amittai Marron Castilla -Instituto de ciencias básicas e ingeniería Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo 2010, Hidalgo México di.endrixzero@gmail.comDra

<sup>3</sup> Dra Yaquelin Verenice Pantoja Pacheco, es Profesora en el Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México (Celaya). yaquelinpantoja@hotmail.com, yaquelinpantoja@itcelaya.edu.mx

<sup>4</sup> M.I.I Moisés Tapia Esquivias, es Profesor de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México (Celaya) moises.tapia@itcelaya.edu.mx

<sup>5</sup> M.C. Vicente Figueroa Fernández, es Profesor de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México (Celaya) vicente.figueroa@itcelaya.edu.mx

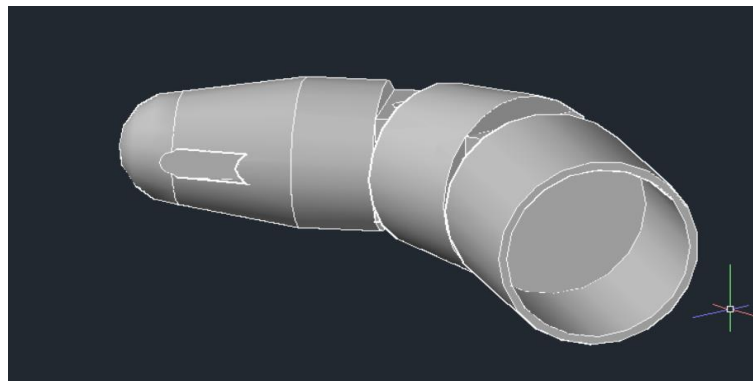
<sup>6</sup> M.C. Linda Yaret Pérez Morales, es estudiante del doctorado en ciencias de la Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México (Celaya) linda\_579@yahoo.com.mx

es encontrar una perfecta integración de ciencias como biónica, control y automatización para lograr el desarrollo de prótesis con una funcionalidad idéntica a los miembros que reemplazan.

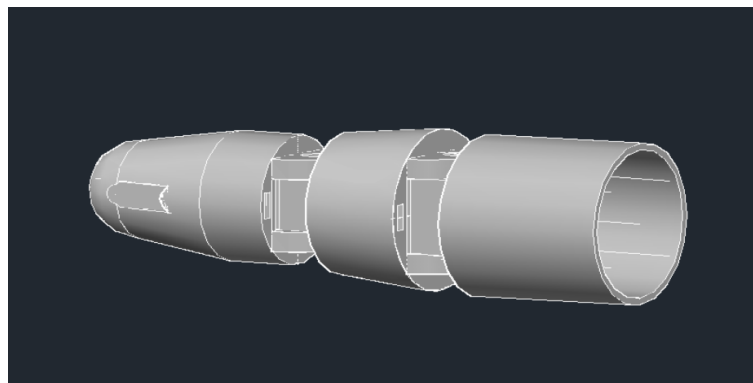
### Descripción del Método

#### *Desarrollo de prótesis de dedo.*

A continuación, se abordan a detalle cada uno de los pasos utilizados en el desarrollo de la prótesis de dedo. El primer paso, fue la toma de medidas para hacer una muestra del dedo para lo cual se utilizó un programa CAD en el que fue introducida información como son: la medida de la falange distal, falange media y proximal. Entonces se creó el modelo (Ver figura 1) . El dedo que aquí se muestra es el índice con movilidad, mediante la utilizando ligas como tendones.



(a) Diseño CAD mostrando la movilidad.



(b) Diseño CAD mostrando diseños internos.

Figura 1. Diseño CAD modelo prótesis dedo índice.

El segundo paso consiste en calcular el tiempo de fabricación para lo cual el modelo es trasladado al programa Cura donde la pieza total segmentada para posteriormente convertir el modelo a un Archivo Gcode (Ver Figura 2).



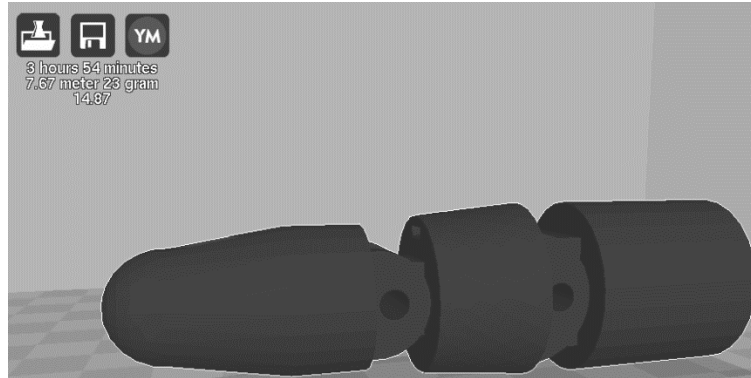


Figura 2. Diseño CAD molde virtual para generación de código g.

El tercer paso consiste en la utilización de una impresora de filamento con material Pet-g. Lo que permite el que al terminar la impresión pueda ser usado sin mayor pos proceso Ver Figura 3. Ajustes finales y pruebas

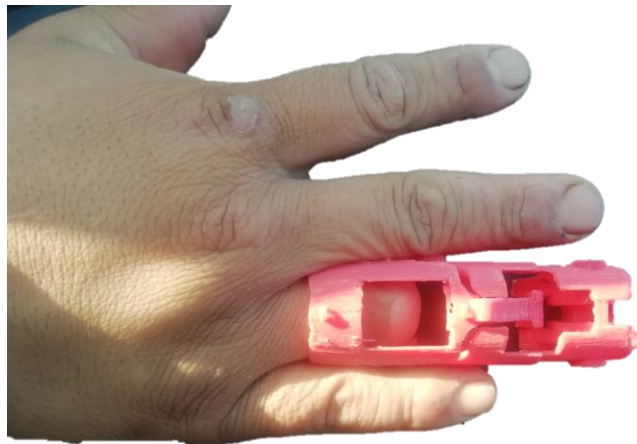


Figura 3. Resultados de la impresión 3d con material de prueba petg.

#### Referencias bibliográficas

1. Brito, J.; Quinde, X.; Cusco, D. y Calle, J. (2013). “Estudio del estado del arte de las prótesis de mano”. Ingenius. N.º 9, (Enero-Junio). pp. 57-64.
2. Juárez A., Olivos A., Landa C., Cárdenas V., Silva P., Suárez C., Olivos B. & Ibarra B. Uso y aplicación de la tecnología de impresión y bioimpresión 3D en medicina Revista de facultad de Medicina (Méx.) vol.61 no.6 Ciudad de México nov./dic. 2018
3. Loaiza J., Arzola N. “Evolución y tendencias en el desarrollo de prótesis de mano”. Dyna, año 78, Nro. 169, pp. 191-200. Medellín, Octubre, 2011
4. Salazar P., Hidalgo G., Berrazueta T., Freire J. & Chávez B., Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud. SALUD Y VIDA Volumen 3. Número 6. Año 3. Julio - Diciembre 2019

#### Comentarios Finales

La pérdida de algún miembro es un evento traumático que ha afectado a los seres humanos desde siempre, por lo cual se ha buscado reemplazar el miembro afectado en medida de la tecnología y los materiales disponible en su entorno, implementado manufactura flexible como son las maquinas CNC que permiten la impresión 3D lo que facilitan la tarea de diseño, fabricación en muchas áreas y tareas diversas, la aplicación del diseño de prótesis de uso humano a dado resultados muy interesantes a nivel mundial. Cada prótesis se puede hacer de manera personalizada y con las medidas adecuadas para cada individuo. Así la meta es encontrar una perfecta integración de ciencias como biónica, control y automatización para lograr el desarrollo de prótesis con una funcionalidad idéntica a los miembros que reemplazan.

## Notas Biográficas

El M.C. **Daniel Hernández Moedano**, Ing. Sist. y maestro en ciencias en automatización y control. Actualmente es estudiante del doctorado en ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México (Celaya).

Ing. Ind. **Roberto Amittai Marron Castilla** -Instituto de ciencias básicas e ingeniería Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo 2010, actualmente es diseñador de productos y servicios de entretenimiento en el sector privado.

La Dra. **Yaquelin Verenice Pantoja Pacheco**, es Profesora en el Departamento de Ingeniería Industrial. Es Doctora en ciencias de la ingeniería, Maestra en Ing. Ind. e Ing. Química egresada del Tecnológico de Celaya. Sus áreas de interés son el diseño de experimentos, logística, gestión de proyectos entre otros.

El M.II **Moisés Tapia Esquivias**, tiene los grados de Ing. Industrial en producción y Maestría en ciencias en sistema de calidad. Cuenta con el reconocimiento de perfil deseable y es miembro numerario de la academia nacional de ingeniería industrial. Las líneas de investigación que cultiva son: “Diseños y mejora de procesos y producto” y “Estadística industrial aplicada”

El M.C. **Vicente Figueroa Fernández**, es Maestro en ciencias en ingeniería Industrial, especializado en el área de operaciones, logística, ERP, Profesor de tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. Además, tiene el reconocimiento de perfil deseable de PRODEP, Miembro de un cuerpo académico “Diseño, investigación y administración de las operaciones de manufactura.

La M.C. **Linda Yaret Pérez Morales**, es Ingeniera Bioquímica con especialidad en alimentos, cuenta con una Maestría en Ciencias de la Ingeniería Bioquímica y actualmente es estudiante del programa Doctorado en Ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México en Celaya. Cuenta además con experiencia en la industria de alimentos y capacitaciones en el área de análisis sensorial de alimentos. Ha trabajado en el área de docencia especializándose en química orgánica y biología.

# La morosidad en las entidades de ahorro y crédito popular EACP en México y su repercusión en el crecimiento económico en el periodo 2013 -2019

PLE NANCY KARINA HERNANDEZ MORALES, MC JOSE RUBEN TORRES ORTIZ, DR ARTURO ALVAREZ TOLEDO

## RESUMEN

**Al buscar respuesta a las preguntas ¿Cual es la repercusión económica de la morosidad y la estimación preventiva de los riesgos del crédito en las entidades de ahorro y crédito popular? y ¿A sido necesaria y/o suficiente la regulación implementada por la CNBV en este sector? Encontramos que, de las figuras asociativas que contempla la Ley de Ahorro y Crédito Popular la gran mayoría padecen, en grados distintos, la morosidad y la necesidad de canalizar esta a través de la provisión de reservas para enfrentar este fenómeno con un carácter solidario y de apoyo a la pobreza extrema dadas las condiciones de vida que tienen los integrantes de estos organismo en su generalidad de bajos ingresos, que las cajas de ahorro o cooperativas (Socaps) pasan por una transición y empiezan a reflejar la aplicación de controles administrativos que tienen que seguir por obligación (Índice de morosidad IMOR de 4.3% en promedio) pero que, estas disposiciones son inciertas en Sociedades Financieras Populares (Sofipos) y financieras comunitarias (Sofincos), que tienen altos niveles de morosidad y por ende mayores necesidades de canalizar grandes sumas como perdidas solidarias. En particular las Sofipos reportan a la autoridad un IMOR de 15% en promedio siendo de 10% como máximo el indicador administrativo. Las Sofincos no reportan cifras oficiales al respecto.**

**Palabras clave; Morosidad, Estimación Preventiva, Crecimiento Económico, Sociedad Financiera, Socap y Sofipo.**

## INTRODUCCION

El 14 de julio de 2019, la Redacción del Economista entrevista al presidente de la Confederación de Cooperativas de Ahorro y préstamo de México (Concamex) quien manifiesta que, la otrora Caja libertad es ahora una Sofipo, y nombrar a esta como caja de ahorro puede generar incertidumbre en las Socaps. Señala a esta entidad por presuntos actos ilícitos. Y dice: Las Socaps son entidades constituidas legalmente que, tienen por objeto realizar operaciones de ahorro y préstamo con sus socios, sin ánimo especulativo y no son intermediarios con fines de lucro.

Respecto a las Sofipo, se comenta; estas son entidades de microfinanzas, que son constituidas como sociedades anónimas y están facultadas para prestar servicios financieros tanto a sus socios y clientes. El marco que las rige es la LACP2001.

Las principales características contables de Libertad a diciembre del 2018 son; cuenta con 2.1 millones de clientes. 11,700 millones de pesos en activos, 36% del total de Sofipos. El saldo de su cartera de crédito era de 8,596 millones de pesos con una morosidad de 14.54%, una de las más altas en el sector. El saldo de su captación tradicional era de 9,122 millones de pesos, la mayoría concentrada en depósitos a plazo. Presentó una utilidad de 11 millones 801,000 pesos. A mayo pasado, arrojó un nivel de capitalización de 153%, el mínimo requerido para las Sofipo es de 100 por ciento.

En la misma fecha la Caja Popular Mexicana (CPM) Socap, considerada la más representativa, cuenta con 2.6 millones de socios, 53, 041 millones de pesos en activos, lo que representa el 32 % del total del sector de Socaps. El saldo de su cartera de crédito 33, 965 millones de pesos, con una morosidad de 2.9%. El saldo de su captación tradicional es de 33,965 millones de pesos, siendo la mayor cantidad en depósitos a plazo. La utilidad neta del ejercicio es de 1,252 millones de pesos. A esta misma fecha el Nivel de capitalización es de 269, el mínimo es de 100%.

