

Análisis *In Silico* del Receptor del Beta Glucano Presente en *Saccharomyces Cerevisiae* y su Efecto Inmunoestimulante

Alma Suny Acuña Castillejos¹ y Dr. Hugo Sánchez Hernández²

Resumen— *Saccharomyces cerevisiae* es una levadura que es considerada como el microorganismo que más utilidad ha tenido a través del tiempo por su capacidad de fermentación de glucosa y la producción de etanol. Esta levadura puede aislarse fácilmente del suelo, de la corteza de las frutas e incluso de la microbiota intestinal humana y debido a las propiedades de fermentación antes mencionadas es ampliamente utilizada en la industria de la cervecera y vitivinícola (Suarez, 2016). El 1,3 glucano aislado en la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* resulta ser un importante inmunoestimulante ayudando al organismo a trabajar contra infecciones bacterianas, virales y fúngicas (Véliz, 2008). Se han hecho algunos estudios con animales como camarones en donde se ha administrado esta levadura y se ha visto un efecto inmunoestimulante previniendo infecciones (Cabrera, 2019).

Palabras clave— *Saccharomyces cerevisiae*, beta-glucano, efecto inmunoestimulante, receptor dectina-1.

Introducción

Dectina-1 es un receptor transmembranal que posee su extremo N-terminal al interior de la célula y el extremo C-terminal al exterior el cual cuenta con un dominio CTLD que le permite el reconocimiento de carbohidratos y esta se conecta con una región llamada cuello. Cabe destacar que, aunque la mayoría de los receptores lectina tipo C son dependientes de Ca²⁺ para la unión de ligando, dectina-1 no lo es. En humanos, este receptor sufre un proceso de splicing alternativo que da lugar a dos isoformas mayoritarias (A y B) y seis minoritarias (C-H) en un proceso que es dependiente del tipo celular. Estas isoformas mayoritarias se caracterizan por tener o no la presencia del cuello y ser las únicas que pueden reconocer β -glucanos. En ratones, dectina-1 se expresa ampliamente en los tejidos localizándose principalmente en neutrófilos, macrófagos alveolares e inflamatorios, también se pueden encontrar en células dendríticas. El ligando específico de dectina-1 es β -(1,3)-glucano (Galán, 2010).

Descripción del Método

Obtención de la secuencia de aminoácidos de dectina-1 y análisis in Silico de la identidad de su receptor

Se realizó una búsqueda de la secuencia de aminoácidos de dectina-1 en *Mus musculus* y *Homo sapiens* en la base de datos NCBI. Posteriormente se tomó la secuencia en formato Fasta de ambas especies y se realizó un blast proteína- proteína en la misma base de datos para conocer la identidad del receptor entre ambas especies. También se realizó un modelado de dectina-1 de *Homo sapiens* en el programa Swiss model de la base de datos bioinformáticos de Expasy para conocer la estructura y visualizar posibles sitios de unión.

Modelado in Silico

Se llevó a cabo el modelado con la secuencia de aminoácidos que se obtuvo en NCBI. Se realizó un interactoma de dectina-1 de *Homo sapiens* en la base de datos STRING identificando dectina-1 como ENSP00000302569.

Interactoma de dectina 1

Se estructuró el interactoma de dectina-1 (CLEC7A) a través de las bases de datos STRING: Functional Protein Association Networks [<https://string-db.org/>].

Resultados

En resultado del blast dio a conocer una identidad del 60% entre ambos receptores porcentaje que coincide con la información que se puede encontrar en la literatura. Se encontró en la base de datos NCBI el modelo de dectina-1 de *Mus musculus* formando un complejo con una molécula de β -glucano. Se puede visualizar que el sitio de unión del β -glucano se encuentra entre los dímeros de dectina-1.

¹Alma Suny Acuña Castillejos. Estudiante del Programa Educativo de Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica de Quintana Roo (UPQROO). Avenida Arco Bicentenario, SM 255, M11, Lote 1119-33 C.P.77519. Benito Juárez, Quintana Roo. México. 201700002@estudiantes.upqroo.edu.mx.

²Dr. Hugo Sánchez Hernández. Profesor-Investigador Investigador del programa Educativo de Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica de Quintana Roo (UPQROO) Avenida Arco Bicentenario, SM 255, M11, Lote 1119-33 C.P.77519. Benito Juárez, Quintana Roo. México. hugo.sanchez@upqroo.edu.mx (**Autor Corresponsal**).

Se encontró también en NCBI un modelo de dectina-1 en de murino en el cual se puede visualizar como un homo dímero con una parte honda entre cada parte donde posiblemente se encuentra el sitio de unión del β -glucano.

Modelado in silico

El modelo del receptor dectina-1 realizado por el programa Swiss model es muy parecido en cuanto a la forma a dectina-1 de *Mus musculus* encontrado en la base de datos NCBI. En este modelo se puede visualizar a simple vista un homo dímero que parecieran ser dos proteínas, sin embargo, se trata de la misma. También se puede observar un espacio entre los dímeros (figura 1).

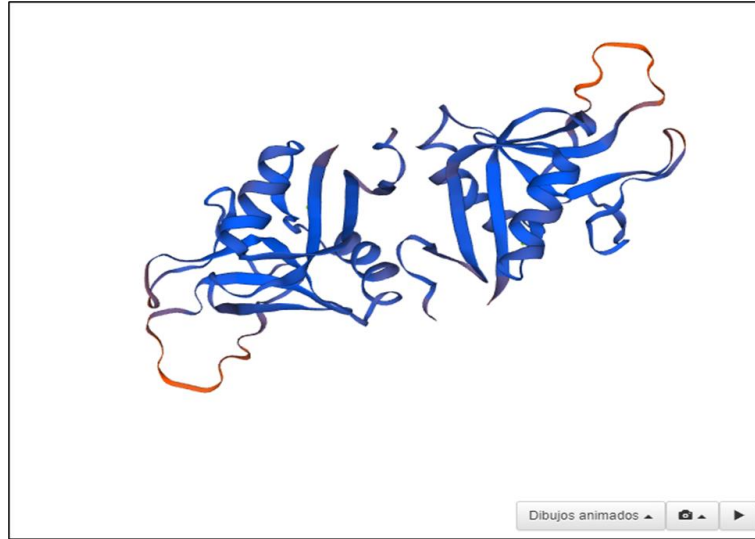


Figura 1. Resultado del modelado del receptor dectina-1 de Homo sapiens. Se puede visualizar un homo dímero de dectina-1.

Interactoma de dectina -1

Las proteínas de este interactoma se representan con nodos (esferas) y cada uno de ellos tiene el código al que pertenece cada una. Estas son las principales proteínas con las que dectina-1 interactúa las cuales forman parte del sistema inmunitario tanto innato como adaptativo. Dicha interacción da lugar a la señalización celular para actuar en contra de antígenos o llevar a cabo procesos como la inflamación en respuesta del organismo (figura 2).

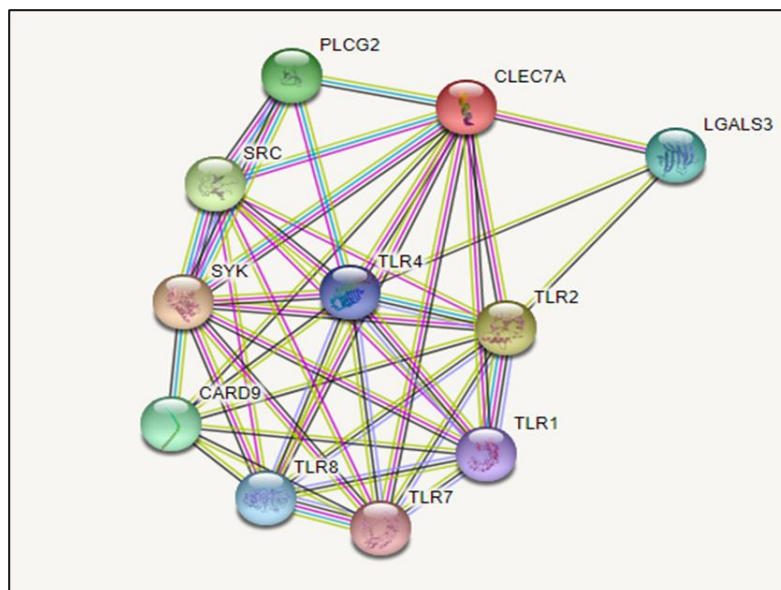


Figura 2. Interacción de dectina-1 de Homo sapiens identificada como CLEC7A con otras proteínas relacionadas con el sistema inmunitario. Las líneas en color rosa fuerte representan interacciones determinadas experimentalmente.

PLCG2

Se trata de una enzima que juega un papel responsable en la regulación de la respuesta inmune así como la transformación y el crecimiento de tumores. En estudios realizados por Donghui, 2019 se ha observado que PLCG2 promueve la proliferación de hepatocitos por la vía de señalización NF- κ B lo cual podría relacionarse con nuestro sistema con la proliferación de algunos otros tipos celulares del sistema inmunitario innato o una auto regulación de estos.

SRC

se trata de una proteína no receptora (proteína citosólica) que desempeña papeles fundamentales en una amplia variedad de vías de transducción de señales, regulando procesos como división celular, motilidad, adhesión, angiogénesis. Soto, 2008 menciona en “Proteínas cinasas de la familia SRC en el desarrollo del cáncer” que esta proteína puede dar lugar al crecimiento maligno de un diverso tipo de células. En este caso, dectina-1 podría regular la función de esta proteína inhibiendo o modulando su función evitando dicho crecimiento indeseable en diferentes células.

SYK

Es una proteína tirosina cinasa que media la transducción de señales río abajo de una variedad de receptores transmembrana. Se ha observado que regula varios procesos biológicos que incluyen la inmunidad innata y la adaptativa. Como menciona Ruland, 2008 la activación de SYK controla la fagocitosis dependiente de dectina-1 lo cual concuerda con este trabajo donde se observó se encontró en el análisis in silico la interacción entre ambas proteínas.

LGALS3

Las galectinas son un grupo especializado de lectinas que se unen a β -galactósidos. En su estructura contiene una glicina N-terminal y una región C-terminal rica en prolina que tiene un dominio de reconocimiento de carbohidratos. En terapia y biología del cáncer de Carvalho, 2014 menciona que dicha proteína esta relacionada con el desarrollo del cáncer y aún no se conoce la causa. En el sistema que hemos estudiado dectina-1 podría tener un roll en la modulación de dicha proteína evitando el desarrollo de células cancerosas por inmunoestimulación.

CARD 9

Los CARDs son módulos homofílicos de interacción proteína- proteína que media el acoplamiento entre CARD y las moléculas que contiene. La proteína CARD9 tiene una estructura bipartita. Además no es una CARD N-terminal, contiene una región coliled-coil y una C-terminal que media la oligomerización de las proteínas. CARD9 es expresada en varios tejidos como el vazo, pulmón, hígado, placenta, cerebro, hueso, médula e hígado fetal. Tiene una alta expresión en células mieloides particularmente en macrófagos y en células dendríticas. Está relacionada con una respuesta proinflamatoria en la cascada de señalización de dectina-1 como se muestra en un estudio realizado por Ruland en el 2008 concordando con la interacción de ambas proteínas.

Receptores tipo toll

Los receptores tipo toll son proteínas transmembranales que forman una familia de receptores que reconocen PAMPs. Muchos de estos receptores están implicados en el reconocimiento de patógenos fúngicos tal como *Cándida albicans*. Esta interacción entre receptor y levadura causa una respuesta inflamatoria y mediadores inmunomoduladores que dan forma a la respuesta inmune del huésped. TLR2 reconoce los blastoconidios y las hifas de *Cándida albicans* también forma heterodímeros con TLR1 y TLR6 dando lugar a procesos inflamatorios en presencia de levaduras como se muestra en el estudio realizado por Choteau, 2017. Por otro lado, el receptor TLR4 se encuentra dentro de las células del sistema inmunitario reconoce lipopolisacáridos bacterianos (LPS) dando lugar a una respuesta inflamatoria y también tiene importancia en la función de los macrófagos como se muestra en el

estudio realizado por Stephens, 2021. TLR7 y TLR8 detectan material genético viral como se describe en un estudio realizado por Krieg y Vollmer, 2007. En cuanto a nuestro sistema, los TLRs podrían activar vías de señalización activando a dectina-1 o viceversa dando lugar a la producción de moléculas que a su vez activan a otras células (como los macrófagos) o dando lugar a una respuesta inflamatoria.

Discusión y Conclusiones

El modelo de dectina-1 de humano concuerda con la estructura y es muy similar en cuanto a forma a dectina-1 en ratones lo que es trascendental porque se visualizan elementos importantes como los dominios y el posible lugar de unión a antígeno. Cabe mencionar que al momento de realizar el alineamiento proteína-proteína la identidad es del 60% lo que puede deberse a que ciertas variaciones en algunas regiones de dectina-1 de *Homo sapiens* y *Mus musculus*.

Es importante considerar el splicing alternativo que se realiza en *Homo sapiens*, por tal motivo el modelado realizado en el programa *Swiss model* es tal cual una representación de lo que realmente es el receptor en humanos y es más parecido al modelo proteico de murino (Brown, 2007).

Es necesario el diseño experimental para establecer adecuadamente la unión de β -glucano a dectina-1 y delucidar los mecanismos de acción con precisión dentro de la actividad inmunoestimulante en distintas células del sistema inmunológico.

Referencias

- Brown, J., O'Callaghan, C. A., Marshall, A. S., Gilbert, R. J., Siebold, C., Gordon, S., Brown, G. D., & Jones, E. Y. (2007). Structure of the fungal beta-glucan-binding immune receptor dectin-1: implications for function. *Protein science : a publication of the Protein Society*, 16(6), 1042–1052. <https://doi.org/10.1110/ps.072791207>
- Cabrera, E., Marcelo, Z., Reyes, W., & Azañero, C. (2019). Efecto de dietas con alta concentración de *Saccharomyces cerevisiae* sobre la proliferación de hemocitos en camarones *Cryphiops caementarius* machos. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(3), 1057-1067.
- Carvalho, R. S., Fernandes, V. C., Nepomuceno, T. C., Rodrigues, D. C., Woods, N. T., Suarez-Kurtz, G., Chammas, R., Monteiro, A. N., & Carvalho, M. A. (2014). Characterization of LGALS3 (galectin-3) as a player in DNA damage response. *Cancer biology & therapy*, 15(7), 840–850. <https://doi.org/10.4161/cbt.28873>
- Choteau, L., Vancraeynest, H., Le Roy, D. et al. Role of TLR1, TLR2 and TLR6 in the modulation of intestinal inflammation and *Candida albicans* elimination. *Gut Pathog* 9, 9 (2017). <https://doi.org/10.1186/s13099-017-0158-0>
- Galán, M. (2010). Papel del receptor Dectin-1 humano en la respuesta inmune frente a *Candida albicans*: implicación de la ruta mediada por la MAP quinasa fúngica Cek1 TESIIS DOCTORAL Marta Galán Díez 2010 (Doctor). Universidad Autónoma de Madrid. Cabello-Pasini, A. (2014, octubre). Caracterización bioquímica del pasto marino *Zostera marina* en el límite sur de su distribución en el Pacífico Norte. Scielo.
- Krieg, A. M., & Vollmer, J. (2007). Toll-like receptors 7, 8, and 9: linking innate immunity to autoimmunity. *Immunological reviews*, 220(1), 251-269.
- Ma, D., Lian, F., & Wang, X. (2019). PLCG2 promotes hepatocyte proliferation in vitro via NF- κ B and ERK pathway by targeting bcl2, myc and ccnd1. *Artificial cells, Nanomedicine, and Biotechnology*, 47(1), 3786–3792. <https://doi.org/10.1080/21691401.2019.1669616>
- Ruland, J. (2008). CARD9 Signaling in the Innate Immune Response. *Annals of the New York Academy of Sciences Annals of the New York Academy of Sciences*, 1143, 35-44. <https://doi.org/10.1196/annals.1443.024>
- Soto, I. (2008). PROTEÍNAS CINASAS DE LA FAMILIA SRC EN EL DESARROLLO DEL CÁNCER. *Vertientes*, 11, 1-2. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/vertientes/article/view/26742>
- Stephens, M., Liao, S. & von der Weid, P.Y. Ultra-purification of Lipopolysaccharides reveals species-specific signalling bias of TLR4: importance in macrophage function. *Sci Rep* 11, 1335 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79145-w>
- Suárez-Machín, Caridad, & Garrido-Carralero, Norge Antonio, & Guevara-Rodríguez, Carmen Amarilys (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. *Revisión bibliográfica. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 50(1), 20-28. [fecha de Consulta 10 de febrero de 2021]. ISSN: 0138-6204. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2231/223148420004>.
- Véliz R., Tania y Noa P., Mario y Noa L., Elizabeth (2008). glucano de *Saccharomyces cerevisiae*: validación de un método de análisis para el control de la calidad de una formulación farmacéutica. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 39 (1), 25-31. [Fecha de Consulta 10 de febrero de 2021]. ISSN: 1870-0195. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=579/57939105>.