Resalta el hecho de que la mayoría de las Socaps autorizadas (157) están significativamente por encima de este nivel, lo cual representa que las Socaps cubren con creces ciertas operaciones de especulación.

Si contrastamos a estas dos instituciones que marcan la pauta en sus sectores podemos destacar cuestiones comunes en cuanto al servicio financiero prestado al sector popular pero también saltan diferencias que se confirman con lo asentado en otros trabajos del primer autor<sup>1</sup>

Una que destaca en la información mencionada es la relativa a la morosidad de socios y clientes, en la Sofipo es de 14.54% y que incluso se subraya es de las más altas de su sector, esto nos dice que 15 personas de cada 100 a las que se les presta se encuentran rezagadas en cuanto a sus pagos correspondientes en tanto que en las Socap este indicador llega a 3% en la CPM cuyo porcentaje tiene una media de 4.3% en el sector lo cual manifiesta que si bien la moratoria fue un problema al que se enfrentó este sector en el pasado hoy día está bastante controlado.

Para tener una idea mas completa de la problemática de la moratoria en estas entidades se complementa el análisis con una parte relacionada de esta; la llamada Estimación Preventiva para Riesgos del Crédito (EPRC) concepto que implica la proporción de impago de la cartera de crédito que se tiene que provisionar y sus razones legales y morales que la justifican como el mecanismo de transformación de cuenta de activo a cuenta de resultados y que en mayoría de los casos lleva a tratar de solventar una pérdida virtual.

### **REPERCUSION EN EL CRECIMIENTO ECONOMICO**

Al respecto nos basamos en un estudio de Fundación de Estudios Financieros - FUNDEF, AC en el que se analiza el sector de sociedades de ahorro, crédito popular y cooperativo autorizadas SACPyC<sup>2</sup> y donde se afirma:

Como porcentaje del producto Interno Bruto PIB, los activos de las sociedades autorizadas pasaron de representar 0.5% a 0.8% entre 2010 y 2017. las cifras presentadas corresponden a un conjunto de sociedades que ha estado aumentando año con año, con un porcentaje que destaca su crecimiento promedio de alrededor de 135%

Entre 2010 y 2017 el número de clientes atendidos por las Sofipos autorizadas aumentó en 87.7%, en tanto que el número de socios de las Socaps autorizadas se incrementó en 68.6%.

El porcentaje de la PEA que es atendida por pasó de 12.8% en 2010 a 19.0% en 2017.

Sin embargo la participación del SACPyC en el crédito total permaneció prácticamente sin cambios en 2.2%. lo que nos dice que la banca comercial crece y mantiene su ritmo

En cuanto a la captación, se observa un crecimiento marginal de la participación del SACPyC dentro de la captación total al pasar de 2.2% a 2.4%. La captación realizada por los bancos que atienden el segmento popular o microcrédito pasó de 3.6% a 3.9% del total.

En cuanto a la evolución de los principales indicadores, las Socaps han mostrado una mayor solidez con un mejoramiento gradual de dichos indicadores. Destaca el IMOR que ha pasado de 7.19 en diciembre de 2010 a 4.3 en diciembre de 2017; sin embargo, es preciso señalar que hay un grupo de 37 sociedades (24% del total) que presentan índices de morosidad por arriba de 10%. El nivel de capitalización, por su parte, pasó de 186.75 a 283.21 promedio en el mismo lapso; sólo dos sociedades presentan un índice entre 100 y 150% y una con un nivel de capitalización negativo.

### **CONSECUENCIAS ADMINISTRATIVAS**

Pero cuales son las consecuencias que tiene que afrontar la Caja, en primer lugar es lógico pensar que la caja empieza a restringir su margen de maniobra sobre la operatividad de los préstamos, lo que se llama liquidez, aunque esta se puede recuperar, si al final el deudor paga, pero que pasa si no es así.

En todas las empresas se tiene que afrontar el hecho de que por imponderables de la vida los deudores pueden llegar a no cumplir con los compromisos asumidos, toda empresa tiene que informar a los socios esta situación y presentar las alternativas a la misma, la primera acción como se sabe es renegociar o reestructurar los términos de la deuda en función de los ingresos que el deudor compruebe, por mínimos que estos sean.

En el caso extremo de no haber esta voluntad se tiene la alternativa de considerar las garantías de valor empeñadas a la empresa o los activos de los avales que acompañan al convenio de la deuda que en el caso de las sociedades cooperativas son otros socios.

En relación a las garantías se genera valores recuperados que se reflejan en la cuenta contable denominada Bienes Adjudicados.

<sup>1</sup> Las Entidades de Ahorro y Crédito Popular: Un análisis comparativo de sus opciones organizativas. Revista Realidad Económica de la FEVaQ, numero 58 trimestre enero –marzo 2019

<sup>2</sup> Formado por las mencionadas Socap, Sofipos y Sofincos pero además incluye a los bancos de microcrédito que actúan en este segmento de mercado entre los que destacan negocios tales como Famsa, Coppel, Azteca y Compartamos

Todo lo anterior se tiene que coordinar para que la empresa garantice; los depósitos de sus socios, la tasa de interés de préstamo no aumente para cubrir el autofinanciamiento mínimo y pueda generar utilidades para conformar otros fondos que cubran, las reservas para siniestros, promover la educación solidaria y financiera y la previsión social de los socios y familiares que son los puntos en donde se expresa el crecimiento económica de estos organismos

### PROVISIÓN DE CARTERA

De acuerdo con la CP Elsa Mara Contable la provisión de cuentas por cobrar deben hacerla las empresas cuyos ingresos operacionales impliquen la opción de crédito, lo cual quiere decir que prácticamente todas, y ya que el crédito implica riesgo de no pago lleva a cancelar la posibilidad de algunos ingresos esperados. Es pues una provisión para perdidas imponderables.

Dicha provisión se estima de 2 formas fundamentales 1. Porcentaje directa sobre el monto de cuentas incobrables y 2. Porcentaje del tiempo de vencimiento de la deuda. Ambas son variables y en función de las disposiciones fiscales de la localidad. Aquí ilustramos la segunda ya que, es la que la Comisión Nacional Bancaria y de Valores CNBV en México prescribe a las Entidades de Ahorro y Crédito Popular EACP.

Primero partimos de un balance inicial con las especificaciones siguientes:

BALACE GENERAL INICIAL A UNA FECHA DETERMINADA (unidades monetarias)			
Disponibilidad	100,000.0	Depósitos a plazo	22,000,000.0
Cartera Vigente	20,000,000.0	Capital	1,110,000.0
Cartera Vencida	2,000,000.0		
Deudores	210,000.0		
Bienes Adjudicados	200,000.0		
Activos fijos	500,000.0		
Activos diferidos	100,000.0		
<b>ACTIVOS</b>	<b>23,110,000.0</b>	<b>PASIVO + CAPITAL</b>	<b>23,110,000.0</b>

En el Balance inicial se evidencia un problema de moratoria que se expresa en la Cartera Vencida por 2 millones de unidades monetarias y que representa el 10% de la Cartera Vigente. Ahora los deudores tienen una temporalidad de impago específica sobre sus saldos, a los cuales aplicamos un porcentaje de provisión. La morosidad de hasta 30 días no debe ser provisionada y los porcentajes en mora de mayor temporalidad reflejan mayor margen de provisión.

La estimación preventiva de riesgos del crédito asciende a 86, 000 unidades monetarias cuyos efectos colaterales de esta conformación son que, disminuye el activo y correlativamente aumenta los gastos de operación, que deducen la utilidad del ejercicio, sin embargo al mismo tiempo se previene sobre utilidades ilusorias. El asiento relativo es el numerado con 1 en los registros siguientes.

EPRC Activo		EPRC gasto		Cartera Vigente	
2	80,000.0   86,000.0	1	86,000.0	a	20,000,000
				3	200,000
					20,200,000
Cartera Vencida		Disponibilidad		Deudores	
a	2,000,000   200,000	3	100,000   880,000	a	210,000   42,000
	80,000	2			16,800
	280,000	3	3 42,000   2,520,000	6	58,800
		4	4,200,000   3,400,000		
			4,342,000		
Otros gastos		Bines Adjudicados		Intereses pagados	

<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: right;">2</td> <td style="width: 20%; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">16,800</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Gastos de operación</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">6</td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">2,520,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Capital</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">1,110,000</td> <td style="text-align: right;">a</td> </tr> </table>	2	16,800			Gastos de operación		6	2,520,000			Capital			1,110,000	a	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: right;">a</td> <td style="width: 20%; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">200,000</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Ingresos intereses</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">4</td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">4,200,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Depósitos a plazo</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">22,000,000</td> <td></td> </tr> </table>	a	200,000			Ingresos intereses		4	4,200,000			Depósitos a plazo			22,000,000		<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: right;">5</td> <td style="width: 20%; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">880,000</td> <td style="width: 5%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Activos fijos</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">a</td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">500,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Activos Diferidos</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">a</td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">100,000</td> <td></td> </tr> </table>	5	880,000			Activos fijos		a	500,000			Activos Diferidos		a	100,000	
2	16,800																																														
	Gastos de operación																																														
6	2,520,000																																														
	Capital																																														
	1,110,000	a																																													
a	200,000																																														
	Ingresos intereses																																														
4	4,200,000																																														
	Depósitos a plazo																																														
	22,000,000																																														
5	880,000																																														
	Activos fijos																																														
a	500,000																																														
	Activos Diferidos																																														
a	100,000																																														

A continuación se contemplan otras operaciones con los usuarios del crédito que impactan a esta cuenta para mayor ilustración. Por ejemplo, supongamos que se verifica que, por alguna causa de fuerza mayor (tal vez defunción del deudor) se tiene que cancelar la deuda rezagada de 80, 000 de principal y 16, 800 de intereses, el asiento numero 2 refleja esta situación, se cancela la deuda del principal en cartera vencida y se reduce la provisión, se cancelan los intereses moratorios en deudores diversos y se asume como Otros gastos del ejercicio.

Pero también se puede presentar el caso de que se recupere algún crédito, supongamos que otro cliente reestructura a un año su adeudo con moratoria de 200,000 bajo la condición de pagar de inmediato los intereses ya generados 42,000, por tanto la inscripción queda así (Asiento 3).

Para completar el ejercicio se supone también que se tienen ingresos operacionales por 4.2 millones de unidades monetarias, que se refieren a los intereses obtenidos básicamente por los pagos de la cartera vigente, así mismo también se paga una tasa de interés por los depósitos a plazo que asciende en este ejercicio a 880,000 unidades monetarias. Y finalmente precisamos un monto de gastos operacionales con un porcentaje promedio sobre los ingresos operacionales que aquí es de 2.52 millones de unidades monetarias

Estas operaciones se registran en las cuentas correspondientes como se muestra en este conjunto de esquemas que se presenta arriba, para proseguir con la obtención de movimientos deudor y acreedor de estas cuentas para posteriormente determinar los saldos deudores y acreedores de las mismas que sustentan la elaboración de los estados financieros al término de dicho ejercicio.

Si trasladamos los saldos de las cuentas de capital utilizadas en el ejercicio al formato de Utilidad o pérdida resulta una Utilidad Neta de 697, 200 unidades monetarias como se observa a continuación.

ESTADO DE RESULTADO AL TERMINO DEL EJERCICIO (unidades monetarias)	
Ingresos intereses	4,200,000.0
Intereses pagados	-880,000.0
Contribución Marginal	3,320,000.0
EPRC	-86,000.0
Saldo ajustado con la EPRC	3,234,000.0
Gastos de operación	-2,520,000.0
Utilidad de operación	714,000.0
Otros gastos	-16,800.0
Utilidad neta	697,200.0

Y en la elaboración del balance del ejercicio tomando en consideración las operaciones mencionadas y trasladando los saldos de las cuentas de activo, pasivo y capital a este queda como a continuación se muestra.

BALANCE GENERAL AL TERMINO DEL EJERCICIO (unidades monetarias)			
Disponibilidades	942,000.0	Depósitos a plazo	22,000,000.0
Cartera Vigente	20,200,000.0	Capital Contable	1,110,000.0
Cartera Vencidas	1,720,000.0	U Neta	697,200.0
EPRC	-6,000.0		
Deudores	151,200.0		
Bienes Adjudicados	200,000.0		
Activos fijos	500,000.0		
Activo diferido	100,000.0		
	23,807,200.0		23,807,200.0

En relación al activo aparece la provisión mencionada pero con un saldo de 340,500 unidades monetarias ya que ya se hizo efectivo una deducción de 20, 000 del monto inicial provisionado, la cartera vigente aumenta con el crédito reestructurado y la cartera vencida se reduce en 30, 000. El pasivo sigue igual y el capital refleja la deducción de la provisión creada y los otros gastos al asumir que con la reestructuración de la deuda se tiene el compromiso de pago de la nueva deuda.

Al realizar el balance comparativo se puede observar que la situación prevaleciente se tipifica como el caso numero 1 de reducción de capital al que hacen alusión los libros de contabilidad entre los que se puede mencionar a Lara Flores, dicho caso evidencia una descapitalización como efecto de dos causas que se conjugan; la reducción de activos y la inmovilidad de la deuda aunque aquí se supuso para analizar el efecto de la canalización de la moratoria relacionada con el impago de los compromisos asumidos.

Una disminución de propiedades por un monto de 362,500 unidades monetarias, manteniendo sin movimiento la deuda trae consigo una variación de capital en la misma cantidad pero de sentido contrario es decir una reducción de 362,500 unidades monetarias

### CONCLUSIONES

Como se desprende del análisis la morosidad sigue siendo un lastre de las empresas que realizan operaciones de crédito en el sector de ahorro y préstamo popular, este sector esta expuesto a mayores riesgos ya que, como se sabe , por un lado quienes las conforman tratan de encontrar crédito sin tener una solvencia publica, es decir no tienen referencias institucionales de cumplir satisfactoriamente con los créditos anteriores y si los tienen no son recomendables, pero sobre todo se tiene generalizada a idea de que los recursos de estos organismos están avalados con subsidios públicos para el combate a la pobreza extrema y por tanto se consideran no necesariamente pagables o destinados a fondo perdido.

En ese sentido las cajas de ahorro deben hacer patente que la nueva cultura financiera implica mayor responsabilidad de los deudores ante la devolución de los créditos máxime si los recursos son de los integrantes de estos organismos es decir de los propios ahorradores, que se observa en el caso presente, el ahorro o Depósitos a plazo asciende a 85% de los activos y podrían poner en un riesgo estos recursos y con ello el proyecto de autofinanciamiento que representa la caja de ahorros. Es\_necesario entonces mejorar el departamento de cobranzas de la caja y lamentablemente recurrir en última instancia a la vía jurídica para recuperar el patrimonio conformado.

### BIBLIOGRAFIA

<https://www.eleconomista.com.mx/tags/socaps>

<https://www.eleconomista.com.mx/sectorfinanciero/Cajas-de-ahorro-aclaran-diferencias-20190714-0054.html>

## Tecnologías Sustentables en el Tratamiento de Aguas Residuales

Rodolfo Hernández Onofre. MC y MGA<sup>1</sup>, María Pilar Liova Cortes Ramírez. Ing.<sup>2</sup>, Gabriel Ángel Aguilar Bárcenas. Ing.<sup>3</sup> y Luis Carlos Gallegos Hernández. MC.<sup>4</sup>

**Resumen**— Se presentan varias aplicaciones de tecnologías sustentables como son: la destilación solar, celdas fotovoltaicas, calentadores solares; dentro de un sistema para el mejoramiento de la calidad de agua residual. El sistema consta de bomba solar, precalentamiento solar y destiladores solares. Se probarán diferentes diseños de destiladores solares para determinar el más eficiente. El agua se puede tomar de la salida de plantas tratadoras de agua residual. Las normas oficiales mexicanas a considerar para agua tratada son NOM-001-SEMARNTA-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 Y NOM-003-SEMARNAT-1997. Se realizarán los análisis de agua tratada en los laboratorios de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato.

**Palabras clave**— *Tecnologías Sustentables, Destilación Solar, Aguas Residuales.*

### Introducción

Valoramos el agua residual más como una riqueza que como un problema. Al someter a efectivos y eficientes procesos de tratamiento, las aguas negras se convierten en un recurso natural para diferentes actividades humanas. En el presente trabajo presentamos la propuesta de un sistema de mejoramiento de la calidad del agua de agua tratada, utilizando, lo más posible, las energías limpias. El proyecto cuenta con apoyo de SICES (Secretaría de Innovación, Ciencia y Educación Superior), con el cual se instalará una bomba de agua solar para sacar agua tratada de la planta tratadora de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato; se elevará a un tinaco para de ahí alimentar a un calentador solar para precalentar agua antes del destilador solar, el agua destilada se almacena para ser analizada y analizar su reuso en función de su calidad.

### Descripción del Método

Las etapas del proyecto serán: almacenamiento de aguas tratada, bombeo solar, precalentamiento mediante calentadores solares, destilación solar, instalación y pruebas de los destiladores solares, almacenamiento de agua destilada, monitoreo de la calidad agua destilada y elaboración de informes técnicos. Se realizará las requisiciones para las compras de los materiales y equipos necesarios. Ver figura 1.

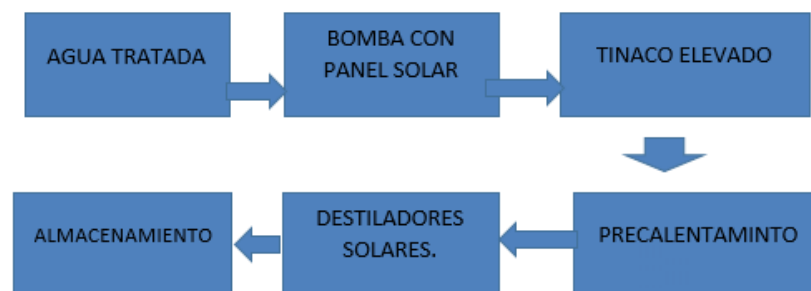


Figura 1. Etapas del proyecto. Creación propia.

El agua tratada se tomará de una cisterna donde se almacena agua tratada de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato. Ver figura 3.





Figura 3. Cisterna con agua tratada. Creación propia.

El bombeo solar es una aplicación que tiene, como elementos más importantes, panel solar y bomba adaptada para funcionar con la energía eléctrica generada por el panel solar. La corriente continua obtenida del panel solar se logra mediante de un semiconductor que hace la transformación. Ver figura 4.

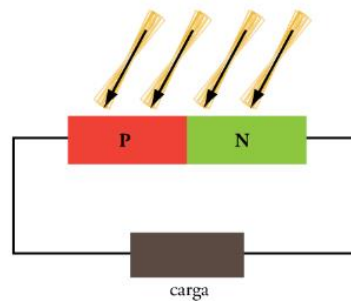


Figura 4. Semiconductor. (Tobajas, 2018).

Ya se compraron dos paneles solares para generar la electricidad para el funcionamiento de la bomba que mandará el agua tratada de la cisterna al tinaco elevado. El panel solar es semejante al mostrado en la figura 5.



Figura 5. Ejemplo de panel solar a utilizar en proyecto. (Airhaus, 2020).

La bomba a utilizar es del tipo sumergible. También ya se tiene comprada y en los almacenes de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, en espera de poder hacer la instalación. Ejemplo de bomba sumergible a utilizar, ver figura 6.



Figura 6. Ejemplo de bomba sumergible a utilizar en proyecto. (Bricomark, 2020).

Para el almacenaje de agua tratada se utilizará un tinaco elevado que alimentará a un calentador solar para iniciar un precalentamiento antes de ingresar a los destiladores solares. En la figura 7, se puede observar un ejemplo de la estructura a utilizar para tener altura y energía potencial.



Figura 7. Ejemplo de tinaco elevado. (habitissimo, 2020).

Se Diseñaron y construyeron diferentes tipos de destiladores solares, en base a la bibliografía revisada, para el mejoramiento de la calidad de agua tratada (ver figura 8). El personal involucrado en el diseño de construcción fueron docentes y alumnos de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato.

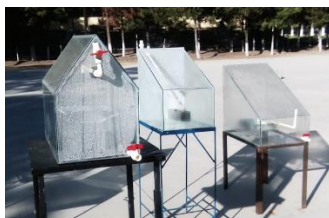


Figura 8. Destiladores solares contruidos. Creación propia.

Ya se está en la etapa final de la adquisición de todos los materiales requeridos para el proyecto. Se muestra a continuación la planeación de actividades del proyecto, ver tabla 1.

No.	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	MES DE INICIO	MES FINAL
1	Diseño de los destiladores solares	1er. mes	2to. Mes.
	Compra y recepción de materiales	1er. mes	3er. mes
2	Construcción de los destiladores solares	2er. mes	3er. mes
	Instalación y monitoreo de los destiladores solares	3er. mes	4er. mes
3	Construcción de humedales artificiales	2er. mes	3er. mes
4	Instalación y monitoreo de humedales artificiales.	3er. mes	4er. mes
5	Análisis del agua tratada. Laboratorio de la CEAG	4er. mes	5er. mes
6	Participación en Congreso de investigación aplicada.	4er. mes	5er. mes
7	Elaboración de reportes finales.	5to. Mes.	6to. Mes.

Tabla 1. Cronograma del proyecto. (Creación propia).

#### Resumen de resultados

Resultado del presente proyecto será el aumentar la capacidad de tratamiento y la calidad de agua tratada de la planta de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato. Por la Pandemia se ha retrasado la instalación del sistema piloto. En cuanto se den las condiciones para retornar a las instalaciones se podrá obtener el agua destilada y filtrada para su análisis en los laboratorios de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato. Sabemos que un beneficio del reuso del agua tratada es el ahorro de agua potable. Se podrá comprobar la hipótesis de que el sistema propuesto logra cumplir con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEMARNAT-1997 (ver tabla 2). Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público. En la figura 9 se presenta agua destilada obtenida en una práctica de laboratorio, sirve de ejemplo de como se verá físicamente el agua obtenida en el proyecto presente.



Figura 9. Agua destilada a partir de agua tratada. (creación propia).

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES					
TIPO DE REUSO	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformes fecales NMP/100 ml	Huevos de helminto (h/l)	Grasas y aceites mg/l	DBO <sub>5</sub> mg/l	SST mg/l
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≥ 1	15	20	20
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL	1,000	≤ 5	15	30	30

Tabla 2. Límites máximos permisibles de contaminantes. (Norma-003-Semartat-2016)

### Conclusiones

El sistema propuesto se podrá utilizar en las diferentes plantas de tratamiento de aguas residuales del mundo. Está alineado a la tendencia mundial de uso de las energías sustentables o renovables. Una vez que se tengan los resultados de la calidad del agua a la salida del sistema, se determinará su uso. La Pandemia ha venido a cambiar los planes establecidos al inicio del proyecto. Se realizaron las compras de todos los materiales a utilizar para la instalación del sistema de tratamiento y se está a la espera de poder realizar la etapa de instalación y operación del proceso propuesto. El sistema es económico al usar energía solar. Una de sus desventajas es la dependencia de los cambios climáticos, afectando la capacidad del sistema. Para aumentar la capacidad se estaría estudiando la etapa que requiere más tiempo y poder aumentar el equipo para resolver el problema. Una idea es imitar los parques de generación de electricidad con paneles fotovoltaicos. Se realizaría un parque de suficientes destiladores solares para aumentar la capacidad de producción de agua destilada.

### Referencias

- Airhaus. 2020. <https://www.airhaus.com.mx/shop/paneles/1276-luxen-panel-solar-320-watts-72-celdas-policristalino.html>  
Consulta: junio 2020.
- Bricomark. 2020. <https://www.bricomark.mx/producto/bomba-sumergible-acero-inoxidable-tipo-bala-1-hp-127-v-shimge/>  
Consulta: junio 2020.
- Habitissimo. 2020. [https://fotos.habitissimo.com.mx/foto/base-para-tinaco-2\\_569823](https://fotos.habitissimo.com.mx/foto/base-para-tinaco-2_569823)  
Consulta: julio 2020
- Enciso, J., & Mecke, M., (2004). Utilizando energía renovable para bombear agua. Cooperativa de Texas Extensión, El Sistema Universitario Texas A & M.
- ERGO, Destilador Solar. Consulta: 12 agosto 2019.  
[http://dgpcfadu.com.ar/2013/1\\_cuat/jt04/tp/proyecto1.html](http://dgpcfadu.com.ar/2013/1_cuat/jt04/tp/proyecto1.html)
- Gómez Nieto, M.A. y Hontoria García, E. (2003). Técnicas analíticas en el control de la ingeniería ambiental. Granada: Universidad de Granada.
- Navas, Estefanía Cuenca. Calidad de aguas: Usos y aprovechamiento. (2017). Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>
- NORMA 003-SEMARNAT-1996
- Tobajas Vázquez, C. (2018). Energía solar fotovoltaica. Cano Pina. <https://elibro.net/es/ereader/ucem/45047?page=9>

### Notas Biográficas

La Ing. María Pilar Liova Cortes Ramírez es Ingeniera Industrial por el Instituto Tecnológico de Celaya. Es profesora de asignatura en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato en el área de Procesos Industriales a nivel de TSU e Ingeniería. Imparte materias de administración de proyectos y del área de estudio del trabajo.