Notas Biográficas

El **Dr. Hugo Sánchez Hernández** es Biólogo Experimental por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Maestro y Doctor en Ciencias en Infectómica y Patogénesis Molecular por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN). Actualmente está adscrito como docente al Programa Educativo de Ingeniería en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Quintana Roo. Participa en proyectos de investigación científica apoyados por el CONACYT para el estudio de las propiedades farmacológicas del sargazo del mar caribe mexicano. Ha publicado artículos originales, de difusión y divulgación científica en

revista nacionales e internacionales. Actualmente, es miembro del Consejo Técnico Asesor de sargazo (CTA) para asesorar al gobernador del Estado de Quintana Roo en la atención a las problemáticas de los arribazones de sargazo y en el año 2017 fue nombrado Investigador Honorífico del Estado de Quintana Roo por el Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología (COQCYT) y por el gobierno del Estado.

Alma Suny Acuña Castillejos es especialista en el área de Biotecnología y actualmente desarrolla el proyecto de investigación sobre el efecto farmacológico de los extractos de *Carica papaya* y realiza estudios *In silico* del receptor del Beta-glucano de *Saccharomyces cerevisiae* y su efecto inmunoestimulante en el área de Biotecnología de la Universidad Politécnica de Quintana Roo. Ha sido conferencista en espacios de divulgación y difusión de la ciencia.

Aspiración de secreciones: Conocimiento y práctica de enfermería

L.E. Carlos Javier Agama Hernández¹, L.E. Amairani Rivera Zapata², L.E. Román Vázquez Ovando³, L.E. Manoel Francisco Campos Vázquez⁴, M.E. Carmen Hernández Cruz⁵, & M.A.S.S. María Angelica Ibarra Estela⁶

Resumen-Introducción: La técnica de aspiración de secreciones es fundamental en pacientes con ventilación mecánica para evitar complicaciones asociadas a ella o la muerte del usuario. **Objetivos: General:** Determinar el nivel de conocimientos y la práctica de los enfermeros en la técnica de aspiración de secreciones. **Específicos:** clasificar el nivel de conocimientos en la técnica de aspiración de secreciones y la práctica de enfermería en la técnica de aspiración de secreciones. **Método:** Estudio cuantitativo, descriptivo, transversal. **Resultado:** El personal de enfermería obtuvo un nivel insuficiente de conocimiento sobre la técnica de aspiración de secreciones, pero la práctica de enfermería en dicha técnica fue buena. **Conclusión:** Existe la necesidad de brindar una formación continua al personal de enfermería para integrar y unificar criterios sobre los pasos a seguir durante la técnica de aspiración de secreciones, basados en el conocimiento científico.

Palabras clave: Succión; Atención de enfermería; Evaluación en enfermería; Enfermería práctica; Conocimiento (DeCS)

Introducción

La técnica de aspiración de secreciones son las maniobras que se realizan para eliminar las secreciones de la cavidad oro-nasofaringe mediante un catéter o sonda (Reyes, E. 2015). El objetivo de esta técnica es mantener una vía aérea permeable para una oxigenación óptima, liberar las vías respiratorias de secreciones en pacientes inconscientes, intubados o debilitados, y estimular a pacientes con reflejos de tos disminuidos o ausentes. (Reyes, E. 2015). La Unidad de Cuidados Intensivos de los hospitales es el servicio donde comúnmente se realiza la técnica de aspiración de secreciones, ya que esta técnica se realiza obligatoriamente en pacientes que están intubados para prevenir una infección relacionada con la ventilación mecánica.

El deterioro de los mecanismos de defensa del paciente y la colonización de la orofaringe por microorganismos patógenos predisponen al paciente crítico al desarrollo de "neumonía asociada a la ventilación mecánica". Los microorganismos llegan al epitelio de las vías respiratorias bajas, se adhieren a la mucosa y causan infección a través de diversos mecanismos, uno de ellos es por aspiración de secreciones colonizadas procedentes de la orofaringe, o directamente o en forma secundaria, mediante reflujo contenido del estómago a la orofaringe y de allí al aparato respiratorio, otra manera es por extensión de una infección por contigüidad, también por acarreo por vía hematogena de microorganismos de otro sitio del pulmón, y a través de la inhalación de aire contaminado o aerosoles médicos (SSA, 2013).

Las secreciones de orofaringe contienen una gran cantidad de microorganismos que cambian de acuerdo al tiempo de hospitalización y medidas efectuadas al paciente. La reducción de esta flora, tiene un efecto benéfico sobre el desarrollo de neumonía asociada a la ventilación mecánica. El drenaje de las secreciones orales y subglóticas disminuye el riesgo de aspiración y neumonía asociada a la ventilación mecánica, sobre todo cuando se usan cánulas endotraqueales especialmente diseñadas para este fin. Los hospitales deben desarrollar estrategias de vigilancia y prevención efectivas, que incluyan el cuidado e higiene bucal, y la aspiración de secreciones subglóticas en forma intermitente o continua (SSA, 2013).

¹ Carlos Javier Agama Hernández es Licenciado en Enfermería y Enfermero General en el Hospital General de Zona No 71 del Instituto Mexicano del Seguro Social. E-mail: carlos_236@hotmail.com

² Amairani Rivera Zapata es Licenciada en Enfermería y Enfermera General en el Hospital General de Zona No 71 del Instituto Mexicano del Seguro Social. E-mail: amairaniriverazapata@gmail.com

³ Román Vázquez Ovando es Licenciado en Enfermería y Enfermero General en el Centro Regional de Rehabilitación Integral Ignacio de la Llave. E-mail: rom.55vazquez@gmail.com (Autor corresponsal)

⁴ Manoel Francisco Campos Vázquez es Licenciado en Enfermería y Enfermero General en el Centro Regional de Rehabilitación Integral Ignacio de la Llave. E-mail: enfermero17@outlook.es

⁵ Carmen Hernández Cruz es Maestra en Enfermería y profesora en la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana en la Región Veracruz. E-mail: carmcruz@uv.mx

⁶ María Angélica Ibarra Estela es Maestra en Administración de los Servicios de Salud y profesora en la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana en la Región Veracruz. E-mail: mibarra@uv.mx

En aspectos de prevención para evitar neumonía asociada a la ventilación mecánica en un paciente crítico, se debe efectuar succión endotraqueal y subglótica. Se recomienda realizar la aspiración de secreciones de orofaringe y limpieza bucal y labios cada cuatro horas, y antes de manipular la sonda endotraqueal o del cambio de posición del paciente (SSA, 2013). Las enfermeras deben estar capacitadas para la aplicación de estrategias. La valoración individualizada del paciente permite identificar la estrategia que se adapte mejor a la situación clínica de la persona (Ortega, V. 2017).

Modelo de Virginia Henderson: La persona y las 14 necesidades básicas

De acuerdo con la definición de la propia función de la enfermera, y en base a ella, Henderson concreta su conceptualización del individuo o persona, el objeto de cuidado. Así, cada persona se configura como un ser humano único y complejo con componentes biológicos, psicológicos o socioculturales y espirituales, quienes tienen 14 necesidades o requerimientos básicos que deben ser satisfechos para mantener su integridad (física y psicológica) y promover su desarrollo y crecimiento. (UNAM, 2017).

1. Necesidad de oxigenación
2. Necesidades de nutrición e hidratación
3. Necesidad de eliminación
4. Necesidad de moverse y mantener una buena postura
5. Necesidad de descanso y sueño
6. Necesidad de usar prendas de vestir adecuadas
7. Necesidad de termorregulación
8. Necesidad de higiene y protección de la piel
9. Necesidad de evitar los peligros
10. Necesidad de comunicarse
11. Necesidad de vivir según sus creencias y valores
12. Necesidad de trabajar y realizarse
13. Necesidad de jugar/participar en actividades recreativas
14. Necesidad de aprendizaje

Estas necesidades son comunes a todos los individuos, aunque cada persona es única, tiene la habilidad y capacidad de satisfacerlas de una manera diferente para poder crecer y desarrollarse a lo largo de su vida. Las diferencias individuales en la satisfacción de estas catorce necesidades básicas dependen de los aspectos biológicos, psicológicos, socioculturales y espirituales inherentes a cada persona, así como de la estrecha conexión entre las distintas necesidades, por lo tanto, cualquier modificación a cualquiera de ellas puede resultar en el cambio de las restantes (UNAM, 2017).

Desde un punto de vista holístico, esto quiere decir que el estudio por separado de cada una de estas necesidades en ningún momento nos da la visión del ser humano en su totalidad si no solamente de una parte de la realidad de la persona, siendo necesaria la interrelación de cada una de estas necesidades con las restantes, para poder valorar el estado del individuo como un todo (UNAM, 2017). La alteración o déficit de alguna de estas necesidades alteraría el resto de las necesidades, y se considera que el paciente no tiene salud.

El objetivo de la fisioterapia respiratoria en la fase aguda de una enfermedad respiratoria es evacuar el exudado inflamatorio del paciente con alteración del intercambio de gases o daño en las vías respiratorias. (Gómez, M. L. 2010). En pacientes en ventilación mecánica, se utiliza la técnica de aspiración de secreciones para evitar que obstruyan las vías respiratorias y el paciente disminuye sus niveles de oxígeno ya que la hipoxia prolongada puede causar daños fatales.

Descripción del Método

Tipo y Diseño de la investigación

La presente investigación es un estudio cuantitativo, descriptivo, de corte transversal. Es cuantitativo por que se usaron instrumentos que fueron sometidos a un proceso estadístico de análisis para la obtención de resultados. Descriptivo por que los resultados obtenidos fueron descritos para darles interpretación. De corte transversal porque se evaluó a la población objeto de estudio una sola vez en un momento determinado (Hernández, R. 2014)

Población, muestreo y muestra

La investigación se realizó a 55 enfermeros del Hospital General de Zona No 71 del Instituto Mexicano del Seguro Social en el puerto de Veracruz, México. Se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia del investigador, pues todos los miembros de la población tuvieron la misma oportunidad de formar parte de la muestra. La muestra quedo conformada al 100 por ciento de la población estudiada.

Criterios de selección

Criterios de inclusión: Personal de enfermería del hospital de segundo nivel donde se llevó a cabo la investigación.

Criterios de exclusión: Personal enfermería que haya decidido no participar en la investigación.

Criterios de eliminación: Se eliminaron a las personas que dejaron incompletos los instrumentos.

Instrumentos

El instrumento “Nivel de conocimiento sobre la técnica de aspiración de secreciones en el personal de enfermería” tiene como objetivo medir el nivel de conocimiento que tiene el personal de enfermería sobre la técnica de aspiración de secreciones. Tiene una fiabilidad de 0,5 de alfa de Cronbach aceptable para realizar la investigación. Dicho instrumento está compuesto de 15 ítems, con respuesta de opción múltiple (Romero, E. V. 2017).

El instrumento “Practica de enfermería en la técnica de aspiración de secreciones” tiene como objetivo evaluar el cumplimiento de las acciones realizadas por el personal de enfermería en la técnica de aspiración de secreciones. Este instrumento tiene una fiabilidad de 0,5 de alfa de Cronbach aceptable para realizar la investigación. Dicho instrumento está compuesto de 18 ítems, de tipo dicotómicas (Romero, E. V.2017).

Consideraciones Finales

Resumen de resultados

La tabla 1 (Anexo) expresa las medidas de tendencia central de la población (media, mediana y moda). La media de la edad fue de 31.4, la mediana de 29.0 y la moda de 28.

En la Tabla 2 (Anexo) muestra la clasificación de los resultados obtenidos de la variable “Nivel de conocimiento sobre la técnica de aspiración de secreciones”, y expresa que el 41.8% de los estudiados tienen conocimiento suficiente sobre la técnica de aspiración de secreciones, mientras que el 58.2% de los enfermeros fueron clasificados con conocimiento insuficiente.

En la Tabla 3 (Anexo) se muestra la clasificación de los resultados obtenidos de la variable "Práctica de enfermería en la técnica de aspiración de secreciones", y se indica que el 69,1% de los estudiados realiza una buena práctica de la técnica de aspiración de secreciones, mientras que el 30,9% de los enfermeros realizan mala práctica.

La Tabla 4 (Anexo) muestra el resultado obtenido por nivel académico en cuanto al “Nivel de conocimiento sobre la técnica de aspiración de secreciones”. Esta tabla muestra que ninguna categoría alcanzó el promedio suficiente para lo cual el resultado es negativo y se declara que los Enfermeros Técnicos, Licenciados, Especialistas y Maestros no tienen un nivel suficiente de conocimiento sobre la técnica de aspiración de secreciones.

En la Tabla 5 (Anexo) se muestra el resultado obtenido por nivel académico en cuanto a la práctica de enfermería en la técnica de aspiración de secreciones. La tabla muestra que todas las categorías obtuvieron el promedio

suficiente, para lo cual el resultado es positivo y se declara que los Enfermeros Técnicos, Licenciados, Especialistas y Maestros tienen una Buena Práctica en la técnica de aspiración de secreciones.

Conclusiones

El personal de enfermería demostró tener un conocimiento insuficiente sobre la técnica de aspiración de secreciones, con un porcentaje superior al 50%, se demuestra que existe un déficit o brecha de conocimiento en el personal. En cuanto a la técnica de aspiración de secreciones, la mayoría del personal realiza buenas prácticas, pero existe un pequeño porcentaje significativo de enfermeros que no tienen buena práctica en la técnica de aspiración de secreciones. Esto puede estar relacionado con la amplia experiencia laboral del personal y su escasa capacitación y actualización en los dos últimos años.

Esto muestra la necesidad que existe en el hospital de brindar capacitación continua al personal para integrar y unificar criterios en cuanto a los pasos a seguir durante la técnica, de manera que la práctica de enfermería se apoye en el conocimiento científico y no como una simple práctica empírica. porque a pesar del conocimiento insuficiente del personal, la mayoría tiene buena práctica en la técnica de aspiración de secreciones. Se deben incrementar los conocimientos teóricos y mejorar la práctica en la técnica de aspiración de secreciones haciendo uso de nuevas tecnologías de atención.