El M.C. Rodolfo Hernández Onofre es Ingeniero Químico Industrial por el IPN y cuenta con dos maestrías una en Sistemas de Calidad y Productividad por el ITESM y otra de Gestión Administrativa por el ITC. Es profesor

investigador de tiempo completo en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato en el área de Procesos Industriales a nivel de TSU e Ingeniería. Ha desarrollado con los alumnos diversos proyectos referentes al tratamiento de agua y su uso adecuado, en especial Cosecha de Agua de Lluvia y Humedales Artificiales. Ha participado por 5 años consecutivos en eventos de Espacio Acuoso en Guanajuato obteniendo lugares de premios en ocasiones con los proyectos desarrollados y ha obtenido Mención Honorífica en el Premio Nacional Juvenil del Agua 2010, con proyecto de Humedal Artificial con Macrófitas.

El Ing. Gabriel Ángel Aguilar Bárcenas es Ingeniero Mecánico por el Instituto Tecnológico de Querétaro. Es profesor de asignatura en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato en el área de Procesos Industriales a nivel de TSU e Ingeniería. Imparte asignaturas de Materiales y Manufactura.

El M. C. Luis Carlos Gallegos Hernández es Ingeniero en Electrónica por el Instituto Tecnológico de Celaya, obtuvo su maestría en la misma institución. Es profesor de asignatura en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato en el área de Mecatrónica a nivel de TSU e Ingeniería. Imparte asignaturas de Energías Renovables.

# EFECTO DE LA FUERZA DE CENTRIFUGACIÓN Y LA DILUCIÓN DE LA MUESTRA EN EL NÚMERO TOTAL DE CÉLULAS DE CONCENTRADO MONONUCLEAR AISLADAS A PARTIR DE MÉDULA ÓSEA

Dr. en C. Luis Daniel Hernández Ortega<sup>1,2</sup>, Dra. Martha de Nuestra Señora de San Juan Rodríguez Sahagún<sup>1</sup>, Dr. Iván López Pérez<sup>1</sup>, Dr. en C. Jorge Vergara Galicia<sup>1</sup>, Mtra. Norma Silvia Vázquez Sánchez<sup>1</sup>, Dr. en C. Álvaro Jovanny Tovar Cuevas<sup>1</sup>, Dr. Yazdgard Tomas Barragán Tejeda<sup>1</sup>, Mtra. Luz Elena Becerra Santiago<sup>1</sup>

**Resumen— Antecedentes.** En la médula ósea existe un grupo heterogéneo de células troncales adultas pues, además de las hematopoyéticas (CMH), están las endoteliales, las mesenquimales, las de la población lateral, las progenitoras adultas multipotentes, las ovales y también las células madre muy pequeñas similares a embrionarias. Debido a esta composición, el concentrado mononuclear se ha utilizado en medicina regenerativa para el tratamiento de diversas enfermedades. **Objetivos.** Determinar el efecto de la velocidad de centrifugación y las diluciones realizadas en la muestra, en el número de células de concentrado mononuclear aisladas. **Resultados.** Se obtuvo un incremento en el rendimiento al incrementar la dilución, siendo 1:5 mejor que 1:4, 1:3, 1:2 y 1:1, mientras que la fuerza de centrifugación aplicada fue inversamente proporcional al rendimiento, siendo 400G el punto óptimo para la separación. **Conclusiones.** La optimización de los métodos permite ajustar los protocolos al tipo de muestra trabajada.

**Palabras clave—** Células troncales, Concentrado Mononuclear, Células Mesenquimales, Médula Ósea.

## Introducción

La médula ósea es el principal órgano hematopoyético (encargado de la formación, desarrollo y maduración de los elementos que componen la sangre, como los eritrocitos, leucocitos y plaquetas), por lo tanto, posee una mayor concentración de Células Troncales hematopoyéticas, sin embargo, es posible encontrar otras estirpes como las Células Troncales Epiteliales y las Células Troncales Mesenquimales.

Dado que dicho tejido es de fácil acceso por punción y la cantidad que se obtiene por intervención es más que suficiente para generar un cultivo primario, se le confiere como la principal fuente de aislamiento de Células Troncales Mesenquimales de tipo autólogo, aunque las células mesenquimales han sido aisladas de tejido adiposo, páncreas, hígado, músculo esquelético, dermis, membrana sinovial, hueso trabécula, sangre de cordón umbilical, tejido pulmonar, pulpa dental y ligamento periodontal. Debido a que las Células Troncales se pueden aislar de múltiples tejidos adultos, permiten así, que pueda considerarse su aplicación como células autólogas, evitando con esto los problemas éticos y legales que implica una donación de tejido para trasplante (García, 2008).

Existen estudios que revelan que el 0.003% de las células mononucleares de médula ósea humana son Células Troncales Mesenquimales. Al igual que las Células Troncales Mesenquimales de otras fuentes, las BMMSC's tienen la capacidad de diferenciación multipotencial pero a diferentes porcentajes en cuanto a su capacidad de diferenciación, por ejemplo, este tipo de Células Troncales tienen una capacidad de diferenciación del 100% en los linajes adipogénicos y condrogénicos, sin embargo en la diferenciación osteogénica solo posee una capacidad del 71.4 % (Arévalo, 2007).

Estudios recientes han demostrado que las Células Troncales Mesenquimales tienen la característica diferenciarse en múltiples linajes tanto mesodérmicos como endodérmicos y ectodérmicos, incluso en células de tejido nervioso (Linero, et. al. 2013) y a su vez, indican que las Células Troncales Mesenquimales son capaces de diferenciarse tanto in vitro como in vivo (Prósper, et. al. 2016).

En modelos experimentales se ha demostrado que las Células Troncales Mesenquimales son capaces de regenerar tejidos deteriorados o lesionados como hueso, cartílago, tejido hepático o miocárdico, y modular procesos inmunológicos en patologías como: artritis reumatoide, collagenopatías, esclerosis múltiple, esclerosis lateral amiotrofica. Una de sus principales aplicaciones consiste en la reparación del hueso, aunque para que estos efectos tengan mayor eficacia, estos deben ser acompañados con biomateriales naturales o sintéticos que funjan como

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Biomédicas, Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara. 2 Biosential S.A. de C.V., Sential Bioscience & Health, Pablo Neruda 3265, Guadalajara, Jalisco, México, CP 44630.

medios de soporte o transporte de las Células Troncales Mesenquimales. Un ejemplo que demuestra la importancia de las Células Troncales Mesenquimales Derivadas de la Médula Ósea es la reparación de tendón usando como transportador colágeno tipo I con distintas concentraciones de Células ( $1.4 \times 10^6$  y  $8 \times 10^6$  células/mL), donde se obtuvo una efectividad del 30 % en la reparación del tendón, lo que constituye un avance importante si se considera la complejidad del tejido recuperado (Krampera, 2006).

Hasta el momento, con los estudios y avances disponibles, la reconstrucción de tejidos, más específicamente la reparación de tejido cartilaginoso no ha sido del todo alcanzada. La ingeniería de tejidos ha sido de gran ayuda, buscando desarrollar nuevas estrategias tanto para encontrar sustitutos funcionales que puedan asemejarse lo mayor posible al tejido cartilaginoso, con el objetivo de ayudar a personas con deficiencias o pérdidas del tejido (Zapata, et. al. 2017).

Varios estudios han asignado a las Células Troncales derivadas de la Médula Ósea diversos nombres como: Células de Estroma Medular, Unidades Formadoras de Colonias Fibroblastoides, Precursores Estromales o Células Adultas Progenitoras, Multipotentes o MAPCs (Multi-Potent Adult Progenitor Cells).

Algunas de estas características son:

- Deben adherirse al material plástico mientras se mantengan en condiciones de cultivo estándar.
- Deben presentar la habilidad de diferenciarse a los linajes osteogénico, adipogénico y condrogénico.
- Deben expresar los marcadores de superficie CD105, CD73 y CD90 y no expresar CD45, CD34, CD14 o CD11b, CD79a o CD19 ni moléculas de superficie HLA-II. (Horwitz, 2005).

Debido a esto, la estandarización de protocolos para el aislamiento de células a partir de la Médula Ósea es un tema recurrente dentro de la medicina regenerativa, ya sea para buscar incrementar el rendimiento, mejorar la viabilidad celular u obtener células con una mayor calidad.

## Descripción del Método

### *Obtención de la muestra*

El procedimiento para obtener la médula ósea, se trata de un procedimiento quirúrgico que se lleva a cabo en el quirófano de un hospital. Por lo general, se trata de un procedimiento ambulatorio.

El cirujano utiliza anestesia local para anestesiar la zona de extracción (normalmente en una porción trasera del hueso pélvico), Una vez anestesiado, se le introducirá una aguja en la porción donde la piel sea más delgada con ayuda de una guía para aguja también denominada mandril, insertada la aguja se obtiene una muestra de aproximadamente 200 ml, posterior a ello se retira la aguja y se coloca un vendaje estéril en el lugar de la punción, no quedarán marcas de la cirugía, solo punciones en la zona de la piel donde se introdujo la aguja y la totalidad de la médula extraída puede ser reemplazada por el organismo en aproximadamente 4 semanas.

La médula ósea extraída permanece en una bolsa sellada después de la extracción, la cual será colocada en un contenedor de temperatura controlada para su envío al laboratorio. El contenedor de temperatura es validado para mantener una temperatura de  $2$  a  $8^{\circ}\text{C}$  durante un periodo de veinticuatro horas. La entrega del contenedor a deberá ser realizada dentro de máximo 24 horas posteriores a su empaquetado para garantizar el tiempo suficiente para procesar el extracto de médula ósea y aislar las células madre Mesenquimales. La entrega de la médula ósea fuera del periodo estipulado o de las condiciones de temperatura especificadas resultará en una menor cantidad de células vivas extraídas y en periodos más largo de procesamiento.

### *Aislamiento del Concentrado Mononuclear*

El proceso inicia con la Bolsa con la médula ósea cuyo contenido debe ser diluido con suero fisiológico (solución salina fisiológica) para obtener 75 mL a una relación 1:1, 1:2, 1:3, 1:4 y 1:5 Posteriormente, se colocan 25 mL de ficoll en un tubo cónico de 50 mL, después con mucho cuidado y lentamente se le agrega la disolución sanguínea (es importante que la sangre vaya cayendo por la pared del tubo para evitar que se mezcle con el ficoll) al final se observará una notable separación de ambos fluidos, el procedimiento se realiza por triplicado. Posteriormente, se centrifuga a 400, 500, 600 y 700 G durante 45 minutos y se programa la centrifuga para detenerse sin freno. Con esto lo que ocurre es una separación de las células debido a la diferencia de densidad entre los distintos tipos de células que componen la muestra. El tubo es extraído con delicadeza para no perturbar las capas (ver Figura 1, extraída solo con fines ilustrativos del sitio web: <http://editart.club/hnaxe250823625.html>). La capa del fondo color roja son los fluidos tumescentes que contienen los glóbulos rojos, solución salina y granulocitos. En la parte superior se encuentra la capa de color amarillo claro, que corresponde al plasma sanguíneo y plaquetas, y, por último, la capa de en medio con color blanquecino que contiene resto de componentes de la médula ósea (incluido en ellos las Células Madre Mesenquimales Derivadas de la Médula Ósea) el cual es cuidadosamente extraído y transferido a tubos cónicos de 50 mL que posteriormente son aforados a 50 mL con solución salina, y se procede como sigue.

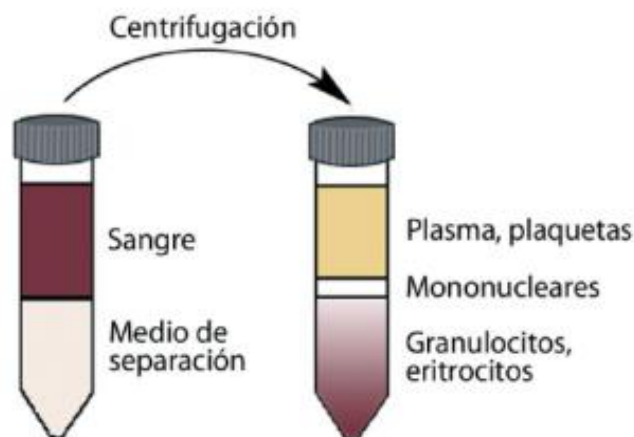


Figura 1 Separado por gradientes de densidad en múltiples capas.

Los tubos cónicos se invierten varias veces para asegurar que los componentes se encuentran completamente expuestos a la solución fisiológica y posteriormente centrifugados a 800 G para concentrar el paquete celular al fondo, se obtiene un botón celular y se desecha el supernadante. El botón es resuspendido en  $\text{NH}_4\text{Cl}$  160 mM, con la finalidad de lisar los globulos rojos remanentes, los tubos son nuevamente centrifugados, se obtiene un botón al fondo y se desecha el supernadante, una vez obtenido el botón se resuspende en solución salina para realizar el conteo celular.

*Conteo celular*

El conteo celular fue realizado en un contador de células automático COUNTESS II FL de Thermo Fisher Scientific AMQAX1000, Life Technologies. Para realizar el conteo una muestra de 20  $\mu\text{L}$  de la suspensión celular fue mezclada con 20  $\mu\text{L}$  de una tinción vital compuesta por azul de tripano al 4%, 10  $\mu\text{L}$  de esta suspensión es colocada en cada una de los compartimentos de la cámara de Neubauer desechable, se anota el resultado y se realizan los cálculos correspondientes para obtener el número total de células.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

El resumen de resultados cuantitativos es presentado en la tabla 1, para el análisis de los datos se realizaron dos análisis estadísticos tipo ANOVA. El primero para evaluar el impacto de la velocidad de centrifugación en la viabilidad de las células y rendimiento del método de aislamiento, el segundo para evaluar el efecto de las diferentes diluciones con solución salina en la muestra de médula ósea. Las gráficas correspondientes se reportan en las Figuras 3 y 4 respectivamente y el código R en las figuras 5 y 6. A partir del conteo celular después del aislamiento de células mononucleares se concluye que para obtener una mayor cantidad de células se debe centrifugar a 400 G a partir de una dilución de 1:5, obteniendo un total promedio de 1,275 millones de células mononucleares. Sin embargo, el análisis estadístico arrojó que no existe diferencia significativa entre las velocidades de centrifugación, pero sí existe diferencia entre las diluciones de la muestra.

Total de células mononucleares aisladas de médula ósea de acuerdo a la dilución y velocidad empleada				
Dilución	Velocidad			
	700G	600G	500G	400G
1 a 1	740	793	840	892
1 a 2	828	863	903	932
1 a 4	853	925	962	1034
1 a 5	915	982	1025	<b>1275</b>

Tabla 1. Conteo celular tomando en cuenta dilución en solución salina y velocidad de centrifugación.

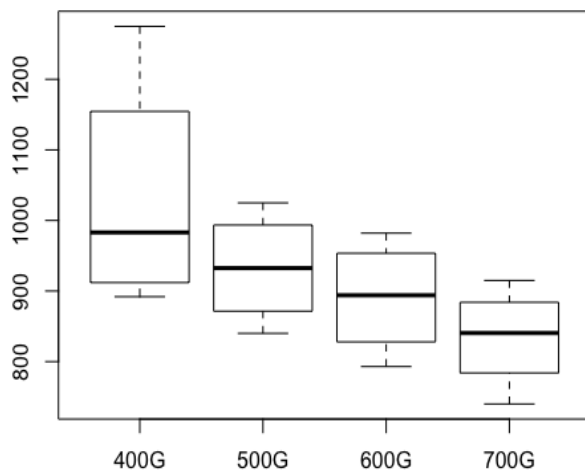


Figura 3. Resultados gráficos del análisis estadístico ANOVA para Velocidad de centrifugación.

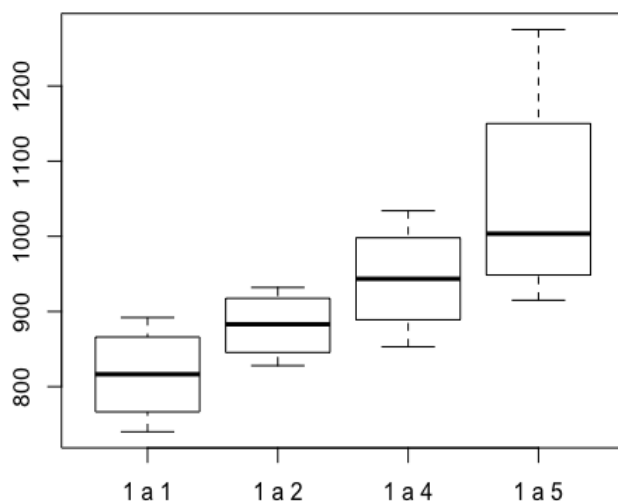


Figura 4. Resultados gráficos del análisis estadístico ANOVA para dilución de la muestra.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Velocidad	3	84823	28274	2.371	0.122
Residuals	12	143118	11927		

Figura 5. Código R del análisis estadístico ANOVA para velocidad de centrifugación.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Dilucion	3	117906	39302	4.286	0.0284 *
Residuals	12	110035	9170		



Figura 6. Código R del análisis estadístico ANOVA para dilución de la muestra.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que, si bien la velocidad de centrifugación influye en el rendimiento de concentrado mononuclear final, no existe diferencia estadísticamente significativa en el aumento o decremento gradual de la fuerza G aplicada, mientras que la influencia de la dilución de la muestra previo a la separación con Ficoll, muestra una diferencia estadísticamente significativa, incrementando el rendimiento y la viabilidad celular a mayor dilución.

### Recomendaciones

Para obtener un resultado más preciso se deberán realizar más réplicas del experimento o variando las velocidades 50G entre ellas e incrementando la n.

### Referencias

- Arévalo R. Jenny A., Páez G. diana M. Rodríguez P Viviana M. (2007) "Células madre mesenquimales: características biológicas y aplicaciones clínicas". *N O V A*, 5(8), 177-184
- Krampera M, Pizzolo G, Aprili G, Franchini M. (2006). "Mesenchymal Stem Cells for bone, cartilage, tendon and skeletal repair". *Bone*, 39(4), 678-683.
- M. Horwitz, K. Le Blanc, M. Dominici, I. Mueller, I. Slaper-Cortenbach, F.C. Marini, R.J. Deans, D.S. Krause, A. Keating. (2005). "Clarification of the nomenclature for MSC: The International Society for Cellular Therapy position statement". *Cytotherapy*, 7(5), 393-395.
- Linero, I. M., Doncel, A., & Chaparro, O. *Proliferación y diferenciación osteogénica de células madre mesenquimales en hidrogeles de plasma sanguíneo humano*. *Biomédica*, 34(1), 67. 2013.
- Prósper, F., Gavira, J. J., Herreros, J., Rábago, G., Luquin, R., Moreno, J., Robles, J. E., & Redondo, P. Trasplante celular y terapia regenerativa con células madre. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 29(Supl. 2), 219234. 2006.
- García, E. *Medicina Regenerativa: Células Madre Como Nueva Terapia Biológica Aplicada En El Trasplante Osteocondral*. Tesis de Doctorado. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. 2008

### Notas Biográficas

El **Dr. en C. Luis Daniel Hernández Ortega** Profesor Investigador y responsable del Laboratorio de Biología Molecular y Genética del Centro Universitario de Tonalá, cuenta con un posdoctoral internship en la Universidad de Washington, Director Científico de la empresa Biosential S.A. de C.V. cuenta con diversos artículos científicos publicados en revistas científicas internacionales y ponencias internacionales y nacionales.

La **Dra. Martha de Nuestra Señora de San Juan Rodríguez Sahagun** Médico especialista de otorrinolaringología y Jefa del Departamento de Salud Enfermedad como Proceso Individual del Centro Universitario de Tonalá.

El **Mtro. Iván López Pérez** es Coordinador de la Licenciatura en Médico Cirujano y Partero del Centro Universitario de Tonalá, con amplia experiencia en el desarrollo de protocolos clínicos.

El **Dr. en C. Jorge Vergara Galicia** es Profesor Investigador del Centro Universitario de Tonalá, ha publicado diversos artículos en revistas internacionales, ponencias internacionales y diversos proyectos de investigación en colaboración con Universidades del sureste del país.

La **Mtra. Norma Silvia Vázquez Sánchez** es Técnico Académico responsable del laboratorio de Microbiología del Centro Universitario de Tonalá.

El **Dr. en C. Álvaro Tovar Cuevas** es Técnico Académico responsable del laboratorio de Inmunología del Centro Universitario de Tonalá, es autor de diversos artículos científicos publicados en revistas indizadas y 1 patente en trámite.

El **Dr. Yazdgard Tomas Barragán Tejada** Médico especialista de otorrinolaringología y responsable del laboratorio de Morfología del Centro Universitario de Tonalá.

La **Mtra. Luz Elena Becerra Santiago** es Profesora de tiempo completo del Centro Universitario de Tonalá.

# Elaboración de un diseño de experimentos para elegir un método de estimación de parámetros para la distribución Weibull

Manuel Darío Hernández Ripalda MI<sup>1</sup>, Moisés Tapia Esquivias MC<sup>2</sup>,  
Dr. Salvador Hernández González<sup>3</sup>

**Resumen**— La distribución Weibull se emplea en varias aplicaciones, principalmente en el análisis de supervivencia y confiabilidad de ingeniería para estimar los tiempos para falla. A partir de datos observados en campo y experimentos se determinan sus parámetros, pero las técnicas tradicionales de estimación tienen como resultado el sesgo, esto es el valor estimado no tiene como valor esperado la media del verdadero parámetro. Se han propuesto variantes para una estimación más precisa, las propuestas son variadas y con diferentes modalidades. Para decidir cuál es más apropiada se propone elaborar un diseño de experimentos que sea económico y considere un espacio de experimentación representativo

**Palabras clave**—Diseño de Experimentos, Distribución Weibull, Estimación de Parámetros.

## Introducción

La distribución Weibull es una distribución de probabilidad que se emplea para diversos fines, pero principalmente se aplica para modelar los tiempos de falla en componentes o sistemas diseñados; se utiliza en general para asignar probabilidades a los tiempos de ocurrencia de un evento de interés, también para describir tamaños de partículas esféricas o la velocidad del viento. La versión más empleada es la que utiliza dos parámetros: uno de forma y otro de escala. Cuando el parámetro de escala toma el valor de uno la distribución de probabilidad resulta la llamada exponencial con sólo un factor de escala.

En la práctica se obtiene datos de observación de la variable de interés, por ejemplo, tiempo de fallas, y con una cierta cantidad de datos se busca estimar los parámetros de la distribución, en este caso la escala y la forma. En Confiabilidad para Ingeniería en particular dos métodos se utilizan para la estimación: La regresión de tiempos transformados de falla contra probabilidades acumuladas estimadas y transformadas, tratando de minimizar el error cuadrático del ajuste de una recta con valores relacionados directamente con la escala y la forma a estimar, el otro método es llamado Máxima Verosimilitud, consiste en encontrar el par de valores de escala y forma, tales que maximizan la probabilidad conjunta de observar los datos disponibles.

Estos métodos de estimación resultan en valores diferentes para los parámetros, pero además se conoce que los valores propuestos tienen lo que se llama sesgo, esto es que, si se realizan muchas estimaciones a partir de conjuntos de observaciones de la misma población, el valor medio de las estimaciones obtenidas queda para un número grande de eventos observados con una diferencia respecto al verdadero valor del parámetro que se quiere estimar, esta diferencia es el sesgo. Para muchos en la práctica es deseable que no exista sesgo en la estimación.

Una solución que se ha propuesto es la utilización de correcciones de la estimación de los parámetros, otra es modelar la probabilidad el tiempo de falla mediante otras técnicas de análisis de datos, como las redes neuronales. Habiendo varias alternativas debe considerarse que al menos una debe ser mejor o preferible a las otras.

Generalmente en la literatura especializada se plantea algún método alternativo de estimación presentando un caso único de la literatura y aplicando el método propuesto se prueba que al menos en el caso propuesto la estimación es mejor que la original del caso. El punto es que es necesario comparar varias técnicas simultáneamente en un rango posible de valores que representen las posibilidades a enfrentar en una cierta práctica. Esto no es conveniente caso por caso y debe permitir la inclusión de varios factores de interés para quién realiza estas estimaciones, en un experimento factible y que proporcione información pertinente sobre el comportamiento de estos factores y sus relaciones si es que las tienen. Para esto existe un método que puede permitir estas capacidades y que no se ha reportado en la literatura actual acerca de la estimación de parámetros de la distribución Weibull. Este método es el Diseño de Experimentos.

<sup>1</sup> El M. I. Manuel Darío Hernández Ripalda es Profesor de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México /IT de Celaya, Guanajuato, México, [dario.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:dario.hernandez@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M. C. Moisés Tapia Esquivias es Jefe de Departamento Académico de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México / IT de Celaya, Guanajuato, México [moises.tapia@itcelaya.edu.mx](mailto:moises.tapia@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Salvador Hernández González es Profesor Investigador del Posgrado de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México /IT de Celaya, Guanajuato, México. [salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx)

El estudio más completo anterior al uso de métodos de Análisis de Datos y Aprendizaje automático es el de Genschel y Meeker, (2010), pero no considera el uso de corrección de sesgo y no considera ninguna de las técnicas de Aprendizaje automático. Por otro lado, el trabajo de Alsina *et al* (2018), compara métodos de Análisis de datos contra la estimación por inferencia estadística, pero no da detalles completos de la técnica empleada. Genschel y Meeker dan un resumen de los estudios sobre técnicas de inferencia aplicadas a la estimación de la distribución Weibull, coinciden con Alsina *et al* (2018) que los casos estudiados en la literatura anterior son limitados en casos o medidas de resultados. Ejemplos de estudios con el método de inferencia estadística comparando máxima verosimilitud y regresión son (Hossain y Howlader, (1996)), (Kim, Park, y Park, (2010)) que recomienda en casos de pocos datos usar el método de regresión y (Olteanu y Freeman, (2010)) que recomiendan la Máxima verosimilitud en casos como los estudiados por Kim, Park y Park (2010)

## Descripción del Método

### *Diseño de experimentos*

El Diseño de experimentos es la planeación lógica de la experimentación, tomando en cuenta la variación que las observaciones pueden tener, alrededor de una hipótesis principal. El Diseño de experimentos permite el análisis simultaneo del efecto de varios factores sobre un resultado observable de interés. Se organiza en pasos la secuencia para llegar al experimento. (Hernandez Ripalda, Tapia Esquivias, & Hernandez González, (2019))

Para el diseño de experimentos se considera una serie de pasos que ayudan a enfocar el esfuerzo y delimitar las decisiones y acciones necesarias, estos pasos son:

- Determinar el objeto de estudio y alcance.
- Establecer la variable de respuesta y su definición operacional.
- Escoger los factores que se emplearan.
- Elegir los niveles de cada factor, así como el arreglo experimental.
- Organizar el trabajo experimental.
- Realizar el experimento

Cada paso debe estudiarse y visualizar pensando en el resultado que se quiere obtener, se dice que el Diseño de experimentos es iterativo, esto implica que debe verse el experimento resultante más que como final, como inicial, los aprendizajes que resulten indicarán nuevas posibilidades y oportunidades de experimentación, por lo tanto, debe pensarse en que el esfuerzo en realidad es para 2 o 3 pasos experimentales inmediatos y no solamente uno. Sin embargo, en esta etapa se considera sólo el primer paso experimental.