Recomendaciones

- Se recomienda diseñar un plan de capacitación sincronizada para los enfermeros del hospital.
- Se recomienda realizar más investigaciones

Referencias

Gómez, M. L. González, V. Olguin, G. & Rodríguez, H. (2010). Manejo de las secreciones pulmonares en el paciente crítico. Enfermería

Intensiva, 21(2), 74–82. <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2009.10.003>

Hernández, R. (2014). Metodología de la investigación . McGRAW-HILL. Sexta edición.

Ortega, V. & Martínez, D. (2017). Estrategias e instrumentos de comunicación con pacientes en ventilación mecánica invasiva. Revisión de la literatura = Strategies and Tools for communicating with patients undergoing invasive mechanical ventilation. Literature review. Revista Española De Comunicación En Salud, 8(1), 92. <https://doi.org/10.20318/recs.2017.3608>

Reyes, E. (2015). Fundamentos de enfermería. Ciencia, metodología y tecnología. Manual Moderno. Segunda edición. pp. 496. México, D.F.

Romero, E. V. Tapia, E. M. Vicente, M. G. & Graña, A. (2017). Conocimientos y Prácticas de las enfermeras sobre la aspiración de secreciones en pacientes adultos intubados en la UCI de un hospital nacional de lima junio 2017. (Tesis de Especialidad Inédita) Universidad peruana cayetano heredia.

SSA (2013). Guía de practica Clínica, Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica.

UNAM (2017). Teorías y Modelos de Enfermería. Bases teóricas para el cuidado especializado. Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia División de Estudios de Posgrado. Antología. segunda edición.

Anexo

Tablas **Tabla 1**

Medía, mediana y moda de edad de la población	
Medidas de tendencia central	
Media	31.4
Mediana	29.0
Moda	28

Nota: Fuente: cédula de datos personales, n=55.

Tabla 2

Clasificación de la variable Nivel de conocimientos

Clasificación	Conocimiento insuficiente		Conocimiento suficiente	
	F	%	f	%
Nivel de conocimientos de Enfermería sobre la Técnica de aspiración de secreciones	32	58.2%	23	41.8%

Nota: Fuente: Nivel de conocimientos de enfermería sobre la técnica de aspiración de secreciones (Romero, E. V. 2017), n=55.

Tabla 3

Clasificación de la variable Practica de Enfermería

Clasificación	Mala practica		Buena practica	
	f	%	f	%
Práctica de Enfermería sobre la Técnica de aspiración de secreciones	17	30.9%	38	69.1%

Nota: Fuente: Practica de enfermería en la técnica de aspiración de secreciones (Romero, E. V. 2017), n=55.

Tabla 4

Clasificación de la variable Nivel de conocimientos por categoría

Nivel académico	f	%	Puntaje promedio obtenido
	Técnico en Enfermería	9	16.4%
Licenciado en Enfermería	38	69.1%	8.7
Enfermero especialista	6	10.9%	8.8
Enfermero con maestría	2	3.6%	8.5

Nota: Fuente: Nivel de conocimientos de enfermería sobre la técnica de aspiración de secreciones (Romero, E. V. 2017), n=55.

Tabla 5

Clasificación de la variable Práctica de enfermería por categoría

Nivel académico	f	%	Puntaje promedio obtenido
	Técnico en Enfermería	9	16.4%
Licenciado en Enfermería	38	69.1%	16.2
Enfermero especialista	6	10.9%	16.3
Enfermero con maestría	2	3.6%	17.0

Nota: Fuente: Practica de enfermería en la técnica de aspiración de secreciones (Romero, E. V. 2017), n=55.

ESTUDIO TECNICO PARA UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA UNIDAD MÉDICA DE ESPECIALIDADES EN PATOLOGÍAS MAMARIAS PARA EL ESTADO DE TLAXCALA

L.A Ana Isabel Arenas Sánchez¹, Dra. Alejandra Torres López²,
M.C. Kathy Laura Vargas Matamoros³, Dr. Jorge Castañeda Gutiérrez⁴ y M.C. Karla González Hidalgo⁵

Resumen— El estudio técnico nos permite dimensionar y verificar la viabilidad del proyecto en cuestión y tiene como objetivo analizar y determinar el tamaño óptimo, la óptima localización, así como los precios óptimos de equipo, infraestructura, mano de obra, maquinas e insumos, para precisar si es posible vender el servicio en la forma y cantidad indicadas en el estudio de mercado.

Palabras clave—Estudio técnico, viabilidad, precio óptimo, infraestructura, servicio.

Introducción

En el Estudio Técnico para determinar la viabilidad de implementar una Unidad Médica de Especialidades en Patologías Mamarias para el Estado de Tlaxcala, detallaremos la localización óptima, la infraestructura de servicios, tecnología a utilizar, el volumen de ocupación y las capacidades, que servirán para dimensionar un panorama amplio en la investigación. Este estudio entrega la información necesaria para determinar cuánto hay que invertir y los costos de operación asociados de llevar a cabo el proyecto.

El estudio técnico es el pilar del proyecto, con él se crean las bases para definir los recursos de la producción del servicio a ofrecer y todos los necesarios que requiera el proyecto que serán la plataforma para el estudio financiero.

Descripción del Estudio

Cronograma de proyección

En la tabla 1, se muestra el cronograma de proyección, en donde se estipula que durante el primer año se llevará a cabo la construcción e instalación de equipo, y a partir del año dos, la operación de la Unidad.

		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Fase I:	Construcción e Instalación						
Fase II:	Operación de la Unidad (periodo de recuperación de la inversión)						

Tabla 1 Cronograma de proyección

Localización

Para determinar la ubicación de la Unidad Médica dentro del Estado de Tlaxcala se tomó en cuenta la ubicación de la zona de hospitales ya que contempla nuestro segmento del área de salud, específicamente pacientes con alguna patología mamaria detectada. Se hizo una evaluación de 3 municipios (Apizaco, Tlaxcala y Apetatitlán), que están en crecimiento continuo en el ámbito de Salud.

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación fueron obtenidos en base al criterio y las necesidades de atención al sector de salud que se pretende establecer. Estos criterios de evaluación son influenciados por la experiencia del investigador; dichos criterios son la cercanía con pacientes y otros hospitales (30%), vías de comunicación (30%), servicios existentes (20%), costo de vida (10%) e inversión en el sector salud (10%). Posteriormente se aplicó el Método de puntos y factores, como se observan en la tabla 2.

¹ Ana Isabel Arenas Sánchez es estudiante de la maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Apizaco, en el Estado de Tlaxcala. isabel.coco@hotmail.com (autor corresponsal)

² La Dra. Alejandra Torres López es Profesora de Ingeniería Industrial y docente investigador de Maestría en el Instituto Tecnológico de Apizaco, en el Estado de Tlaxcala. alejandra.tl@apizaco.tecnm.mx

³ La M.C. Kathy Laura Vargas Matamoros docente investigador del Instituto Tecnológico de Apizaco, en el Estado de Tlaxcala kathy.vm@apizaco.tecnm.mx

⁴ El Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez es docente investigador del Instituto Tecnológico de Apizaco, en el Estado de Tlaxcala. jorge.cg@apizaco.tecnm.mx

⁵ La M.C. Karla González Hidalgo es docente investigador del Instituto Tecnológico de Apizaco, en el Estado de Tlaxcala.

LOCALIZACIÓN	Puntuación %	Apizaco calificación por investigador	Calificación obtenida	Tlaxcala calificación por investigador	Calificación obtenida	Apetatitlán calificación por investigador	Calificación obtenida
Cercanía con pacientes y otros hospitales	30%	8.5	2.55	8.5	2.55	10	3
Vías de comunicación	30%	9.5	2.85	9	2.7	9.5	2.85
Servicios existentes	20%	9	1.8	9	1.8	10	2
Costo de vida	10%	9	.9	9	.9	8	.8
Inversión en el sector de salud	10%	9	.9	9	.9	10	1
Total	100%		9		8.85		9.65

Nota: escala de calificación del 1 al 10, donde el 10 es el valor más alto.

Tabla 2 Método de puntos y factores

Se concluye que la localización óptima para la Unidad será en el municipio de Apetatitlán de Antonio Carvajal, en la localidad de San Matías Tepetomatitlán, justo en el área de hospitales, ya que es área de salud y se podrá complementar el servicio a impartir.

Tamaño de la empresa y asignación del lugar de la Unidad

El terreno ideal para la construcción de la Unidad se encuentra en el área de hospitales y cuenta con todos los servicios, en calle 20 de noviembre s/n de San Damián Tlacocalpan, San Matías Tepetomatitlán. El terreno es propiedad actual de la señora Andrea N. y cuenta con 529 m² (23 m de frente y 23 de fondo) de superficie total, con coordenadas geográficas de 19° 22'7.55'', 98° 12'38.39''. Dicho terreno, se encuentra localizado a diez minutos del municipio de Apizaco y a ocho minutos de Tlaxcala centro.

Micro y Macro localización



Figura 1 Micro localización del proyecto



Figura 2 Macro localización del proyecto

Datos del terreno

Área total: 529 m²

Dimensiones: 23m X 23m

Precio: \$1900 el m² = \$1,005,100.00

Infraestructura de servicios

Dada la ubicación del terreno (área de hospitales del Estado de Tlaxcala), la infraestructura de servicios públicos y privados está plenamente desarrollada, de los cuales se pueden mencionar:

Electricidad: Comisión Federal de Electricidad

Agua potable: Comisión de agua potable y alcantarillado en Apetatitlán

Gas: Regio Gas Central, Maxi gas Natural, Global Gas, Gas 1, Flama Gas, Gas Central de Apizaco.

Bomberos: Estación de Bomberos en Apetatitlán.

Transporte terrestre: público y privado.

Vías de comunicación: carretas, avenidas y calles asfaltadas.

Teléfono: TELMEX, Movistar, Telcel, IZZI.

Tecnología a utilizar

Para la construcción de la Unidad Médica, se utilizará la tecnología normativa que rige esta materia para la implementación de equipos radiactivos a nivel nacional, tanto en el entorno nacional, estatal y municipal. El tipo de construcción será de tipo tradicional con columnas y lozas, así como paredes de plomo para las áreas radiactivas.

De manera técnica, la construcción de la unidad se rige por:

NOM-040-SSA2-2004, en materia de información en salud.

NOM-016-SSA3-2012, que establece las características mínimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada. Publicada en el D.O.F. el 1 de enero de 2013.

NOM-233-SSA1-2003. Que establece los requisitos arquitectónicos para facilitar el acceso, tránsito y permanencia de las personas con discapacidad en establecimientos de atención ambulatoria y hospitalaria del sistema nacional de salud. Publicada en el D.O.F. el 15 de septiembre de 2004.

NOM-178-SSA1-1998, que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de establecimientos para la atención médica de pacientes ambulatorios.

NOM-087-ECOL-SSA1-2002, protección ambiental - salud ambiental - residuos peligrosos biológico-infecciosos - clasificación y especificaciones de manejo.

NOM-002-STPS-2010, condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-001-STPS-2008, edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo, condiciones de seguridad.

Con respecto a los requisitos necesarios a nivel nacional se rigen por:

Programa médico-arquitectónico, el cual especifica:

- Selección del terreno
- Configuración arquitectónica
- Factores climatológicos e iluminación

Volumen de ocupación

En base a la demanda existente en el Estado de Tlaxcala, y que fue previamente analizada por medio de un estudio de mercado, y que se resume en:

Tamaño del mercado:

1,357,445 personas

644,786 mujeres

Personas que se realizan una mastografía por año: 22200

Personas con una patología mamaria: 1500 en promedio al año

Personas diagnosticadas con cáncer de mama: 210 en promedio por año

Se especifican los siguientes volúmenes de ocupación:

Turno 1 de 7:00 a.m. a 1:30 pm

Capacidad proyectada: 122 pacientes por día

282 días laborales (aproximadamente)

25 empleados fijos

16 empleados variables

Se laborará de lunes a sábados, a excepción de los días feriados nacionales. Se tomarán vacaciones colectivas en diciembre-enero, de manera regular en el periodo comprendido entre el 15 de diciembre al 15 de enero del siguiente año. Esta fecha puede variar dependiendo el año y la coincidencia de los sábados y lunes para el comienzo y fin de vacaciones. Tal como se muestra en la Tabla 3, se hizo el desglose de los cargos de personal, y especialistas que laborarán dentro de la Unidad.

	F/V	No.	Nivel	Sueldo mensual bruto	Asignación mensual bruta	Ayuda para gastos de Actualización Bruta Mensual
Director médico	F	1	CF41007	\$25,192.10	\$13,526.83	\$12,995.72
Coordinador de servicios	F	1	CF41001	\$19,820.24	\$9,378.38	\$13,199.83
Administrador	F	1	ML4003	\$15,500.00	\$12,000.00	\$4,500.00
Recepcionista	F	1		\$5,000.00	\$4,500.00	\$1,000.00
Secretaria de médicos	F	1		\$5,000.00	\$4,500.00	\$1,000.00
Técnico radiólogo (radioterapias)	F	1	M02006	\$9,931.93	\$4,791.84	\$1,982.32
Físico	F	1	M01016	\$25,133.32	\$12,192.10	\$14,255.64
Técnico radiólogo (medicina nuclear)	F	1	M02006	\$9,931.93	\$4,791.84	\$1,982.32
Técnico radiólogo (tomografías)	F	1	M02006	\$9,931.93	\$4,791.84	\$1,982.32
Enfermeras especialistas	V	4	M02087	\$13,706.36	\$8,594.00	\$5,601.81
Enfermeras generales	V	6	M02083	\$10,575.26	\$6,237.34	\$4,195.48
Médico cirujano oncólogo	V	1	M01011	\$22,760.95	\$11,070.49	\$12,770.24
Médico oncólogo clínico	V	1	M01011	\$22,760.95	\$11,070.49	\$12,770.24
Médico radioterapeuta	V	1	M01011	\$22,760.95	\$11,070.49	\$12,770.24
Médico anestesta	V	2	M01012	\$22,760.95	\$11,070.49	\$12,770.24
Psicólogo especializado	V	1	M02062	\$15,638.46	\$9,829.34	\$4,373.94
Camillero	F	3	M03006	\$8,559.80	\$3,616.22	\$1,524.94
Personal de seguridad	F	4		\$5,000.00	\$5,000.00	\$1,000.00
Técnico Histopatólogo	F	1	M02019	\$9,598.52	\$4,491.84	\$1,982.32
Químico	F	2	M02001	\$15,048.91	\$8,865.43	\$5,588.99
Mantenimiento y limpieza	F	3		\$5,000.00	\$3,000.00	\$1,000.00
Cocinero en Hospital y cafetería	F	3	M02047	\$8,311.11	\$2,810.09	\$1,524.94
TOTAL		41				
Clasificación por categorías						
Gerentes y Directivos		2				
Personal Médico		18				
Empleados administrativos		3				
Personal Técnico		4				
Personal semi especializado		3				
personal no especializado		11				
TOTAL		41				
Empleados fijos	F	25				
Empleados Variables	V	16				
TOTAL		41				

Tabla 3 Cargos del personal y número de personas por categoría

CAPACIDAD INSTALADA								
	Base de cálculos		Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Quinto año	Sexto año
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN								
Capacidad instalada								
en porcentaje	100%			100%	100%	100%	100%	100%
en pacientes atendidos por día	122			122	122	122	122	122
en pacientes atendidos por año	282			34404	34404	34404	34404	34404
Capacidad utilizada								
en porcentaje	50%			50%	60%	75%	90%	100%
en pacientes atendidos por día				61	73.2	91.5	109.8	122
en pacientes atendidos por año				17202	20642	25803	30964	34404
pérdidas en el proceso	0.01%			17.202	20.64	25.803	30.964	34.4
Capacidad utilizada neta				17219.2	20663	25829	30995	34438
Servicios prestados								
Consultas médicas y exámenes	100%			17219.2	20663	25829	30995	34438
TOTAL (cantidad de pacientes)				17219.2	20663	25829	30995	34438
Parámetros								
Porcentaje de capacidad instalada por año	100%							
Capacidad instalada para atención por día	122							
Porcentaje de capacidad utilizada 2do. Año	50%							
Incremento anual de la capacidad utilizada	10-15%							
Pérdida promedio en el proceso	0.01%							
Porcentaje de capacidad de atención	100%							
Turnos de trabajo diario	1							
Cantidad de días por año	365							
Meses laborables	12							
Días no laborables por año (feriados)	10							
Días no laborables por año (vacaciones)	25							
Días no laborables por año (domingos)	48							
Días laborables por año	282							
Días laborables por mes	22							

Tabla 4 Capacidad a utilizar del proyecto

Capacidades

En la Tabla 4, se establecen las capacidades proyectadas para la Unidad en estudio. Un estimado del 100% de la capacidad de la unidad es de 122 pacientes por día (entre consultas, exámenes, cirugía y hospitalización).