### *Algoritmos por aplicar.*

Para la aplicación de los cálculos necesarios se tiene como primera opción el uso de la plataforma de programación estadística R (R Core Team (2020)), pues dispone de paquetes que permiten la aplicación directa de varias de las técnicas a probar, además de poder realizar los cálculos con la mejor precisión disponible. Se pueden generar los datos pseudo aleatorios con la distribución Weibull (Brilleman, (2019)) a partir de las funciones para cálculo de cuantiles, además se pueden mantener corridas similares pues se puede fijar de antemano la semilla inicial de generación de pseudo aleatorios.

Los datos generados deben representar casos presentados, usando valores de parámetros ya determinados, se sugiere estudiar en la literatura los rangos para la escala y la forma que abarquen estos casos, por ejemplo, Alsina *et al* (2018) y (Hossain, y Zimmer (2003)) (Regattieri, Manzini y Battini, (2010)); los datos generados deben ser con y sin censura, y también hay que considerar un intervalo para los tamaños de las muestras que se emplearán en los casos simulados, recordando que el número que indica la cantidad de información en la muestra son los tiempos de falla observados, no el total de censurados y fallados.

La estimación se puede realizar en los paquetes de supervivencia de R (Silkworth D. y Symynck J. (2019)); los algoritmos para lograr las estimaciones de los parámetros serán el de Máxima Verosimilitud y el de Regresión, ambos generan estimadores con sesgo, por lo que se puede aplicar corrección de sesgo (Hirose, (1999)), (Ross, (1994)), (Zhang, Xie, y Tang, (2006)), así se tienen 2 formas de estimación con o sin corrección de sesgo lo que genera cuatro combinaciones de estimación, adicionalmente se hará estimación con un método de análisis de datos, el recomendado por Alsina *et al* (2018) es el de Bosques Aleatorios (*Random Forest*) (Breiman, 2001) (Liaw y Wiener, (2002)), así se tiene una quinta condición de cálculo de estimadores.

### *Arreglo experimental*

El arreglo experimental será mixto con diferentes niveles para cada factor a considerar, los métodos de estimación recién discutidos serían 5 al menos, se propone manejar los rangos de tamaño de muestra de los casos a estimar en 3 rangos, el manejo de censura o no añade otro factor con dos niveles. Todos se consideran como factores, no como bloques, pues interesa delimitar la participación de cada uno en la capacidad de predicción. Para

el tamaño de la muestra se toma como referencia un análisis de los resultados reportados en literatura, usándose para estimar valores iniciales de desviación estándar y tamaño de efectos. Se usará algún algoritmo programado para la estimación de tamaño de muestra, considerando una probabilidad de error tipo 1 de 0.05, una potencia de prueba de 0.80 y 0.90.

Es recomendable reproducir algunos de los resultados previos de la literatura especializada, para validar los algoritmos y los procedimientos de registro y análisis que se vayan a emplear. Se sugiere emplear el programa R en los cálculos y reportar los resultados en formato de hojas de cálculo para poder exportar fácilmente a otras aplicaciones los datos y comparar procedimientos.

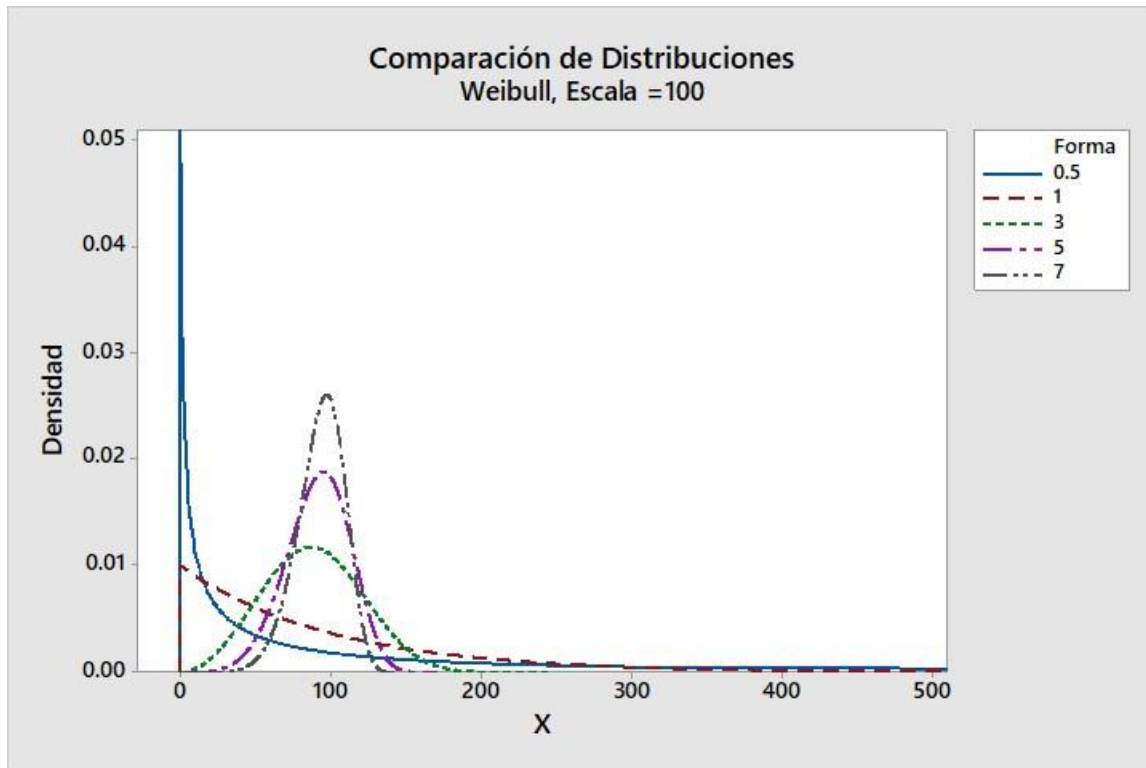


Figura 1 Comparación de diferentes formas de distribución Weibull por cambio en el parámetro de forma

### Resultados y conclusiones

#### Resumen de resultados los pasos del Diseño de experimentos

Se presentan los resultados de los pasos identificados para el Diseño de experimentos, tal como se propuso en la sección de métodos

#### Objeto de estudio y alcance.

El objeto del estudio es la precisión predictiva de una distribución Weibull de dos parámetros ajustada a una serie de datos pertenecientes a una población, los datos pueden ser censurados o no, censura implica que no se observó el tiempo de falla, por la razón que sea y se conoce algún intervalo de tiempo sin falla como dato; para preparar los datos especialmente la estimación de frecuencia acumulada del tiempo de falla se usa la Mediana de orden (*Median Rank*), para los conjuntos de datos con censura se usa el Estimador de producto límite (*Product Limit Estimator*); el método de análisis de datos se pondría en el mejor nivel recomendado de operación y no se cambian sus parámetros de operación; los datos serán generados por simulación con parámetros conocidos a partir de casos reportados en literatura, pudiéndose replicar diferentes condiciones.

#### Establecer la variable de respuesta y su definición operacional.

La variable de respuesta es la suma del error cuadrático entre los datos observados y los valores estimados con el modelo Weibull obtenido. Aunque el sesgo en la estimación es una preocupación principal, en la práctica la capacidad de estimación se considera de más peso.

#### *Escoger los factores que se emplearan.*

Los factores son: el tipo de datos con censura o sólo tiempos de falla, el tamaño de los datos: referido al tamaño de muestra establecido como número de tiempos de falla observados; forma de estimación por medio de regresión, por máxima verosimilitud o por una técnica de análisis de datos, uso de corrección de sesgo o no.

#### *Elegir los niveles de cada factor, así como el arreglo experimental.*

Los tipos de datos generan dos niveles: con censura o solo falla; el tamaño de los datos se propone en tres niveles: 1) entre 10 y 40 fallas, 2) entre 41 y 100 fallas y 3) más de 100 fallas; la forma de estimación anida a la corrección de sesgo; esto genera cuatro combinaciones: 1) Estimación de Máxima Verosimilitud con corrección de sesgo, 2) Máxima Verosimilitud sin corrección, 3) Estimación por Regresión con corrección de sesgo y 4) Regresión sin corrección; aparte se genera un nivel adicional la estimación por una técnica de análisis de datos, un análisis preliminar indica el uso de Bosques Aleatorios (*Random Forest*) (Breiman, 2001), esto añade un quinto nivel a la forma de estimación; los valores el método de Bosques Aleatorios son: número de árboles = 1,000, tamaño de una nodo =1, numero de variables aleatoriamente muestreadas en cada separación= 1, esto basándose en la recomendación de Alsina *et al* (2018)

El arreglo experimental tendría en combinaciones el número de  $2 \times 3 \times 5 = 30$  combinaciones; para el tamaño de muestra se tomaron como referencia los valores de datos reportados en literatura (Alsina *et al*, 2018), utilizando una desviación estándar del error cuadrático medio de 0.0053, valores de potencia de prueba de 0.80 y 0.90, valor de significancia (alfa) de 0.05 y una diferencia máxima entre las medias de los efectos principales de 0.009 y que se buscaría calcular interacciones dobles; las réplicas estimadas fueron de 2 y 3 para las potencias de .80 y .90 respectivamente, se puede pues tener un experimento con  $30 \times 2 = 60$  observaciones o con 3 réplicas hasta 90 observaciones.

#### *Organizar el trabajo experimental.*

El trabajo experimental consiste en la simulación de casos con parámetros conocidos de escala y forma estando la escala entre 100 y 10,000 la forma en un intervalo entre 1 y 7, generar 1,000 tiempos de falla y muestrear con reemplazo para formar conjuntos con intervalos 1) entre 10 y 40 fallas, 2) entre 41 y 100 fallas y 3) entre 100 y 700 fallas, añadiendo aleatoriamente tiempos de censura si se requiere, esto para 6 combinaciones básicas replicadas 2 o 3 veces para número de fallas y con censura o no; esto genera 12 o 18 conjuntos de datos a los que se les aplican los 5 algoritmos de estimación correspondientes, se estiman los tiempos de falla y se aplican las censuras por tiempo que correspondan, se calcula la del error cuadrático medio como valor de la réplica. Los valores obtenidos deben ponerse en formato de una hoja de cálculo para que se puedan exportar y analizar en diferentes programas dedicados. Se analizan los resultados para encontrar efectos significativos incluyendo interacciones.

#### *Realizar el experimento.*

El experimento se recomienda correrlo completamente en el lenguaje de Programación R (R Core Team, (2020)), aprovechando los paquetes para estimar los parámetros (Silkworth D. y Symynck J. (2019)), más la capacidad de programar las secuencias de captura y exportación de datos.

#### *Conclusiones*

Se obtuvo un diseño experimental que se espera pueda identificar los factores que permitan tener mejores estimaciones de tiempos de falla al utilizar la distribución Weibull de dos parámetros. Este es un experimento inicial que generará nuevos aprendizajes y la aplicación de experimentos adicionales guiados por lo encontrado en este. La aplicación de experimentos, con varios factores estudiados simultáneamente, permiten aumentar la comprensión de la materia a estudiar

#### *Recomendaciones*

Hay varias vertientes a aumentar una es la exploración con otras distribuciones de uso común en la Ingeniería de Confiabilidad como lo es la distribución Lognormal, la otra es debida a la actualización en los algoritmos de análisis de datos para incluir nuevos procedimientos de Aprendizaje automático.

## Referencias

- Alsina, E. F., Chica, M., Trawiński, K., & Regattieri, A. (2018). On the use of machine learning methods to predict component reliability from data-driven industrial case studies. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 94(5-8), 2419-2433.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine learning*, 45(1), 5-32.
- Brilleman, S. (2019). *simSurv: Simulate Survival Data*. R package version 0.2.3. <https://CRAN.R-project.org/package=simSurv>
- Genschel, U., & Meeker, W. Q. (2010). A comparison of maximum likelihood and median-rank regression for Weibull estimation. *Quality Engineering*, 22(4), 236-255.
- Hernandez Ripalda, Tapia Esquivias, & Hernandez Gonzalez, (2019). *Estadística Inferencial 2*. Ciudad de México. Grupo Editorial Patria.

- Hirose, H. (1999). Bias correction for the maximum likelihood estimates in the two-parameter Weibull distribution. *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*, 6(1), 66-68.
- Hossain, A., & Howlader, H. (1996). Unweighted least squares estimation of Weibull parameters. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 54(1-3), 265-271.
- Hossain, A., & Zimmer, W. (2003). Comparison of estimation methods for Weibull parameters: complete and censored samples. *Journal of statistical computation and simulation*, 73(2), 145-153.
- Kim, S. I., Park, M. Y., & Park, J. W. (2010). A comparison of estimation methods for weibull distribution and type I censoring. *Journal of the Korean society for Quality Management*, 38(4), 480.
- Liaw A. & Wiener M. (2002). Classification and Regression by randomForest. *R News* 2(3), 18--22.
- Olteanu, D., & Freeman, L. (2010). The evaluation of median-rank regression and maximum likelihood estimation techniques for a two-parameter Weibull distribution. *Quality Engineering*, 22(4), 256-272.
- R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Regattieri A, Manzini R, Battini D (2010) Estimating reliability characteristics in the presence of censored data: a case study in a light commercial vehicle manufacturing system. *Reliab Eng SystSaf* 95(10):1093–1102
- Ross, R. (1994). "Formulas to Describe the Bias and Standard Deviation of the ML-estimated Weibull Shape Parameter", *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*, Vol. 1, pp. 247-253.
- Silkworth D. & Symynck J. (2019). WeibullR: Weibull Analysis for Reliability Engineering. R package version 1.0.12. <https://CRAN.R-project.org/package=WeibullR>
- Zhang, L. F., Xie, M., & Tang, L. C. (2006). Bias correction for the least squares estimator of Weibull shape parameter with complete and censored data. *Reliability Engineering & System Safety*, 91(8), 930-939.

# Actualización de una empresa para el cumplimiento de la norma "NOM – 004 Sistemas y Dispositivos de Seguridad en Maquinaria"

Hernández Santana Jorge M.C.<sup>1</sup>, M.C. Marco Antonio Rodríguez Mejía<sup>2</sup>,  
M.A. Maximiliano Ramírez Mendoza<sup>3</sup> y M.C. Francisco Juárez Herrera<sup>4</sup>

**Resumen**—. En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en una empresa establecida en Iguala Guerrero, en la que aplican los objetivos planteados el cual fue dividido en cuatro aspectos: en el primero se estudian los requisitos necesarios para la actualización, posteriormente se identifica cuáles de ellos ya se cumplían dentro de la empresa, como tercer aspecto se diseña y aplica un plan, el cual consiste en la actualización de todos los documentos físicos correspondientes a la NOM – 004 – STPS, en el último aspecto se lleva a cabo una revisión general, teniendo un énfasis especial en este punto ya que aquí se asegura entregar una base estable para la futura certificación de una empresa. Los resultados del primer aspecto indican que en la empresa era necesario actualizar material documental, y cumpliendo con el último aspecto se entrega a la empresa la NOM – 004 – STPS revisada y actualizada en formatos físicos y electrónicos.

**Palabras clave**—requisitos, actualización, certificación, revisada, plan.

## Introducción

La presente investigación tiene como principal objetivo analizar e informar acerca del desarrollo de actualización de la Norma, aplicando los conocimientos, requisitos y planes necesarios de los estándares requeridos para una futura certificación de la NOM – 004 – STPS Sistemas y Dispositivos de Seguridad en Maquinaria.

La importancia de tener una certificación radica en que acredita que una empresa cumple la normativa vigente en la elaboración o ejecución de un producto o servicio. Esta es una ventaja con respecto a la competitividad con otras empresas ya que es un distintivo de garantía, seguridad y prestigio ante sus clientes, al tener una actualización vigente de una o más Normas Oficiales Mexicanas (NOM) resulta en una mejora evidente, esto conlleva a tener industrias mejor informadas que representan empresas más seguras y productivas por lo cual se obtienen beneficios tales como:

- Mejoras en línea de producción
- Certeza de un manejo correcto de los procesos
- Tranquilidad de administrar correctamente los riesgos dentro de la empresa

En los primeros puntos se aborda una explicación rápida y general acerca de lo necesario para llevar a cabo la actualización de esta Norma Oficial Mexicana, seguido de una descripción de la empresa, así mismo se continua con los problemas a resolver priorizándolos y con los objetivos generales y específicos de esta investigación.

Se continúa con los fundamentos teóricos sobre los cuales estuvieron basados en los procesos, investigaciones, estudios y todas las herramientas utilizadas para la actualización seguido de resultados obtenidos, hablando de una manera consistente y general ya que por privacidad y disposiciones de la empresa, no es posible ejemplificar o mostrar documentos, planes, programas ni ningún otro tipo de documento que haya sido actualizado en este trabajo.

En los primeros puntos se aborda una explicación rápida y general acerca de lo necesario para llevar a cabo la actualización de esta Norma Oficial Mexicana, seguido de una descripción de la empresa, así mismo se continua con los problemas a resolver priorizándolos y con los objetivos generales y específicos de esta investigación.

Se continúa con los fundamentos teóricos sobre los cuales estuvieron basados en los procesos, investigaciones, estudios y todas las herramientas utilizadas para la actualización seguido de resultados obtenidos, hablando de una manera consistente y general ya que por privacidad y disposiciones de la empresa, no es posible ejemplificar o mostrar documentos, planes, programas ni ningún otro tipo de documento que haya sido actualizado en este trabajo. Todas las

<sup>1</sup> Jorge Hernández Santana M.C es Profesor de Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Iguala, en Iguala Guerrero, México. [hersan64@hotmail.com](mailto:hersan64@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M.C Marco Antonio Rodríguez Mejía es Profesor de Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Iguala, en Iguala Guerrero, México. [mojalito17@hotmail.com](mailto:mojalito17@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.A Maximiliano Ramírez Mendoza es Profesor de Administración en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Iguala, en Iguala Guerrero, México. [maximiliano.ramirez@itiguala.edu.mx](mailto:maximiliano.ramirez@itiguala.edu.mx)

<sup>4</sup> El M.C Francisco Juárez Herrera es Profesor de Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Iguala, en Iguala Guerrero, México. [francisco.juarez@itiguala.edu.mx](mailto:francisco.juarez@itiguala.edu.mx)

funciones que se desarrollan dentro de la empresa están sujetas a una normatividad, siendo todas estas de vital importancia para el desarrollo de cada actividad ya que influyen en todo el ámbito laboral, desde los recursos humanos hasta la maquinaria y los procesos que se realizan día con día.

### Descripción del Método

Esta investigación fue desarrollada con el objetivo de bajar el índice de accidentes e incidentes esto se pretende lograr manteniendo informados a los trabajadores acerca de los riesgos a los cuales están expuestos. Se tuvo que actualizar todos los análisis dedicándoles el tiempo de observación necesario para verificar todo el proceso llevado a cabo en la estación de trabajo, teniendo en cuenta el funcionamiento e instrucciones de las maquinas que se usan en el centro de trabajo. Se analizaron la forma de trabajar de cada trabajador individualmente para ver si siguen las “hojas de métodos”, que es un manual paso a paso para los trabajadores, que en algunos casos este manual no es ni siquiera visto por los operadores. Debido a que cada quien trabaja a su forma o como se le fue instruido por los demás trabajadores. El problema más significativo es que los trabajadores desconocen la mayoría de los riesgos a los cuales están expuestos en sus tareas diarias. Se tratara de concientizarlos para que no tomen a la ligera su trabajo ya que todas las actividades a realizar en la empresa son riesgosas, el riesgo principal a los cuales están expuestos es cuando utilizan las grúas viajeras ya sea para levantar equipos o material. Las actividades que se deben llevar a cabo son las siguientes:

1. Conocimiento de todos los procesos realizados en la planta.
2. Reconocer y evaluar pasos de trabajo de las áreas.
3. Identificar los riesgos más significativos.
4. Elaboración de lista de clasificación de riesgos.
5. Analizar en qué categoría están los riesgos.
6. Documentar el proceso y los hallazgos del análisis.
7. Establecer medidas preventivas.
8. Analizar posteriormente los trabajos no rutinarios y repetir el análisis hasta dárselos a conocer.
9. Actualización de lista antigua de registro
10. Seguimiento de muestras.

- *Requisitos necesarios para la actualización de la NOM – 004*

Dentro de la organización se estudiaron los nuevos requisitos de la norma STPS 004 de forma tanto individual como colectiva para conseguir una consolidación del trabajo en equipo, dado que el periodo de tiempo disponible para realizar la transición suele ser ajustado.

- *Identificación de requisitos*

Se identificó que requisitos ya se cumplían dentro del sistema actual, los cuales fueron revisados, mejorados y actualizados debido a las modificaciones de la nueva versión de la norma, y los requisitos que aún no se encontraron en el sistema fueron diseñados, elaborados e implantados.

- *Plan de acción*

Cuando se identificaron todos los nuevos requisitos se elaboró un plan de acción, el cual contiene los pasos a seguir para llevar a cabo la transición y una guía de implementación.

El plan de acción tuvo algunas modificaciones y ajustes a causa de las necesidades y recomendaciones que surgieron.

- *Revisión general*

Se llevó a cabo una revisión por parte del encargado del sistema para implantar los nuevos objetivos, esto encaminará a la organización en la mejora continua.

La norma NOM-004-STPS-1999; Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria, busca establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo. Para el primer parte de la norma se piden un estudio de la maquinaria que se maneja en la empresa. En este estudio se pide analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo, considerando un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que afecten a la salud del trabajador. En esta parte se deben de tomar en cuenta las partes que se mueven, así como superficies calientes y demás.

La segunda parte nos habla de programas en la planta que sirvan para el mantenimiento de dicha maquinaria. En este caso se cuenta con programa modelo para la revisión de las guardas. Este programa busca que se mantengan las guardas en su lugar y calendariza revisiones para la misma y que estas a su vez se encuentren en buenas condiciones. Es importante la capacitación que debe recibir el personal de mantenimiento con respecto a las guardas y al mantenimiento de la maquinaria en general. En relación a los procedimientos la norma se refiera a que debe existir un manual de primeros auxilios, con la capacitación correspondiente a los empleados, realizando simulacros dos veces al



año de situaciones donde se requiera hacer uso de los primeros auxilios, asimismo un procedimiento para llevar a cabo mantenimiento preventivo. Es conveniente saber los requisitos para las medidas de seguridad general a la hora de dar mantenimiento a la maquinaria y otras medidas de seguridad como el equipo de protección personal como mínimo proporcionar botas de seguridad, casco, lentes, y protección auditiva, donde debe darse la capacitación constante informando a los empleados sobre qué hacer en caso de emergencias y sobre el mantenimiento de la maquinaria.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Se realizaron documentos actualizados de acuerdo a la Norma, tales como: Oficios, Memorándum, Programas de diferentes áreas (mantenimiento, seguridad, salud etc.), Actas, Minutas, Controles de asistencia, Detección de Necesidad de Capacitación de las 4 áreas principales (administrativo, operación, mantenimiento, SIPA).

#### *Conclusiones*

La realización de esta investigación se basó en la observación de cada una de las operaciones realizadas dentro de la empresa, para posteriormente elaborar una hoja de análisis que contiene los riesgos así como sus medidas preventivas, esto para minimizar o anular el tipo de riesgo a cada actividad. Como conclusión general se podría decir que la seguridad industrial es mucho más importante de lo que en realidad se cree.

#### *Recomendaciones*

El tener personal que se encargue de mantener actualizado todo el papeleo para los procedimientos que se necesiten llevar a cabo durante los diferentes procesos. Y que de haber un cambio en alguno de los procedimientos o procesos que se requieren llevar a cabo en la empresa el personal a cargo de dicho procedimiento haga los cambios al procedimiento escrito. Si bien el personal no puede ser el suficiente para llevar a cabo dicha tarea, entonces sería necesario que al menos se hiciera un programa donde se detallen los cambios necesarios y quien se debe hacer responsable de hacer los cambios en las fechas que se consideren adecuadas.

La recomendación en general que se le hace a la empresa es que se sigan implementando este tipo de análisis, pero lo más importante son las pláticas con los trabajadores para ver si el análisis en efecto contiene lo que se pretende así como tener una disponibilidad total de la explicación del mismo. La seguridad en la empresa es buena, se puede mejorar que es una de las consideraciones de la empresa la mejora continua en cada uno de los procesos realizados, incluyendo la seguridad industrial.