Es importante aclarar que, estos salarios fueron obtenidos del catálogo de puestos y Tabulador de Sueldos y Salarios para el personal de las Ramas Médica, paramédica y grupos afines de la Secretaría de Salud con vigencia del 1 de mayo del 2020.

El Edificio

Como ya se mencionó con anterioridad, el terreno cuenta con una superficie de 529 m², y el edificio proyectado tiene un área de construcción computable en cada nivel de 423.89 m², que, a su vez, equivale a un área de construcción total de 1271.63 m², los cuales serán construidos durante un año. El edificio cuenta con planta baja, primer y segundo nivel. La planta baja con el acceso principal al edificio, oficinas administrativas, laboratorio,

consultorios, cafetería, área de mantenimiento y lavandería, el primer nivel cuenta con área de medicina nuclear, radioterapia, tomógrafo, quimioterapia, ultrasonido, y el segundo nivel con 6 cuartos de hospital, quirófanos, área de recuperación, depósito de residuos y central de enfermeras.

Distribución de planta (layout)

Dicha distribución implica la ordenación de espacios que son necesarios para el movimiento de material, almacenamiento, equipos o aparatos de diagnóstico, administración, servicios para el personal, así como servicios a los pacientes.

La planificación de la distribución en planta incluye decisiones acerca de la disposición física de los centros de actividad económica dentro de una instalación. El objetivo de esta, consiste en permitir que los empleados y el equipo trabajen con mayor eficacia dentro del centro de trabajo.

Para la realización de la distribución de planta de la Unidad Médica en estudio, se utilizó el método de distribución sistemática de las instalaciones de la planta o SLP (Systematic Layout Planning), desarrollada por Muther y Wheeler, el cual consiste en enfocar de forma organizada los proyectos de planteamiento, fijando un cuadro operacional de Fases, una serie de procedimientos, un conjunto de normas que permitan identificar, valorar y visualizar todos los elementos que intervienen en la preparación de un planteamiento. El SPL consiste en obtener un diagrama de relación de actividades, que está constituido por dos códigos.

Valor	Prioridad de cercanía	Código de líneas	Código	Razón
A	Absolutamente	████████	1	Flujo de trabajo
E	Especialmente	██████	2	Espacios y/o equipos
I	Importante	————	3	Seguridad e higiene
O	Importancia	-----	4	Personal común
U	Indiferente		5	Facilidad supervisión
X	Indeseable	~~~~~	6	Contacto necesario
		~~~~~	7	Psicología

Figura 3 Código de cercanía y Código de razones. Fuente: Ejemplo de distribución de la planta (Sánchez, *et al*, Administración de proyectos, 2018).

En el primero, las prioridades de cercanía entre departamentos se asimilan a un código de letras, siguiendo una escala que decrece con el orden de las cinco vocales: A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (Importante), O (importancia ordinaria) y U (no importante); la indeseabilidad se representa por la letra X. El segundo código es de razones, representadas por números; cada número representa el por qué se decide que un área esté cerca o lejos de otra. Con estos códigos se construye el diagrama de hilos que utiliza el código de líneas (Sánchez, *et al*, 2018).

*Resumen de resultados*

La ubicación óptima del edificio, está dada por la zona hospitalaria del Estado de Tlaxcala, está disponible y cuenta con los servicios requeridos. El edificio sede de la Unidad Médica de Especialidades en Patologías Mamarias en el Estado de Tlaxcala, estará ubicado en calle 20 de noviembre s/n, en San Matías Tepetomatitlán, Municipio de San Pablo Apetatitlán, en el Estado de Tlaxcala.

*Conclusiones*

Se determinó que las dimensiones preliminares proyectadas para el edificio, permitirán un volumen ocupacional mayor a futuro.

Se comprobó la factibilidad del estudio técnico al prestar nuevos servicios como radioterapia y cirugías de alta especialidad en el Estado de Tlaxcala, en donde actualmente no existe dicho tipo de servicio.

El proyecto generará 41 empleos directos, y el empleo de obreros de la construcción que contribuirá a disminuir el desempleo en la región.

**Referencias**

Arias G.F. y Heredia E.V., “Método de Comparación de Factores” Administración de Recursos Humanos para el Alto Desempeño. Editorial Trillas, México (2004).  
 Baca U.G., Evaluación de proyectos, McGraw-Hill. México. 4ª. ed. (2001)  
 Sánchez, R. A., Moreno, J. L., Ramírez, G., Flores, N., & Corona, L. (2018). Administración de Proyectos. Ciudad de México: Jit Press.

## Estrategias Competitivas de las Mipymes

M.A. María Esther Carmona Guzmán¹, Dra. Susana Gallegos Cázares², Mtro. Víctor Eduardo Rodríguez Salvatori³,  
Mtra. Clara Luz Gallegos Parra⁴, Ing. Iván Ramón Rivera Rocha⁵, Irasema Liliana Rico Becerra⁶

**Resumen**— El comercio mundial ha tenido graves consecuencias en la economía derivado de la pandemia Covid-19, actualmente es considerada una de las mayores crisis sanitarias y económicas que han conmocionado al mundo entero, igualmente esta pandemia ha provocado efectos negativos en toda la humanidad, pérdidas humanas y un sinnúmero de personas enfermas en todo el mundo. Actualmente las Mipymes en nuestro país son las empresas que se han visto más afectadas, es por ello que deberán desarrollar estrategias para el logro de sus objetivos, a través de la innovación y la mercadotecnia, logrando ser competitivos. A través de estas estrategias las empresas podrán resurgir y al mismo tiempo subsanar el desempleo que el Covid-19 ha ocasionado a nivel mundial. Ante esta perspectiva, es que surge la preocupación de garantizar la supervivencia de las micro, pequeñas y medianas empresas en México, logrando el aumento de la economía del país y generando empleos.

**Palabras clave**—innovación, mercadotecnia, competitividad.

### Introducción

Las pymes antes de la pandemia de Covid-19 según (Filion, Cisneros, & Morelos) constituían más del 95% de las entidades económicas. Estas empresas contribuían en gran medida al producto interno bruto (PIB) de la mayoría de los países del mundo. Además, a ellas se atribuían el desarrollo económico de las naciones, la creación constante de empleos (el 80% de los nuevos puestos) y la generación de innovaciones. (2011, pág. 13)

Las micro, pequeñas y medianas empresas (mipyme) constituyen la mayor parte del sistema productivo de América Latina y el Caribe (ALC): Las mipyme no solo proporcionan empleos e ingresos, también proporcionan bienes y servicios a la población. En muchos casos, las MiPyME difuminan la distinción económica tradicional entre hogar y empresa. A pesar de la importancia económica y social que tienen en la región, a las mipyme les resulta difícil acceder a financiamiento en contextos normales; en tiempos de crisis financiera y económica, esta situación es aún peor. (Herrera, 2020)



Durante 2018 se registraron poco más de 4.1 millones de micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) en México, clasificadas en los sectores de manufacturas, comercio y servicios privados no financieros. (Gobierno de México, 2019) Los Censos Económicos 2019 muestran que 99.8% de los establecimientos del país son micro, pequeños o medianos, y por sus características, estas unidades económicas tienden a presentar mayores cambios con respecto a las grandes empresas, en cuanto a ingresos, personal ocupado, ubicación, cierres y aperturas, entre otros aspectos. Aunado a este comportamiento natural, la emergencia sanitaria derivada de la pandemia por COVID-19, que enfrentan el país y el mundo, así como las medidas de confinamiento instrumentadas para disminuir la velocidad de contagio de la enfermedad, llevaron a los negocios a pausar sus actividades o incluso a cerrar definitivamente. (INEGI, 2020)

¹ M.A. María Esther Carmona Guzmán es Coordinadora y

Académica del Sistema de Enseñanza Abierta en la región Veracruz de la Universidad Veracruzana, Veracruz, Veracruz. [marcarmona@uv.mx](mailto:marcarmona@uv.mx) (autor correspondiente).

² Dra. Susana Gallegos Cázares, es Académica T.C. del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Veracruz, Veracruz. [sgallegos@uv.mx](mailto:sgallegos@uv.mx)

³ Mtro. Víctor Eduardo Rodríguez Salvatori, es Académico del Sistema de Enseñanza Abierta en la región Veracruz de la Universidad Veracruzana, Veracruz, Veracruz, [vicrodriguez@uv.mx](mailto:vicrodriguez@uv.mx)

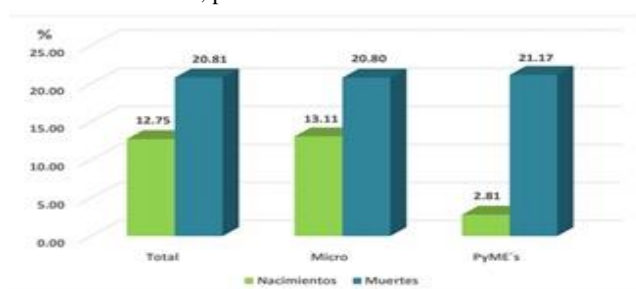
⁴ Mtra. Clara Luz Gallegos Parra, es Académica del Sistema de Enseñanza Abierta en la región Veracruz de la Universidad Veracruzana, Veracruz, Veracruz, [claragallegos@uv.mx](mailto:claragallegos@uv.mx)

⁵ Ing. Iván Ramón Rivera Rocha, es Académico de la Facultad de Administración en la región Veracruz de la Universidad Veracruzana, Veracruz, Veracruz, [ivarivera@uv.mx](mailto:ivarivera@uv.mx)

⁶ Irasema Liliana Rico Becerra es estudiante de la Licenciatura en Administración del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana en la región Veracruz, Veracruz, Veracruz, [zS17007607@estudiantes.uv.mx](mailto:zS17007607@estudiantes.uv.mx)

### Proporción de nacimientos y muertes de establecimientos a nivel nacional, por tamaño de establecimiento

Por actividad económica se aprecia que en los tres grandes sectores la proporción de muertes fue mayor en relación a la proporción de nacimientos. En este sentido, se observa la mayor proporción de muertes de establecimientos en los Servicios Privados no Financieros que corresponde a 24.92%, Comercio con 18.98% y Manufacturas con 15% de cierres definitivos de establecimientos. Por otro lado, se aprecia que el sector Comercio tuvo un 13.75% de establecimientos nacientes, siendo éste el más alto, mientras que los sectores de Servicios Privados no Financieros, y Manufacturas tuvieron 12.85% y 8.78%, respectivamente. (INEGI, 2020)



Fuente: INEGI 2020

De acuerdo con el estudio sobre la Demografía de los Negocios (EDN) 2020 publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), de las 4.9 millones de empresas micro, pequeñas y medianas que había en el 2019, sobrevivieron 3.85 millones, es decir, un millón 10 mil 857 establecimientos o 20.81 por ciento cerraron sus puertas definitivamente. (INEGI, 2020).

Las medidas de confinamiento, forzaron a las empresas a parar sus actividades e incluso a cerrar definitivamente, pero también, se convirtió en una oportunidad de transformación de muchas actividades económicas para adaptarse a las nuevas necesidades y tendencias, que la pandemia trajo con ella, como cierre, variaciones en el personal, e igualmente tomar medidas y acciones para enfrentar el impacto económico. Emanada de esta situación es que las Mipymes deben realizar ajustes y nuevos planteamientos para posicionarse nuevamente en el mercado y lograr ser una empresa competitiva.

### Innovación y Mercadotecnia herramientas para la Competitividad

En la actualidad es forzoso que las empresas se fortalezcan a través de estrategias y de herramientas para posicionarse dentro del mercado, la mercadotecnia les proporciona herramientas para poder ser competitivos e innovar en el mercado, es por ello que es relevante citar algunos autores que nos definen los conceptos de innovación y mercadotecnia, desde su apreciación.

Innovación es la actividad cuyo resultado es la obtención de nuevos productos, procesos o servicios, o mejoras sustancialmente significativas de los ya existentes. (Instituto Andaluz de Tecnología (IAT), 2012)

Para estar al día con los cambios que el entorno exige a las empresas, estas tienen que vincular la innovación con la tecnología, para poder cumplir con los requerimientos y lograr una competitividad, e igualmente la innovación es la base fundamental de las empresas para el desarrollo y competitividad de las mismas.

Innovación Tecnológica, entendiéndose ésta como “la incorporación de nuevas tecnologías a la actividad de una empresa dando como resultado cambios en los productos o en los procesos de fabricación”. (González Hermoso de Mendoza, pág. 22)

(Lamb, Hair, Jr., & McDaniel) nos dicen que una innovación es un producto percibido como nuevo por un probable adoptante. En realidad, no importa si el producto es “nuevo para el mundo” o alguna otra categoría de nuevo producto. Si es nuevo para un adoptante probable, en este contexto es una innovación. (Marketing, 2011)

La Red de Revistas Científicas de América Latina en su artículo Gestión de la Innovación Tecnológica (git), un ejercicio de autoevaluación en doce microempresas Chihuahuenses, cita (Molina Manchón, H., y Conca Flor, F. J., 2000), definen la innovación tecnológica de la siguiente manera:

Innovación Tecnológica resulta de la primera aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en la solución de los problemas que se plantean a los diversos sectores productivos, y que origina un cambio en los productos, en los servicios o en la propia empresa en general, introduciendo nuevos productos, procesos o servicios basados en nueva tecnología, entendiendo tecnología de una manera simple como la aplicación industrial de los descubrimientos científicos. (Aranda Gutiérrez, Solleiro Rebolledo, Castañón Ibarra, & Henneberry, 2012)

La disciplina de la mercadotecnia contribuye a encontrar procedimientos para abordar el nuevo escenario competitivo del entorno empresarial, a través de sus herramientas las empresas innovan y logran posicionarse, aumentando las ventas para satisfacer las necesidades de los consumidores.

En este orden de ideas (Lamb, Hair, Jr., & McDaniel) nos comparte la definición de marketing de la American Marketing Association. “El marketing es la actividad, el conjunto de instituciones y los procesos para crear, comunicar, entregar e intercambiar ofertas que tienen valor para los clientes, los socios y la sociedad en general.” (Marketing, 2011, pág. 3)

Desde el punto de vista de (García Pérez de Lema) la innovación es un factor importante que permite a las empresas obtener un mayor nivel de competitividad. Si las MIPYMES no implementan un proceso de innovación, su posición competitiva se verá seriamente afectada y, por consiguiente, su nivel de competitividad. Por el contrario, las MIPYMES que implementen actividades de innovación en productos, procesos o sistemas de gestión, mejorarán significativamente su nivel de competitividad y obtendrán un mayor rendimiento. (2009, pág. 154)

E igualmente (Ferrell & Hartline) nos dicen que la innovación ha sido considerada hace mucho tiempo el líquido vital de las empresas, en especial en términos de crecimiento y nuevas oportunidades de mercado. Desafortunadamente, los problemas más recientes de nuestra economía han dificultado que las empresas mantengan el ritmo de la innovación de la que disfrutaron durante la década pasada. (Estrategia de Marketing, 2012)

Analizando las definiciones tanto de innovación como de mercadotecnia se puede resaltar que en la actualidad es una necesidad esencial de las empresas para poder competir en su entorno, la aplicación de las herramientas de mercadotecnia y

tecnología, que impliquen cambios significativos en el producto o servicio, logrando con esto acceder y trabajar con la mente del consumidor, dando como resultado el posicionamiento del producto y con esto ser reconocida como una empresa de vanguardia.

Es importante resaltar que la innovación es una herramienta que les permitirá en un futuro a las empresas mantener una competitividad en su entorno empresarial. Los empresarios no pueden sentarse a esperar que las condiciones por la pandemia se restablezcan, sino que deben implementar y dar los pasos que sean necesarios para alcanzar altos niveles de productividad y eficiencia en la gestión de sus recursos para, a su vez, alcanzar altos niveles de competitividad.

Sabemos que la mercadotecnia es una disciplina que contribuye y aporta soluciones para abordar el nuevo escenario competitivo del entorno empresarial, a través de sus herramientas las empresas innovan y logran posicionarse, aumentando las ventas para satisfacer las necesidades de los consumidores.

De acuerdo con (Fischer de la Vega & Espejo Callado) la mercadotecnia se puede definir como el proceso de planeación, ejecución y conceptualización de precios, promoción y distribución de ideas, mercancías y términos para crear intercambios que satisfagan objetivos individuales y organizacionales. (Mercadotecnia, 2016).

Por lo cual se debe de realizar un análisis de las estrategias de mercadotecnia para conocer a sus clientes actuales y potenciales, y determinar sus necesidades, deseos, conductas y motivaciones, y poder determinar las necesidades específicas de los consumidores y derivado de esto diseñar un programa de mercadotecnia que logre satisfacerlas.

Es por ello que, en el 2005, la AMA cambió la definición del concepto para reflejar mejor las realidades de competir en el mercado actual: "Marketing es una función organizacional y un conjunto de procesos para crear, comunicar y entregar valor a los clientes y para administrar las relaciones con los clientes de maneras que beneficien a la organización y a sus grupos de interés. (Lamb, Hair, Jr., & McDaniel, 2011)

Philip Kotler el llamado padre de la mercadotecnia conjuntamente con Gary Armstrong definen ampliamente, a el marketing como un proceso social y directivo mediante el que los individuos y las organizaciones obtienen lo que necesitan y desean a través de la creación y el intercambio de valor con los demás. En un contexto de negocios más estrecho, el marketing implica la generación de relaciones de intercambio rentables y cargadas de valor con los clientes. Así, definimos marketing como el proceso mediante el cual las empresas crean valor para sus clientes y generan fuertes relaciones con ellos para, en reciprocidad, captar el valor de sus clientes. (Kotler & Armstrong, 2013, pág. 5)

Derivado de todas las definiciones antes citadas podemos decir que la mercadotecnia es una disciplina que aporta soluciones para abordar un nuevo escenario competitivo, a través de sus herramientas, todas las empresas podrán innovar ya sea lanzando un nuevo producto, este puede ser creado o hecho nuevo de muchas maneras. Un concepto enteramente nuevo se puede traducir en un nuevo artículo, simples cambios secundarios en un producto ya existente pueden convertirlo en otro nuevo. Estas estrategias son indispensables para el crecimiento. Es por ello que es necesario hablar de la innovación como una herramienta para el logro de las metas de una empresa, utilizando la mercadotecnia

### **Competitividad reto de las Mipymes en tiempo de Covid-19**

Primeramente, definiremos el concepto de Competitividad vertidos por el Prof. Dr. Santiago García Echevarría, de la Universidad de Alcalá de Henares, respecto a las condiciones que debe cumplir una empresa para ser considerada como competitiva. La competitividad implica tres aspectos claves:

1. Racionalidad económica,
2. Capacidad de coordinación y adecuación con el entorno y
3. Capacidad de dirección y organización, Asimismo nos dice que ser competitivo implica crear, permanentemente, barreras frente a los competidores. (Marketing Publishing, 2007, págs. 31-32)

Para el logro de la competitividad en las empresas en tiempos de Covid-19 es necesario establecer y desarrollar mejoras en los procesos administrativos e implementar acciones que permitan sostener y mejorar la posición de la empresa en el entorno socioeconómico al que pertenece.

Para tener éxito en el ámbito empresarial es necesario contar con una ventaja competitiva que pueda impulsar en el mercado a la organización para el logro de sus objetivos a través de la innovación y las estrategias de mercadotecnia, es por ello que se deberá resaltar lo que marcan Ferrell y Hartline: Una ventaja competitiva es algo que la empresa hace mejor que sus competidores, que le otorga superioridad para satisfacer las necesidades de los clientes o para mantener relaciones mutuamente satisfactorias con los grupos de interés importantes. Las ventajas competitivas son cruciales debido a que establecen el tono o el enfoque estratégico del programa de marketing completo. Cuando estas ventajas están vinculadas con las oportunidades del mercado, la empresa puede ofrecer a los clientes una razón poderosa para comprar sus productos. Sin ventaja competitiva es probable que la empresa y sus productos sean sólo una oferta más entre un mar de genéricos. (Ferrell & Hartline, 2012)

E igualmente las empresas para el logro de la competitividad deberán preparar estrategias a corto plazo para enfrentar los riesgos de salud que están afectando a las mismas, es por ello que deberán mitigar el riesgo con medidas efectivas que les permitan continuar con su actividad, restaurando la confianza y protegiendo el empleo.