### Referencias

- ANSI-B11. 6-1984, Safety Requirements for Construction, Care and Use. For Machine Tools - Lathes. Estados Unidos de América.
- ANSI-B11.8-1983. American National Standard for Machine Tools Drillind, Milling and Machines Safety Requeriments for Construction, Care and Ude. Estados Unidos de América.
- JIS B6-1983. Test Code for Preformance and Accuracy of Wire Electrical Discharge Machines. Estados Unidos de América.
- Grimaldi Jhon V. & Simonds Rollin H. "La Seguridad Industrial, su administración". Editorial Alfa Omega Segunda edición, 1991.
- Creus solé Antonio. "Fiabilidad y seguridad su aplicación en procesos industriales", Editorial Marcombo Primera edición, 1992.
- [http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/marco\\_juridico/noms.html](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/marco_juridico/noms.html).

### Notas Biográficas

El **M.C. Jorge Hernández Santana**. Este autor es profesor del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Iguala, en Iguala de la Independencia, Guerrero, México. Terminó sus estudios de maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias en el CIIDET de Querétaro. Perteneció a la Academia de Ciencias Básicas. Ha publicado artículos en Journal, CICA. Coordinador del Sistema de Gestión Integral, Auditor.

El **M.C. Marco Antonio Rodríguez Mejía** es profesor del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Iguala, en Iguala de la Independencia, Guerrero, México. Terminó sus estudios de maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias en el CIIDET de Querétaro. Perteneció a la Academia de Ingeniería Industrial. Ha publicado artículos en Journal, CICA.

El **M.A. Maximiliano Ramírez Mendoza** es profesor del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Iguala, en Iguala de la Independencia, Guerrero, México. Terminó sus estudios de maestría en Administración en la Universidad Autónoma de Guerrero. Perteneció a la Academia de Económico-Administrativo.

El **M.C. Francisco Juárez Herrera** es profesor del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Iguala, en Iguala de la Independencia, Guerrero, México. Terminó sus estudios de maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias en el CIIDET de Querétaro. Perteneció a la Academia de Ingeniería Industrial. Ha publicado artículos en Journal, CICA.

# Propuesta de estudio de la cadena del mezcal michoacano para mejorar la competitividad de dicho sector

Dra. Virginia Hernandez Silva<sup>1</sup>, Dra. Yenisey Castro García<sup>2</sup>,

**Resumen—Kuse, Endo y Iwao 2010, afirman que la Supply Chain Management SMC es un área que ha recibido recientemente una gran atención en la comunidad empresarial debido a las presiones competitivas del mercado, lo cual ha obligado a las organizaciones a reducir sus precios de ventas y a la misma vez mantener un excelente servicio hacia al cliente. El objetivo de este estudio es proponer un modelo de estudio de la cadena del mezcal michoacano para mejorar la competitividad**

**Palabras clave— Productividad, Mezcal Michoacano, Factores externos, materiales y suministros,**

## Introducción

El mezcal es una bebida alcohólica netamente mexicana, la cual es obtenida del agave por procesos artesanales en su mayoría, así como también por procesos tecnificados.

La producción y venta de mezcal, en México, ya ocupa un lugar importante en el gusto de los consumidores, no sólo en México sino a nivel internacional Tan sólo en los últimos 9 años, la producción de esta bebida típica mexicana se incrementó en más de 360 por ciento, al pasar de 433 mil a 2 millones de litros al año, mientras que en ese mismo periodo las exportaciones crecieron en 245 por ciento, de 214 mil a 739 mil litros al cierre de 2013, lo que habla de un auge en el consumo en esta bebida, que llega a cotizarse hasta en 500 euros en el viejo continente.

En los últimos años ha aumentado la demanda del mezcal en mercado nacional e internacional, lo que nos haría suponer que esta cadena sería uno de los principales ejes para el desarrollo de Michoacán en especial, en las regiones del mezcal, donde está la mayoría de los productores. Sin embargo a la fecha esta situación no se refleja plenamente en la economía de las Pymes productoras ni en sus localidades.

En la actualidad el mezcal michoacano es calificado como una bebida de la más alta calidad, que goza de una excelente estructura molecular perfecta para el consumo humano y con amplia oportunidad de negocios para los productores ubicados en los 29 municipios autorizados en la Declaración General de Protección de la Denominación de Origen Mezcal (La Jornada, 2015).

Debido a que la industria Mezcalera en Michoacán cuenta poca literatura científica al respecto debido a su reciente incorporación a la denominación de origen, el objetivo de este trabajo es establecer una propuesta de estudio de la cadena del mezcal michoacano a nivel teórico.

Este trabajo presenta el diseño del modelo teórico, en dos ejes, el primero consistió en la revisión de material documental y el segundo es el diagnóstico. Para el diagnóstico se utilizarán herramientas tipo encuestas tipo Likert y para el análisis de la información se utilizará un análisis univariado (Ostle, 1965) y un análisis multivariado (Smith, 2002), específicamente el análisis de componentes principales

## Antecedentes y literatura teórica

Las bebidas fermentadas son casi universales entre las sociedades humanas antiguas, el etanol es el compuesto mayoritario y actúa como analgésico, desinfectante, ayuda a preservar e incrementar el valor nutritivo de los alimentos y además es alterador de la conciencia. Por todas estas razones la fermentación ha jugado un papel clave en el

<sup>1</sup> La Dra. Virginia Hernandez Silva es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [vhsilva@gmail.com](mailto:vhsilva@gmail.com) (auto correspondal)

<sup>2</sup> La Dra. Yenisey Castro García es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [ycaastro@umich.mx](mailto:ycaastro@umich.mx)

desarrollo cultural y tecnológico de la humanidad. En Mesoamérica, los códices y las fuentes de la época colonial describen una variedad de bebidas fermentadas producidas antes del contacto con los europeos (Pérez, Chávez, & González, 2016).

México cuenta con la denominación de origen (DO) del mezcal, la cual protege la propiedad intelectual, desde 1994, de 570 municipios de Oaxaca, 81 municipios de Guerrero, 39 municipios de Durango, 58 municipios en San Luis Potosí y Zacatecas. Por su parte en 2001, Guanajuato se agrega con 2 municipios, en 2003 Tamaulipas con 11 municipios, para 2012, 29 municipios de Michoacán y el estado más recientemente incorporado al plano nacional de productores exclusivos de mezcal es Puebla con 115 municipios a finales del año 2015 (CRM, 2017).

La Norma Oficial Mexicana que establece las características y especificaciones que debe cumplir el Mezcal para su producción, envasado y comercialización, así como su comercialización en territorio nacional y producto de exportación es la NOM-070-SCFI-2016 (DOF, 2017).

Las regiones mezcaleras de Michoacán se definen según su proximidad geográfica y por sus similitudes en las técnicas, elementos y especies de agave utilizadas para la elaboración de mezcales tradicionales y en Michoacán se tienen identificadas cuatro; La región Morelia, la región Querendaro, la Región Sudeste y región Jalmich.

La finalidad de medir la cadena de suministro deriva de la necesidad de realizar comparaciones con otros países, sectores productivos, en el ámbito industrial o la comparación con otras empresas. En la mayoría de los países se acostumbra medir la productividad por medio del trabajo y de acuerdo al capital

### **Propuesta metodológica de análisis y resultados preliminares**

La cadena productiva Maguey-Mezcal son el conjunto de operaciones y actores que intervienen en la transformación de la materia prima proveniente del maguey para transformarla en la bebida alcohólica-mezcal, envasarla y comercializarla para que llegue al consumidor (Palma, Pérez, & Meza, 2016) .

Se trata de etapas consecutivas a lo largo de un proceso de transformación en la que interviene materia prima, tecnología, conocimiento, recursos humanos, insumos forestales y no forestales, infraestructura, transporte y locales de ventas, todas estas interactuando en eslabones.

Bajo el esquema sistémico, cada una de estas unidades o eslabones, actúan como subsistemas que tienen un valor económico. La sumatoria de los valores de cada uno de los subsistemas se denomina cadena de valor y es una valoración económica que se realiza con modelos teóricos (p.ej. Porter Michel). Esta valoración económica es útil para conocer y analizar las actividades económicas de una empresa e identificar las ventajas competitivas. En el presente capítulo se hará la descripción y diagnóstico de la cadena productiva Maguey-Mezcal o como es nombrada en la Ley de Desarrollo Rural “cadena producto- consumo del maguey mezcal” (Palma, Perez & Meza,2016).

Según el Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal, A.C., en su Esquema de Evaluación de la Conformidad de la NOM-070 SCFI 199 de febrero de 2014, refiere que existen 5 eslabones que intervienen en la cadena productiva Maguey-Mezcal:

- Viveristas (no existen por el momento)
- Productores de Maguey
- Productores de mezcal palenqueros e industriales
- Envasadores pequeños, medianos y grandes
- Comercializadores a granel y exportadores.

El diseño de esta propuesta de evaluación de la cadena de suministro se propone en dos etapas:

En la primera parte del presente estudio se divide en dos secciones: La primera busca el robustecimiento del marco teórico metodológico de las variables sujetas de estudio. La segunda sección, pretende evaluar a profundidad las actividades de las organizaciones implicadas en la cadena de suministro , utilizando la cadena de valor de Porter (1985), por medio de entrevistas con los principales actores para identificar las principales actividades de la cadena agave-mezcal así como conocer las áreas productivas, con la finalidad de corroborar las dimensiones e indicadores

propias de las variables sujetas de estudio.

En la segunda etapa se desarrollará una herramienta para aplicar el diagnóstico preliminar para el desarrollo de la herramienta que se aplicará a través de encuestas, con las dimensiones e indicadores propios de las variables sujetas de estudio.

### **Discusiones y Conclusiones**

Proponer un modelo de medición de la cadena de suministro del mezcal michoacano deriva de la necesidad de La integración de micro, pequeñas y medianas empresas (productores agrícolas, sociedades de producción rural, fábricas de mezcal, comercializadores) ya que esta industria ha generado resultados importantes gracias a la tenacidad de los productores, no obstante, aún no se ha consolidado como una agroindustria productiva desde un punto de vista social y económico.

La cadena productiva Maguey-Mezcal son el conjunto de operaciones y actores que intervienen en la transformación de la materia prima proveniente del maguey para transformarla en la bebida alcohólica-mezcal, envasarla y comercializarla para que llegue al consumidor (Palma, Pérez, & Meza, 2016) .

Se trata de etapas consecutivas a lo largo de un proceso de transformación en la que interviene materia prima, tecnología, conocimiento, recursos humanos, insumos forestales y no forestales, infraestructura, transporte y locales de ventas, todas estas interactuando en eslabones.

Bajo el esquema sistémico, cada una de estas unidades o eslabones, actúan como subsistemas que tienen un valor económico. La sumatoria de los valores de cada uno de los subsistemas se denomina cadena de valor y es una valoración económica que se realiza con modelos teóricos (p.ej. Porter Michel). Esta valoración económica es útil para conocer y analizar las actividades económicas de una empresa e identificar las ventajas competitivas. En el presente capítulo se hará la descripción y diagnóstico de la cadena productiva Maguey-Mezcal o como es nombrada en la Ley de Desarrollo Rural “cadena producto- consumo del maguey mezcal” (Palma, Perez & Meza, 2016).

### **Bibliografía**

- La Jornada. (02 de Julio de 2015). La Jornada Michoacan. Obtenido de el mezcal michoacano es calificado como una bebida de la más alta calidad, que goza de una excelente estructura molecular perfecta para el consumo humano y con amplia oportunidad de negocios para los productores ubicados en los 29 municipios autorizados e
- CRM. (2015). Informe 2015. Oaxaca: Consejo Regulador del Mezcal.
- Berumen, M. E. (2009). Oaxaca: La Actividad Productiva Maguey-Mezcal. Oaxaca: Eumed.net.
- Jong, F., & Lopez, A. (20 de Septiembre de 2011). CNN Expansion. Obtenido de <http://www.cnnexpansion.com/expansion/2011/09/14/el-laberinto-del-mezcal>
- Jornada, L. (07 de Julio de 2015). Gabino Cué impulsará plan para impulsar la industria del mezcal. La Jornada, pág. 30.
- Palma, F., Pérez, P., & Meza, V. (2016). Diagnóstico de la Cadena de Valor Mezcal en las Regiones de Oaxaca.
- Pedraza, R. O., & Navarro, C. J. (2006). La productividad de la Industria Láctea en el Estado de Michoacán. Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- Prokopenko, J. (1989). La Gestión de la Productividad. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Rosiles, L. F. (21 de Noviembre de 2012). Agencia Quadratin. Obtenido de <http://www.quadratin.com.mx/politica/Adquiere-mezcal-michoacano-denominacion-de-origen/>
- SECOFI, S. d. (1994). NORMA Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-1994, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones. México: Diario oficial de la Federación.

Sumanth, D. (2005). Administración para la productividad total: Un enfoque sistémico y cuantitativo para competir en calidad precio y tiempo.  
Mexico: CECSA.