Es importante citar lo que nos dicen (Lamb, Hair, Jr., & McDaniel) en referencia a los beneficios que los clientes buscan, en lugar de los bienes y servicios, que ofrecen, es por ellos que citaremos tres ventajas competitivas:

- Garantiza que la empresa se seguirá enfocando en los clientes y evitará preocuparse por los bienes, servicios o las necesidades internas de la empresa.
- Motiva la innovación y la creatividad recordando a las personas que hay numerosas formas de satisfacer los deseos de los clientes.



→ Estimula la conciencia del cambio en los deseos y preferencias del cliente, de modo que es más probable que los productos ofrecidos sigan siendo relevantes. (Marketing, 2011)

La ventaja competitiva crece fundamentalmente en razón del valor que una empresa es capaz de generar. El concepto de valor representa lo que los compradores están dispuestos a pagar, y el crecimiento de este valor a un nivel superior se debe a la capacidad de ofrecer precios más bajos en relación a los competidores por beneficios equivalentes o proporcionar beneficios únicos en el mercado que puedan compensar los precios más elevados. (...) Una empresa se considera rentable si el valor que es capaz de generar es más elevado de los costos ocasionados por la creación del producto. A nivel general, podemos afirmar que la finalidad de cualquier estrategia de empresa es generar un valor adjunto para los compradores que sea más elevado del costo empleado para generar el producto. Por lo cual en lugar de los costos deberíamos utilizar el concepto de valor en el análisis de la posición competitiva". (Riquelme, 2016)

No dice (O'Shaughnessy) que el concepto de competidor no se limita a las empresas que se sitúan en la misma área de negocios, ya que abarca a todas las empresas que participan en el mercado con funciones similares. Si la información que se recoge se limita a las empresas que compiten directamente, la firma queda «atrapada» en un área muy estrecha, prestando atención sólo a estos competidores, al no considerar un más amplio e importante número de productos que son sustitutos potenciales de su oferta. (1991, pág. 189)

(Vicente)nos dice que las estrategias que define la dirección de una organización tiene un impacto fundamental en su desempeño frente a sus competidores. La meta a alcanzar implica obtener un desempeño superior que aquellos que integran la competencia, y, de lograrse, se dice que tiene una ventaja competitiva. (Vicente, 2009)

### Conclusión

La crisis económica derivada de la pandemia Covid-19, presentan a las Mipymes una serie de problemáticas que necesitan ser resueltas para dar soluciones efectivas y poder mejorar algunos impactos de la pandemia. Para lograr ser competitivos es necesario enfocarse en la incrementación de los ingresos y reducir los costos mediante una integración y una productividad mejorada, apoyándose en las herramientas que la mercadotecnia brinda, a través de la innovación de productos y la implementación de las nuevas tecnologías. Es necesario contar con una estrategia integral para enfrentar la crisis económica, buscando un adecuado equilibrio y obteniendo apoyos por parte del gobierno para poder generar un crecimiento. Aunque no serviría de nada tener el apoyo económico, si no realizan estrategias de innovación y emprendimiento, ya que sin esto muchas empresas pueden no superar la crisis. Es por ello que es necesario que las empresas se establezcan objetivos primordiales para el resurgimiento de su empresa y con esto logre ser competitivo con su entorno, primeramente, debe obtener un financiamiento de emergencia para darle una solución a su liquidez, en segundo término, debe establecer mecanismos de innovación y emprendimiento, asimismo deberá realizar una investigación de mercados para conocer su estatus dentro de este y poder detectar a sus competidores, con el resultado de esta investigación deberán plantearse la herramientas de la mercadotecnia que utilizara para su resurgimiento.

La innovación y la mercadotecnia son los aliados de las Mipymes, que desean reposicionarse en el mercado y modificar sus productos, procesos y servicios, para estar acordes con las demandas de su entorno, con el objetivo de ser más competitivas, esto las diferenciará del resto de las empresas y ofrecerá un valor agregado a sus consumidores, de igual manera les permitirá resurgir cuando la pandemia permita salir de esta situación y volver a lo que sería una "nueva normalidad". Es necesario que las Mipymes estén siempre actualizadas y evolucionen, adoptando nuevos elementos digitales, esto implica un cambio de cultura y nuevas estrategias de negocios, toda vez que las herramientas de mercadotecnia están cambiando a día a día y es por ello que tienen que estar a la vanguardia e innovar, invirtiendo tiempo y esfuerzo que sin duda dará como resultados que los objetivos planteados sean favorables.

### Referencias

- Aranda Gutiérrez, H., Solleiro Rebolledo, J., Castañón Ibarra, R., & Henneberry, D. (Enero - Junio de 2012). La Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14123097007>
- Ferrell, O., & Hartline, M. D. (2012). Estrategia de Marketing. México, D.F.: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- Filion, L. J., Cisneros, L. F., & Morelos, J. H. (2011). Administración de Pymes. México: Pearson Educación.
- Fischer de la Vega, L. E., & Espejo Callado, J. (2016). Mercadotecnia. México, D.F.: McGraw Hill.
- García Pérez de Lema, D. (2009). Innovación y cultura empresarial de las mipyme (micro, pequeña y mediana empresa). Aguascalientes, México: Universidad Autonoma de Aguascalientes.
- Gobierno de México. (02 de septiembre de 2019). Obtenido de <https://www.gob.mx/se/articulos/inegi-presenta-resultados-de-la-encuesta-nacional-sobre-productividad-y-competitividad-de-las-mipymes-enaproce-2018>
- González Hermoso de Mendoza, A. (s.f.). La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas. Madrid, España: Datagrafic, S.L.
- Herrera, D. (2020). Instrumentos de financiamiento para las micro, pequeñas y medianas empresas en America Latina y el Caribe durante el Covid-19. Barranquilla, Colombia: Banco Interamericano de Desarrollo.
- INEGI. (2020). Obtenido de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197421.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197421.pdf)

INEGI. (02 de diciembre de 2020). Obtenido de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/ECOVIED-IE_DEMOGNEG.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/ECOVIED-IE_DEMOGNEG.pdf)

Instituto Andaluz de Tecnología (IAT). (2012). La respuesta están en la innovación. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecauv/53578?page=14>

Kotler, P., & Armstrong, G. (2013). Fundamentos de Marketing. México, D.F.: Pearson Educación.

Lamb, C. W., Hair, Jr., J. F., & McDaniel, C. (2011). Marketing. México, D.F.: Cengage Learning Editores, S.A.

Marketing Publishing. (2007). La Ventaja Competitiva. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

O'Shaughnessy, J. (1991). Marketing competitivo: un enfoque estratégico. Madrid, Esaña: Ediciones Diaz de Santos.

Riquelme, M. (julio de 2016). Web y Empresas. Obtenido de <https://www.webyempresas.com/la-ventaja-competitiva-segun-michael-porter/>

Vicente, M. (2009). Marketing y Competitividad: nuevos enfoques para nuevas realidades. Buenos Aires, Argentina: Pearson Educación .

# ARQUITECTURA Y GEOGRAFÍA: UN RECORRIDO TEÓRICO SOBRE EL PAISAJE

Mtro. Arq. Leobardo Chávez Alaffita¹, Mtro. Arq. Edgar Manuel Alemán Alonso²,  
Dr. Arq. Fernando N. Winfield Reyes³

**Resumen**— Este texto expone el interés de percibir cuáles son los puntos de contacto entre la Arquitectura y la Geografía a partir de un escenario singular, se exponen los tránsitos teóricos que alcanzan parte de su representación en el sitio o lugar que favorece la confluencia de saberes mediante un concepto afín. Hoy en día, la referencia a las relaciones presentes entre diversos elementos que ayudan a la producción de conocimientos a través de la observación, han señalado cómo el paisaje no ha perdido relevancia alguna entre estas dos disciplinas, incluso, desde la mirada actual del Urbanismo contemporáneo. Desde este territorio narrado, la creación de nuevos paradigmas y redes ubican al paisaje como un concepto interdisciplinario que los integra dentro de un mismo campo metodológico —antes considerado presumiblemente ajeno dentro de las fronteras de la ciencia— para la comprensión unitaria en donde estos saberes coinciden y logran bienestar del tejido social.

**Palabras clave**— Arquitectura, geografía, paisaje, territorio.

## Introducción

Ante los diferentes fenómenos de desarrollo urbano acelerado que se presentan en la mayoría de las ciudades latinoamericanas, generados principalmente en lo que hoy se podría llamar la ciudad contemporánea —entendidos como fenómenos emergentes tanto del paisaje y en el espacio habitacional— son rebasados continuamente por encontrarse situados en una perspectiva de conocimientos aislados que ofrecen pocos resultados, o bien, son parciales, por considerarse faltos de justicia y belleza visual. Así, la necesaria visión de conjunto que, desde distintos saberes, conduzcan a un mejor entendimiento de dichas problemáticas, permitirá detectar a tiempo los procesos de cambio manifestados en los territorios.

El presente documento analiza esta metamorfosis en la posibilidad de vincular las disciplinas que estudian el espacio físico, concretamente, la Arquitectura, al lado del Urbanismo y desde la Geografía, —así como algunas de las ramas de ésta última—, a partir de una reflexión más amplia sobre el trabajo colectivo e interdisciplinario.

Dicho aporte interdisciplinario aborda la producción de conocimientos —que comúnmente se ha enfatizado desde otras ciencias hacia la Arquitectura— a través de un análisis territorial que describe cómo las realidades emergentes a un espacio geográfico se encuentran articuladas entre los elementos vivos de un sitio y las conexiones e interconexiones que se suceden en dichos espacios para dar como resultado una percepción singular o novedosa sobre el paisaje asociado a una región.

## *El conocimiento como visión sistémica*

La elaboración del conocimiento con características delimitadas para cada ciencia o disciplina ha desempeñado un papel importante para lograr que la ciencia avance mediante productos sociales que pueden ser vistos como escalones del desarrollo tecnológico para cada cultura. Cada vez más, las universidades estructuran la educación de manera segmentada, en departamentos y escuelas con visiones unidisciplinarias, altamente especializadas, lo cual ha provocado una suerte de separación y disociaciones que se alejan de una forma de aproximación acoplada, y donde el aumento del número de disciplinas no ha hecho sino profundizar el distanciamiento entre ellas (Suárez, 2011, p.2).

Si bien este modo de acceder al análisis del objeto se fincó con fortaleza durante el periodo de la revolución científica, la sufrida metamorfosis en su momento moderno ha radicalizado a la ciencia que se especializa continuamente en la producción de múltiples disciplinas, separadas entre sí, lo cual cierra y acorta los campos de acción. Empero, dicha manera de trabajar, originó que un grupo de estudiosos de la primera mitad del siglo XX, iniciara el estudio sobre la complejidad creciente de las comunidades para demostrar cómo los conocimientos

¹ Leobardo Chávez Alaffita es arquitecto con Maestría en Arquitectura y Urbanismo por la Universidad Veracruzana, México. Actualmente, estudia el Doctorado en Arquitectura y Urbanismo en la misma casa de estudios. [leob_chav@hotmail.com](mailto:leob_chav@hotmail.com)

² Edgar Manuel Alemán Alonso arquitecto con Maestría en Arquitectura y Urbanismo por la Universidad Veracruzana, México. Actualmente, estudia en el programa de Doctorado en Arquitectura y Urbanismo en la misma casa de estudios. [aleman_alonso@hotmail.com](mailto:aleman_alonso@hotmail.com) (autor correspondiente)

³ El doctor Fernando N. Winfield Reyes es profesor en la Facultad de Arquitectura de la UV y miembro del Sistema Nacional de Investigadores. [carpediem33mx@yahoo.com.mx](mailto:carpediem33mx@yahoo.com.mx)

construidos de forma fragmentada eran rebasados por fenómenos que —en realidad— requerían ser analizados como elementos interrelacionados.

La respuesta de ese periodo científico, se aventura en un proceso que deviene en sistémico y de conocimiento incluyente para reflexionar sobre las interconexiones de los saberes. A mediados del siglo XX, cobra importancia el enfoque de sistemas, fortalecido por el teórico Von Bertalanffy quién lo definió como el conjunto de elementos que, con sus respectivas relaciones, se clasifican en sistemas abiertos y cerrados.

Consuelo Uribe (2011) indica que este tipo de reflexión alcanzó a las ciencias sociales a partir de la manifestación en áreas como la ecología, la biología y la física, entre otras. Actualmente, los organismos públicos que generan y estudian el conocimiento se basan en la aplicación de diversas miradas extraídas desde distintos campos, y existe la necesidad de incluir en sus agendas el trabajo colaborativo. Sobre el caso mexicano, dentro de los ámbitos académicos y de investigación, la idea de interdisciplinariedad se presentó de forma institucional a partir de un documento con recomendaciones dadas por la ANUIES, a principios de los años setenta, que difundió esta metodología como una innovación deseable para toda la educación superior en este país (Follari, 2013).

Las formas de entender las emergencias presentes de los eventos actuales, incluyen la idea de la interconexión con participación de otras ciencias. Este tipo de *redes*, pretenden abrirse a un nuevo concepto de ciencia. De ahí que, Maldonado y Gómez (2011) precisen que las ciencias no se definan a través del objeto, como históricamente se hacía, una alusión al mencionado modelo centralista unilateral que sólo ha fomentado el intercambio de información especializada dentro de una misma disciplina. Por ello, para abrir el esquema surge el cuestionamiento sobre la exigencia de distintos contextos ante los vertiginosos movimientos urbanos acompañados de sus respectivas percepciones compartidas, ya que no es el objeto en sí la finalidad sino la necesidad que los convoca a través de la conformación de *redes de cooperación*.

Estas ciencias de la complejidad se sitúan junto al análisis de sistemas abiertos de complejidad creciente que, siguiendo a los autores referidos, se interesan por “ámbitos en donde suceden imprecisiones, vacíos, incertidumbre, no-linealidad, sorpresas, emergencias, ausencia de control local, bifurcaciones, inestabilidades, fluctuaciones y cascadas de fallas; para mencionar tan sólo algunas de las características de los sistemas complejos” (2011, p.9). En este sentido, es posible argumentar que la ciencia está en un proceso de ruptura en relación con la forma de asirse del conocimiento, en la manera de organizar maneras de trabajo sobre acontecimientos actuales que, a su vez, ofrecen la oportunidad de sumarse a un movimiento de conexión entre saberes.

#### *Articulaciones conceptuales en un territorio*

Las cuestiones concernientes a las realidades territoriales implicarían el análisis desde conocimientos que resuelvan sus diversos estratos según el problema a enfrentar. En *El territorio de la arquitectura*, Gregotti planteó una visión conjunta con el urbanismo para la operación de una situación geográfica que se debe leer descriptivamente en las formas: 1) Clasificar las tipologías formales de las estructuras antro-po-geográficas; 2) Implantar una cartografía de valores formales del territorio ya como soporte geográfico; 3) La lectura y representación de los índices de transformación; y 4) Como fundamentación de criterios de definición de la circunscripción formal. Dicha problemática a nivel disciplinar, exigiría esfuerzos operativos complejos (1972, p.97).

Es indudable aquí el aporte de otras ciencias a la Arquitectura para lograr un análisis que contemple en lo formal, las relaciones múltiples con otro tipo de estructuraciones desde el ámbito antropológico e histórico, sobre un territorio singular en su espacio-tiempo, definido y articulado por los elementos vivos en una región y las conexiones que confluyen ahí.

Por su parte, Delgadillo explica que el movimiento y circulación de conocimientos y teorías que abarcan el estudio de lo urbano se han incrementado últimamente, dado que “los conocimientos científicos tienen su territorialidad y temporalidad” mientras que, “las políticas urbanas que intentan confrontar desafíos y problemáticas están ancladas a territorios específicos” (2019, p.2), cabe entonces señalar que la observación de elementos locales muy puntuales de identidad territorial muestran problemáticas distintas y conservan el interés de comprender la frontera de conceptos entre disciplinas.

Los conceptos resultantes de relaciones complejas, dejan una huella o un sello sobre un territorio y su región, ya bien, en la ciudad misma.

Desde el escenario urbano, las intervenciones en el paisaje urbano y rural producen escrituras tanto geográficas como históricas que se evidencian como datos en un área específica, y donde la Geografía se encarga de cumplir con la lectura de dichas capas que se plasman en el territorio.

Salgado (2013) refiere a la Geografía urbana —extensión de la Geografía humana— como de mayor

influencia, dada su capacidad de introducirse al conocimiento y a la comprensión de las comunidades urbanas, al posibilitar la ubicación y definición de los elementos que la componen y dan sentido al carácter físico y humano de la estructura urbana.

Por ello, la Geografía admite estudiar lo social complejo y su organización en el espacio, a partir de las relaciones sociales dadas en un territorio y que llegan a determinar una forma espacial, geográficamente escritas mediante las relaciones con el medio y la naturaleza. Una lectura posible desde la Arquitectura, en tanto sus obras pueden ser vinculadas a su época, en donde el tiempo y la memoria dejan un sello espacial en particular.

#### *Un concepto dinámico*

Fernández-Christlieb (2014) explica que la idea de paisaje tiene su origen en la representación pictórica, a modo de ficción, se podría decir. Actualmente se encuentra ampliado, ya que este concepto adoptado por las ciencias geográficas de los siglos XIX y XX, y permite al científico analizar una porción del espacio compuesto por variables naturales y sociales.

El paisaje es una unidad de comprensión entre disciplinas. Según Martínez (2009), es la suma de un todo geográfico y otro todo interpretativo. En él se integran componentes que pueden ser leídos por saberes distintos, con cruces que refuerzan su entender. El paisaje se puede presentar como un punto coyuntural donde las disciplinas Arquitectura, Urbanismo y la Geografía, se encuentran integradas para estudiar los eventos, ya sea en el ámbito rural o urbano. Es necesario especificar que de esas líneas de análisis de la Geografía, las más relacionadas al estudio de la percepción de la ciudad sean la Geografía cultural junto con la Geografía de percepción, esta última desarrollada a principios de los años setenta continúa generando aportaciones sobre el valor subjetivo del espacio.

Un problema actual, es la transformación veloz de paisajes y la falta de asimilación de estos por parte de las comunidades que los habitan, debido a la urbanización creciente. Al respecto, Nogué (2015) apunta que los lugares, en sus distintas escalas, son esenciales para el habitante, ya que vinculan una lógica histórica y funcionan como punto de contacto e interacción entre lo externo y la propia experiencia individual.

Además, el autor referido explica que la pérdida traumática del sentido del lugar, conduce a conflictos internos frente a una pérdida de sentido de lugar personal que puede llegar a tener graves consecuencias a nivel social, por lo cual expone tres ejemplos que consisten en: “un desplazamiento forzado y no previsto del lugar de residencia habitual; por la emigración obligada hacia territorios radicalmente contrastados en relación al clima, al paisaje, a las costumbres; y las modificaciones radicales de un lugar en muy poco tiempo y sin que el habitante participe en ese proceso de transformación” (p.157). Estos casos, requieren de una confluencia que atañe a diversas disciplinas, este tipo de fenómenos y problemáticas, muestran la necesidad de concurrencia, pero sobre todo, de distintos tipos de comprensión.

#### *El paisaje, su dinámica desde la Geografía*

El término *paisaje* ha sido replanteado por diversos teóricos, y dentro de la Geografía contemporánea, se le atribuye la capacidad de conectar lo formal y lo simbólico del territorio; según Grimaldo (2013) el paisaje “es entendido como la fusión de los hechos valorativos y significaciones de las personas en unión con las características naturales de un lugar. El concepto no se limita únicamente a una representación de orden mental. Un hecho resaltable es la asunción por parte de los teóricos del paisaje que acepta que es una construcción social, pero que ella no existe sin los discursos que la legitimen” (p.25).

Por su parte, Cabrales (2019) plantea que el paisaje puede tener tres dimensiones para una realidad compleja, por un lado está la convicción de que los paisajes existen por sí mismos, y por la otra, funciona como un filtro cultural en el que los paisajes se representan y, se agrega una tercera, que define las representaciones del paisaje como un insumo fundamental para la construcción de los imaginarios.

Cabrales considera que el paisaje tiene una entrada cultural que está muy vinculada al arte, a las ciencias sociales, que incluye un planteamiento historicista, y es análogo a los principios del romanticismo; es tanto perceptivo como simbólico, en donde en primer lugar se sitúa el sujeto y subordinado a él está el objeto.

La otra entrada pertenece más a un planteamiento que sigue los principios positivistas, ha sido cultivado por los naturalistas, donde se localiza primero al objeto y después el sujeto, pero éste trata de no involucrarse activamente en el objeto, en esta faceta las facultades apelan a la razón.

Con base en lo anterior, Cabrales expone que los paisajes se representan por medio de sistemas y sus vehículos desde la entrada cultural son la pintura, la literatura, la fotografía, la cartografía, entre otros. Mientras que, desde la entrada sistemática, las representaciones incluyen a la cartografía alimentada por imágenes tecnificadas y a

las unidades de paisaje que lo clasifican desde esta línea de pensamiento, todo mediado por la tecnología.

Sumado a estas ideas de elementos activos, se puede precisar a partir de lo expuesto por Milton Santos (1995) que el paisaje no tiene nada de fijo, de inmóvil, ya que cada vez que la sociedad pasa por un proceso de cambio este se refleja con intensidades diversas en la economía, las relaciones sociales y políticas, las cuales se ven transformados para adaptarse a las nuevas necesidades de la sociedad. Agrega que el sentido del espacio viene de los procesos que se realizan sobre el paisaje, de tal manera que hay una relación del paisaje de las formas físicas y del espacio de las formas sociales. Viene a ser el paisaje una suerte de producto social que corresponde también a unas acciones del pasado, en donde se debe tener en cuenta la relación paisaje-espacio, entendiéndose este último, el espacio, como un conjunto indisociable de objetos en sistema y acciones en sistema.

Como se ha señalado, la idea del paisaje tiene diferentes evocaciones según el autor referido, sin embargo, dentro de esta mirada contemporánea vale la pena recuperar la coincidencia de una concepción como una construcción social y cultural anclada en un sustrato físico (Muñoz, 2012), o bien, la que contempla un elemento de primer orden en la representatividad física y simbólica del territorio. (Nogué, 2017).

#### *El paisaje en la arquitectura, la arquitectura en el paisaje*

La necesidad de observar al paisaje como resultado de un todo urbano o rural, recuerda lo dicho por Gregotti (1972), sobre la noción de paisaje como material arquitectónico que, según el autor, se inicia al utilizarse como elemento estructurador de la ciudad barroca. Gregotti expone que esta visión de paisaje sólo se resume en la búsqueda y reconocimiento como valor del “genius loci”, de aquello que le confiere singularidad y características propias, dado que “[...] el peso de la valoración y defensa del paisaje recae no solo sobre los órganos tutores sino depende de las condiciones de mayor o menor progreso de la cultura arquitectónica y urbanística, la cual al no tener posibilidad, ni capacidad, ni voluntad de proyectar se limita a un simple trabajo de defensa frente a las presiones inmobiliarias. Si el territorio no está sujeto a vínculo alguno, no existen normas (a no ser las de la mera densidad) que regulen los comportamientos, y las propuestas son solo valoraciones independientes en lugar de elaborar proyectos capaces de integrar las fuerzas en expansión con el objetivo de intensificar el significado y la cualidad del paisaje” (p.88).

Recientemente, Batlle (2011), expone una propuesta para un nuevo modelo de espacio libre para la ciudad desde una arquitectura convocante, el jardín de la metrópoli, resultado de participar de la geografía a todas las escalas de trabajo, como producto del tiempo, de los procesos naturales. Cabe resaltar que Batlle se opone a detener el tiempo a través de una imagen única que puede falsificar la temporalidad de un lugar, por lo cual encara la idea de que cada sitio tiene una esencia geográfica y ésta tiene la capacidad para producir paisajes con historia.

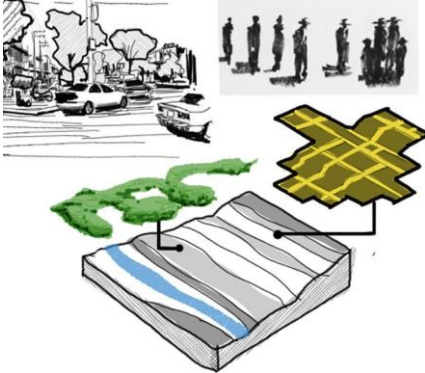
Desde otro ángulo, existen conceptos construidos a partir de otros básicos, a cuyas denominaciones se les agregan ideas con el intento de apuntalarse y esclarecer algunos fenómenos emergentes, en el caso de la Arquitectura y su relación con lo urbano, estos procedimientos intentan confrontar problemas desde una territorialidad. Tal es el caso del término últimamente popularizado en los medios de la defensa patrimonial: PAISAJE URBANO HISTÓRICO. Delgadillo señala que el término “surge para, supuestamente, confrontar las históricas contradicciones entre la conservación y el desarrollo urbano, en un momento en que las inversiones inmobiliarias y la urbanización, amenazan con un incremento vertical y con la introducción de modernas construcciones en barrios antiguos” (2019, p.3), pero indica que es un concepto ambiguo, neutro y complicado de aplicar, que en su enunciación están ausentes los temas sociales, como la población y la vivienda. Aclara que este término resulta poco útil para gestionar conflictos de la realidad urbana, debido a la gestión del patrimonio urbano y la confluencia de actores, económicos, sociales y políticos de diferente ideología e interés. Es interesante observar esta idea contemporánea y la similitud con lo dicho por Gregotti hace aproximadamente medio siglo, lo que supone resolver el tema paisajístico desde los territorios de la Arquitectura, y la posibilidad de instalar adecuadamente a la Arquitectura en su paisaje.

No obstante, Santos (1995) advierte un problema sobre las nociones que transitan de unas disciplinas para ser utilizadas en otras; pues el uso de un concepto elaborado en una disciplina o en un área del saber, busca dar cuenta de la estructura de la realidad observada por un estudioso de una disciplina, y apenas ve un aspecto de la realidad, por lo que esa apropiación debería ser realizada “como una traducción generosa y rigurosa al mismo tiempo”. Entonces, se trata de evitar de los “conceptos de forma cruda, sin reelaboración, eso resulta frecuentemente en un equívoco, en un tratamiento de las cuestiones a partir de esa apropiación y en una carencia epistemológica que resulta de apropiaciones tan simples”.

El habitante está determinado por su territorio, se encuentra ligado directamente con los valores identitarios y las demarcaciones físicas, el espacio geográfico se convierte en un soporte de sus actividades, donde suceden las



relaciones de unión y de oposición, y lo caracterizan como un medio dinámico y cambiante; los contactos disciplinarios sobre estas dinámicas, según Lacasta (2013), se presentan en el Cuadro 1.

La Arquitectura	Percepciones singulares sobre el paisaje	La Geografía
<p>Actúa como marca o huella en un territorio, al leerla puede detallar el uso que hace una comunidad sobre el espacio, revela diálogos o confrontaciones con el medio que la recibe.</p> <p>Puede pensarse como un conjunto de llenos y vacíos que constituyen iconos culturales. Se expone como fragmento de paisajes del desarrollo tecnológico de una sociedad y una época.</p> <p>Tiene la capacidad de dar un significado específico y establecer relaciones en el ámbito de lo social, lo político, lo cultural, lo económico y lo tecnológico.</p>	 <p>Las capas urbanas se interconectan en un territorio con características únicas, el paisaje visto deviene como la socialización de un entorno.</p>	<p>Se interesa por la manera en que el espacio y sus regiones se imaginan, se interpretan, se significan o se producen pero también cómo se transgreden o destruyen.</p> <p>Analiza por un lado, la relación entre lo social y lo espacial y, por otro, entre el hecho y la forma de la organización espacial de ambos elementos.</p> <p>Examina cómo la sociedad se coloca en las diferentes lógicas espaciales.</p> <p>Comparte con la historia, la relación de diferentes elementos que incluyen la idea de tiempo.</p>
<p>Según Lacasta (2013), la <i>diferencia</i> entre ambas disciplinas es que, mientras la geografía es esencialmente analítica sobre un espacio creado, la arquitectura es básicamente proyectual, imagina el espacio. La geografía analiza las complejas relaciones espacio/sociales. Este autor sugiere para la arquitectura, tomar el modelo de comportamiento geográfico y aplicarlo hacia un conjunto de escenarios posibles traducidos como edificios y ciudades mediante un proyecto inter-escalar, con miradas sobre el entramado social en que se ubica. Siendo el maridaje de estas disciplinas fundamental.</p>		

Cuadro 1. Ambas disciplinas con métodos para describir-incidir sobre organizaciones espaciales dinámicas. Construida a partir de Lacasta (2013). La elaboración nos pertenece (Autores, 2021).

### Conclusiones

Uno de los fenómenos complejos más acuciantes de los últimos tiempos es la ciudad y su desarrollo, su planificación requiere de un conjunto de diferentes saberes y de la constante revisión de sus métodos y metodologías; por ello se debe tener herramientas capaces de analizar territorios frente a los mecanismos emergentes. El paisaje asociado y el estudio de los lugares cumplen con esta función que requieren puntos de vista combinados debido a las problemáticas particulares. De ahí la urgente visión colectiva QUE SE VIVE Y SE PERCIBE DESDE SU ESTAR AHÍ, EN EL SITIO.

Checa Artasu (2015) problematiza sobre la falta trabajos que profundicen teóricamente sobre las condiciones mexicanas en el tema del paisaje y lo atribuye, entre otras causas, a lo ambivalente del concepto. Esto no quiere decir que sea negativo, es una oportunidad que, desde el ámbito cultural, López (2010) ha referido hacia el espacio y sus regiones que se imaginan, se interpretan, se significan o se producen pero también se transgreden o destruyen. Asimismo, la arquitectura no está exenta de una significación múltiple durante el marcaje cultural que la obra realiza en un territorio, sus lecturas pueden dar luz sobre el uso que hace una comunidad, o revelar diálogos o confrontaciones con el medio que la recibe, por citar sólo algunas.

Milton Santos va más lejos, considera que el estudio del paisaje asociado está determinado a su momento histórico, lo cual ayuda a entender el contexto y producir instrumentos de análisis más adecuados, bajo la advertencia de “evitar el riesgo de formalismo, de empirismo y de funcionalismo; el segundo interés es reconocer los límites del enfoque de la percepción; tercer interés, la posibilidad de relacionar sociedad y paisaje de forma dinámica; el cuarto es cómo abrir más las posibilidades a un trabajo que incluya diversas disciplinas, ya que las ciencias que trabajan con la realidad la cual tiene un origen múltiple, en algún momento son confrontadas con la necesidad de trabajar con otros saberes; quinto, la posibilidad del tratamiento de los objetos de forma sistemática, el sexto interés es cómo

renovar las categorías de explicación mediante una fenomenología adecuada al evento en que están” y séptimo interés, cómo aproximarse a los viejos problemas filosóficos y entre los métodos naturales y técnicos, entre la diacronía y sincronía (1995).

De este modo, se retoman los puntos iniciales al tratar de analizar problemáticas que requieren la simultaneidad de acción entre la Arquitectura y la Geografía, desde sus marco teóricos y conceptuales por medio de una convocatoria a construir redes de cooperación, pues el paisaje puede ser concebido como una herramienta o instrumento de análisis, unidad de medición que permite la comprensión entre disciplinas, ya que vinculado a un contexto espacio-temporal, se relaciona con las realidades que aparece en su soporte territorial y que, en determinados momentos, los diferentes tipos de comunidades y las relaciones a distintas escalas, comparten entre sí una misma metodología que siempre adquiere un matiz distinto.

### Referencias

- Battle, E. *El jardín de la metrópoli. Del espacio romántico al espacio libre para una ciudad sostenible*. Gustavo Gili, 2011.
- Bertalanffy, L. *Teoría general de los sistemas*. Fondo de Cultura Económica. México, 1976.
- Cabrera, L. “El paisaje, lecturas y método”, *CUCSH Universidad de Guadalajara y CECC Universidad Veracruzana*, marzo de 2019.
- Checa, M. *Paisaje y territorio. Articulaciones teóricas y empíricas*. Tirant lo Blanch, 2015.
- De Gracia, F. *Entre la arquitectura y el paisaje, apuntes sobre la razón constructiva*. Nerea, 2009.
- Delgadillo, V. “Paisaje Urbano Histórico: (in)utilidad de un concepto de moda,” *Ciudades*. 2-10, 2019.
- Fernández-Christlieb, F. “El nacimiento del concepto de paisaje y su contraste en dos ámbitos culturales: el viejo y el nuevo mundo,” *Perspectivas sobre el paisaje. Estepa/Universidad Nacional de Colombia*, 55-79, 2014.
- Follari, R. “Acerca de la interdisciplina: posibilidades y límites,” *INTERdisciplina* (en línea), consultada por Internet el 21 de agosto del 2013. Dirección de internet: <http://revistas.unam.mx/index.php/inter/article/viewFile/46517/41771>
- Gregotti, V. *El territorio de la arquitectura*. Gustavo Gili, 1972.
- Grimaldo, C. *El imaginario urbano sobre un paisaje. La barranca de Huentitán a partir de los procesos de modernización de la segunda mitad del siglo XX en Guadalajara*. El Colegio de Jalisco, 2013.
- Lacasta, M. (2013) “¿Por qué la geografía importa... y la arquitectura, también?,” *Axonométrica* (en línea), consultada por Internet el 3 de marzo 2021. Dirección de internet: <https://axonometrica.blog/2013/01/07/por-que-la-geografia-importa-y-la-arquitectura-tambien/#:~:text=Es%20decir%20la%20arquitectura%20importa,Ja%20propia%20de%20una%20comunidad.&text=Lo%20que%20se%20defiende%20aqu%C3%AD,de%20la%20arquitectura%2C%20es%20fundamental.>
- López, L. “La geografía cultural en México: viejas y nuevas tendencias,” *Construyendo la geografía humana*. Anthropos-Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, 205-228, 2010.
- Maldonado, C. “Introducción al pensamiento científico de punta. ¿Cómo se configura el pensamiento científico hoy?,” *Periódico desde abajo* (en línea), consultada por internet el 20 de agosto del 2017. Dirección de internet: <https://www.youtube.com/watch?v=ojzVLq6zn0o>
- Maldonado, C. & Gómez, N. *El Mundo de las Ciencias de la Complejidad. Una investigación sobre qué son, su desarrollo y sus posibilidades*. Universidad del Rosario, 7-12, 2011.
- Martínez, E. “El paisaje de los geógrafos,” *Geographicalia*, No. 55, 5-25, 2009.
- Muñoz, A. *Guía metodológica. Estudio de paisaje*. Generalitat Valenciana, 2012.
- Nogué, J. “Sentido del lugar, paisaje y conflicto,” *Geopolítica(s)*, No. 5, 155-163, 2015.
- “La contribución del paisaje visual en la generación de marcas territoriales,” *Boletín de la asociación de Geógrafos Españoles*, No. 74, 143-160, 2017.
- Salgado, A. “La geografía urbana en el contexto de los estudios urbanos,” *RUA, Red Universitaria de Urbanismo y Arquitectura*, No. 9, 3-7, 2013.
- Santos, M. Da paisagem ao espaço: Uma discussão. En: *II encontro nacional de ensino de paisajismo em escolas de arquitetura e urbanismo do brasil* (en línea), consultada por Internet el 15 de enero 2019. Dirección de internet: <https://vimeo.com/153806417>
- Suárez, F. (2011) *La interdisciplinariedad en el derecho económico*. UAM Azcapotzalco (en línea), consultada por Internet el 19 de agosto del 2017. Dirección de internet: <https://www.azc.uam.mx/publicaciones/alegatos/pdfs/20/22-12.pdf>
- Uribe, C. “Interdisciplinariedad en investigación: ¿Colaboración o superación de las disciplinas?,” *Universitas Humanística* 73, 147-172, 2011.

# Análisis de la Relación Energía y Sociedad en Regiones con Potencial Solar de México

Emmanuel Cobaxin Muñoz¹, Mtro. César Arturo Ramírez Dolores²,  
Mtra. Lizeth Alejandra Lugo Ramírez³, Mtro. Tonalli Hernández Sarabia⁴, Dr. Daniel Ramón López Liévano⁵

**Resumen**—Determinar el uso e impacto de las fuentes renovables es importante para la planeación estratégica de la producción eléctrica. Así mismo para el reconocimiento de sitios de potencial significativo para el aprovechamiento. Los valores para el análisis de la energía solar en México son obtenidos de la información contenida en el Sistema de Información Energética (SIE) de la Secretaría de Energía. El análisis de esta fuente energética en el periodo posterior a la implementación de la reforma energética que entró en vigor en el año 2013, ha sido realizado considerando los factores: población con servicio eléctrico (%), consumo de energía eléctrica total nacional (GWh), capacidad instalada de la industria fotovoltaica (MW) y generación bruta de energía fotovoltaica (MWh). Los resultados de esta investigación han determinado la tendencia de consumo de electricidad de las entidades federativas con proyectos solares instalados y se ha estimado la energía aparente abastecida a estas entidades.

**Palabras clave**—Generación bruta de energía, capacidad solar instalada, población mexicana, electricidad, desarrollo social.

## Introducción

Las tensiones que enfrenta la humanidad en torno a las necesidades que plantea el modelo de consumo de bienes y servicios con el respectivo gasto energético implicado y la inexorable merma de los recursos naturales comprometidos en dicho modelo de consumo así como sus efectos colaterales plantea un escenario crítico entre el modelo de desarrollo económico y la garantía de contar con un medio ambiente sano para que prospere nuestra especie en el planeta (Toledo, 2021). El uso de fuentes alternas de energía para la producción de electricidad ha tomado un papel de impacto positivo en el desarrollo social moderno. El progreso e implementación de tecnología energética para el aprovechamiento de los diversos recursos ha sido una tarea incesante alrededor del mundo, generando así proyectos de gran magnitud en diversas regiones. Las necesidades energéticas imperantes plantean el surgimiento de tecnologías que atiendan por una parte la necesidad de reducir los impactos de las tecnologías energéticas dominantes así como reducir el impacto mismo de las tecnologías emergentes atendiendo con eficiencia la demanda de energía que los niveles de consumo actual plantean. Tan sólo en México el potencial hidroeléctrico, eólico, geotérmico y solar ha sido desarrollado de manera satisfactoria, posicionando a México en un punto focal de transición a este tipo de tecnologías y a su vez generando una economía sólida por las fuentes de empleo derivadas de la operación de los complejos, centrales y parques de tecnología renovable (Aleman et al., 2014). En los últimos años la energía solar fotovoltaica ha tenido un crecimiento acelerado y su adopción por diversos sectores tanto privados como públicos, según los datos reportados por Chavarría et al. (2020) en México la energía fotovoltaica ha crecido a una tasa media anual de aproximadamente 43.2 % desde el año 2007 al 2017 (Arancibia et al., 2014). Sin embargo, el uso de las fuentes alternas de energía se han potencializado en su mayoría por causa de la emergencia ambiental que hoy en día vivimos como efectos de una sociedad globalizada y no tanto por la necesidad de transitar a fuentes limpias por voluntad social (Ramírez et al., 2020; Zhang et al., 2020). El objetivo de esta investigación se centra en analizar el comportamiento de consumo eléctrico de las entidades federativas que cuentan con proyectos fotovoltaicos, así como determinar la tendencia a futuro y los beneficios de la ejecución de la reforma energética constitucional (implementada en el año 2013) sobre el recurso solar y tecnología fotovoltaica para su respectivo aprovechamiento, esto se ha determinado analizando dos variables principales: a) generación bruta de energía

¹ Emmanuel Cobaxin Muñoz es alumno de Ingeniería Mecánica en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz, México. [zS16014890@estudiantesuv.mx](mailto:zS16014890@estudiantesuv.mx)

² El M.I. César Arturo Ramírez Dolores es Profesor de Ingeniería en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz, México. [cesramirez@uv.mx](mailto:cesramirez@uv.mx) (autor corresponsal)

³ La ME. Lizeth Alejandra Lugo Ramírez es Profesora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, Campus Minatitlán, Veracruz, México. [lizlugo@uv.mx](mailto:lizlugo@uv.mx)

⁴ El M. DR. Tonalli Hernández Sarabia es Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz, México. [tonhernandez@uv.mx](mailto:tonhernandez@uv.mx)

⁵ El Dr. Daniel Ramón López Liévano es Profesor de Tiempo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos [daneilopez@uv.mx](mailto:daneilopez@uv.mx)

fotovoltaica y b) capacidad instalada de la industria fotovoltaica. El análisis se ha efectuado con los valores reportados por el Sistema de Información Energética (SIE, 2020).

### Descripción del Método

El método empleado para lograr el objetivo propuesto en la investigación, se centra en el orden de trabajo siguiente:

(a) Se ha creado una base de datos compilando los históricos reportados por el SIE, de las variables (Población con servicio eléctrico, consumo de energía eléctrica total nacional, capacidad instalada de la industria fotovoltaica y generación bruta de energía fotovoltaica) que describen el comportamiento de este recurso en función del tiempo en las entidades federativas con proyectos solares. Es imperante indicar que se ha condicionado el análisis para no incluir cualquier otra fuente energética (convencional o renovable) en esta investigación.

b) Se han reconocido las entidades federativas que tienen proyectos solares instalados en el territorio mexicano.

c) Se han recopilado y analizado los consumos eléctricos anuales, promedio sexenal, máximo y mínimo sexenal, así como por año, en el periodo (2013 – 2018), el cual es inmediato posterior a la implementación de la reforma energética constitucional.

d) Se determina la tendencia de consumo de energía eléctrica de las entidades federativas con proyectos solares instalados.

e) Se estima la energía aparente abastecida a las entidades federativas con proyectos solares.

### Resumen de resultados

De la base de datos de parámetros que describen el recurso solar en México, se examinaron los 6 años correspondientes al sexenio posterior a la implementación de la reforma energética, en la Tabla 1 se presentan los valores correspondientes a este caso, cabe destacar que las cifras reportadas son totales nacionales y en el encabezado de la tabla se indican las unidades correspondientes a cada parámetro.

ID	Año	Población con servicio eléctrico (%)	Consumo de energía eléctrica total nacional (GWh)	Capacidad instalada de la industria fotovoltaica (MW)	Generación bruta de energía fotovoltaica (MWh)
1	2013	98.23	206,129.99	82.00	13,094.26
2	2014	98.43	192,731.50	116.00	12,694.21
3	2015	98.53	196,550.70	173.00	12,756.87
4	2016	98.58	201,925.79	389.00	12,352.82
5	2017	98.64	200,329.54	674.00	10,887.86
6	2018	98.75	218,000.08	2,555.00	14,277.60

Cuadro 1. Datos de la capacidad instalada y generación bruta de energía solar en México.

Si bien, es cierto que la energía solar fotovoltaica es la menor fuente de producción renovable en México, esta ha tenido un crecimiento positivo con el paso del tiempo, generando fuentes de empleos directos e indirectos y una capacidad total instalada aproximada a 2, 600 MW. Con base en las cifras reportadas por la Asociación Mexicana de Energía Solar (ASOLMEX, 2021) y el SIE (2021), en México 23 entidades federativas de las 32 que integran la república mexicana, cuentan con proyectos de energía solar. En la Tabla 2 se presentan los respectivos consumos promedio de electricidad de estas entidades desde el 2013 hasta el año 2018.

Entidad federativa	Consumo promedio de electricidad (GWh)
Campeche	1,258.86
Colima	1,751.62
Zacatecas	2,164.22
Baja California Sur	2,368.35
Aguascalientes	2,571.87

Guerrero	2,783.30
Chiapas	2,880.58
Durango	2,964.24
Tabasco	3,244.11
Yucatán	3,348.98
Querétaro	4,800.26
San Luis Potosí	5,629.68
Sinaloa	6,333.81
Puebla	7,245.18
Tamaulipas	8,479.55
Baja California Norte	9,750.50
Sonora	9,917.64
Coahuila	9,960.30
Veracruz	10,145.68
Guanajuato	10,891.85
Chihuahua	11,425.32
Jalisco	12,270.24
Estado de México	17,056.42

Cuadro 2. Consumo de electricidad en las entidades federativas con proyectos solares de México.

Es importante señalar que de las entidades que cuentan con recurso solar no se encuentra una distribución única en la geografía de México. Comparando las entidades incluidas en la Tabla 2 con la distribución del mercado eléctrico mexicano expuesta por Cancino et al. (2010), se infiere que: de la región Noroeste las 4 entidades cuentan con potencial solar, del Noreste 4 de 5 entidades cuentan con potencial suficiente, excepto Nuevo León. Del Centro Oeste, 6 entidades de 8, excepto Nayarit y Michoacán, en el caso del Centro del país Tlaxcala y Pachuca no tienen potencial solar registrado, por último, el sur – sureste del país se cuenta con potencial significativo, sin embargo en las entidades de Oaxaca y Quintana Roo no se tienen proyectos relevantes de generación eléctrica. Como se muestra en la Tabla 2, Campeche es la entidad con menor consumo de electricidad en el periodo analizado y el Estado de México es la de mayor consumo de electricidad de todo el conjunto con un total estimado de 17,056.42 GWh, siendo este último equivalente al consumo de las primeras 9 entidades de la Tabla 2. La segunda entidad con mayor consumo corresponde a Jalisco, seguido de Chihuahua como la tercera entidad. La media de consumo de todo el conjunto corresponde a 6,488.81 GWh, este valor permite caracterizar el conjunto de entidades federativas en una sola cifra para denotar el consumo promedio total de sujetos con potencial solar en México. El consumo promedio de electricidad de las entidades con proyectos solares, se presenta de manera gráfica en la Figura 1, en donde se puede observar un crecimiento ascendente, positivo y de forma exponencial, desde Campeche (entidad 1) hasta Estado de México (entidad 23).

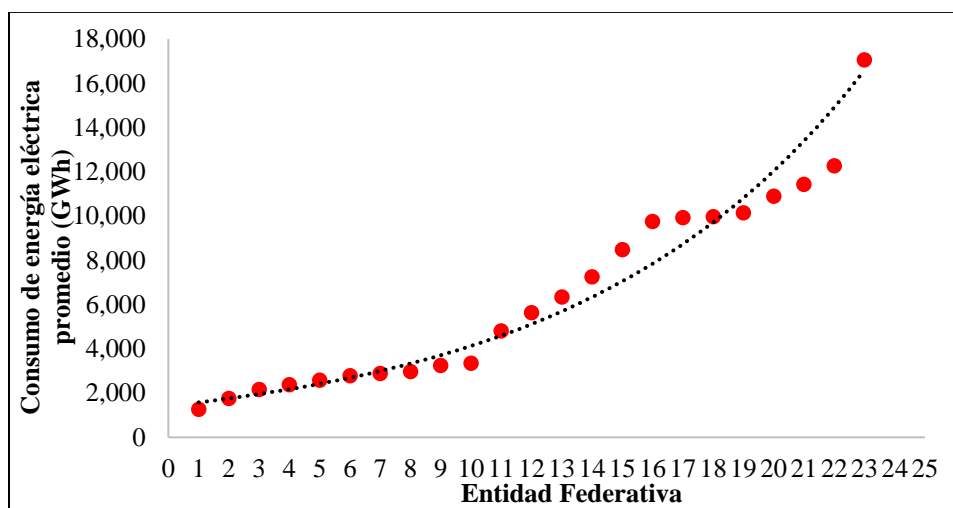


Figura 1. Consumo eléctrico promedio de las entidades con proyectos de energía solar.

De acuerdo a las 23 entidades descritas en la Tabla 1 y el periodo analizado (2013 – 2018) se ha proyectado el total de la energía abastecida en estas entidades como una realidad teórica aparente, es decir: el porcentaje de energía que se puede abastecer a estas, por medio de la generación bruta que se obtiene del potencial solar distribuido en estas entidades (Figura 2) (Ramírez et al., 2020).

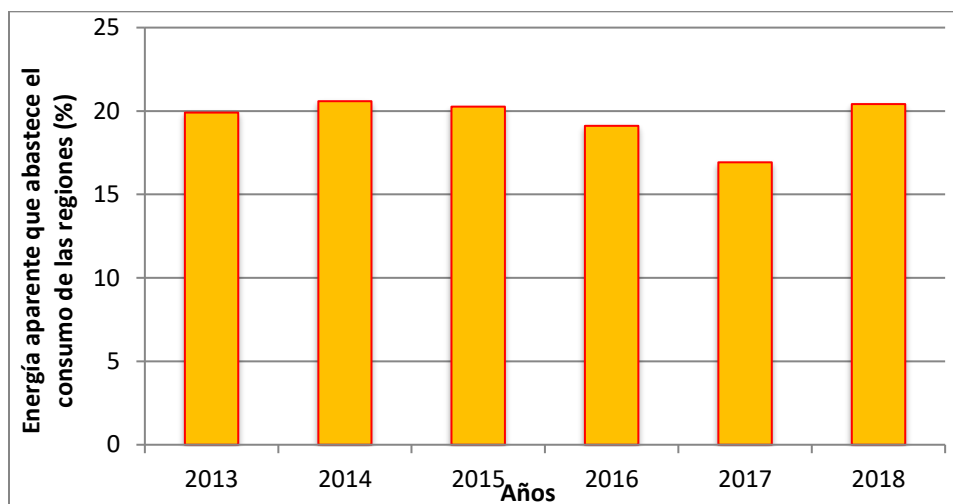


Figura 2. Energía aparente abastecida a entidades federativas con proyectos solares fotovoltaicos.

### Conclusiones

En México la mayor cantidad de energía empleada para la producción de electricidad proviene aún de los hidrocarburos y sus derivados, sin embargo, la aceptación de las tecnologías renovables para la conversión de energía a electricidad ha tomado un papel significativamente positivo en la sociedad y en el crecimiento económico nacional, así como en la reformación educativa hacia nuevos horizontes apegados al desarrollo sostenible. Aunque la aceptación de estas tecnologías alternativas han sido de forma progresiva, los datos analizados y resultados expresados en esta investigación permiten visualizar un panorama positivo, con base en el registro de datos y la tendencia que estos han tenido en función del tiempo se logra ver que por parte de las entidades federativas con proyectos solares la capacidad instalada fotovoltaica ha crecido de forma exponencial teniendo una diferencia positiva de crecimiento entre los años 2013 y 2019, respectivamente, así como en la variable generación bruta de esta fuente energética. Las cifras analizadas permiten también visualizar un panorama de oportunidades a futuras entidades federativas en las que se implementen proyectos de energía solar. Como trabajo futuro se espera analizar otras fuentes energéticas renovables, hacer comparaciones entre distintas entidades y fuentes energéticas, así como particularizar en el análisis de una sola entidad federativa e incluir diversas variables de impacto en la relación energía y sociedad.

### Referencias

- Alemán-Nava, G.S., Casiano-Flores, V.H., Cárdenas-Chávez, D.L., Díaz-Chavez, R., Scarlat, N., Mahlkecht, J., Dallemand, J.F., & Parra, R. (2014). Renewable energy research progress in Mexico: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 32, 140-153.
- Arancibia, C., Peón, R., Riveros, D., Quiñones, J. J., Cabanillas, R. E., Estrada, C. A. (2014). "Beam solar irradiation assessment for Sonora, Mexico". *Energy Procedia*, 49, 2290-2296.
- ASOLMEX. Asociación Mexicana de Energía Solar (2021). Centrales. Recuperado de: <https://www.asolmex.org/es/centrales>
- Cancino, Y., Villcaña, E., Gutiérrez, A. J., Xiberta, J. (2010). "Electricity sector in Mexico: Current status. Contribution of renewable energy sources". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 454-461.
- Chavarria, F., Jiménez, J. I., Ramírez, C. A., Sansón, J. P. (2020). "Cálculo y validación de la producción de energía eléctrica de un sistema fotovoltaico con variables meteorológicas locales". *Congreso Internacional de Investigación Academia Journals*, 28 de Mayo de 2020, 97-102.
- Ramírez, C. A., López, D. A., Jiménez, G. A., García, D. L., Alcalá, G. (2020). "Relación sociedad y energía en regiones con potencial eólico de México". *Revista Ingeniantes*, 2, 46-52.
- SENER. Secretaría de Energía (2021). Sistema de Información Energética (SIE). Recuperado de: <http://sie.energia.gob.mx/>



Toledo, V. M. (11 de Febrero de 2021). 4t en el contexto mundial. La Jornada, pág. 38.

Zhang, M., Zhang, K., Hu, W., Zhu, B., Wang, P., Wei, Y. (2020). "Exploring the climatic impacts on residential electricity consumption in Jiangsu, China". Energy Policy, 140, 111398.

### Notas Biográficas

El Alumno **Emmanuel Cobaxin Muñoz**, Es estudiante del último semestre de Ingeniería Mecánica, ha participado en el desarrollo de análisis e investigación referente a los recursos renovables y su impacto en la sociedad, de igual manera, ha participado en diversas ponencias y congresos nacionales.

El **M.I. César Arturo Ramírez Dolores**, es maestro en Ingeniería energética y actualmente alumno en doctorado en energía, en la Universidad Nacional Autónoma de México, es docente a nivel superior en la Facultad de ingeniería de la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos. Es profesor investigador, ha dirigido más de 5 tesis en ingeniería petrolera y mecánica, ha formado estudiantes en posgrado en maestría en energía sustentable, con más de 10 artículos publicados en revistas internacionales y nacionales. Ha presentado más de 5 artículos en congresos internacionales de Republica Checa, China y Colombia.

La **ME. Lizeth Alejandra Lugo Ramírez** es Maestra en Enfermería por la Universidad Veracruzana, con un diplomado en enfermería y cuidado crítico de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL). Docente colaboradora del cuerpo académico "Conducta y Salud Mental" de la Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana y coordinadora de un centro para el desarrollo humano e integral. Ha publicado más de 5 artículos en revistas nacionales e internacionales. Y ha presentado trabajos de investigación a nivel nacional e internacional.

El **M. en DR. Tonallí Hernández Sarabia**, el maestro tiene una maestría en desarrollo rural y actualmente es alumno de doctorado en desarrollo rural en la Universidad Autónoma Metropolitana. Fue Secretario Académico de la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos, Veracruz, México, asimismo, fue coordinador de orientación en derechos en la licenciatura en gestión intercultural para el desarrollo de la dirección de la universidad Intercultural en la región Selvas. Actualmente, es docente de base de formación básica y docente en la Facultad de trabajo social y ciencias químicas. Ha publicado libros y capítulos de libro, resaltando la temática sobre el desarrollo rural sustentable, estudio de casos para el Municipio de San Andrés Tuxpan, SEDESOL-INDESOL, 2001

El **Dr. Daniel Ramón López Lievano**, el maestro tiene una maestría y doctorado en ingeniería Mecánica en el Instituto Politécnico Nacional. Es docente en la Facultad de Ciencias Químicas Campus Coatzacoalcos Veracruz, México. Con más de 3 años con experiencia laboral en el supervisor de mantenimiento en el sector petroquímico en INNOPHOS FOSFATADOS. Ha sido asesor de tesis de 10 de licenciatura y ha publicado más de 5 artículo con arbitraje de expertos en revistas internacionales.

# SISTEMA DE MÉTRICAS DE CALIDAD ASOCIADAS A LOS DIAGRAMAS DE UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)

Msc. Jairo Augusto Cortes Mendez¹, Mcs. Jaime Alberto Páez Páez² y  
Dr. Fredys Alberto Simanca Herrera³

**Resumen**—El proyecto propone el desarrollo de métricas de calidad de software sobre la base de los diagramas de UML para determinar en forma temprana posibles errores en su concepción. El fin último es soportar estas métricas sobre una herramienta que apoye la labor del diseñador y desarrollador de software valorando las relaciones que deben tener los diagramas y su calidad en términos de estándares. Para esto la investigación que hace parte de la convocatoria interna de investigación de la Universidad Cooperativa de Colombia, se basa en los estándares de la ISO, la IEEE asociados con los procesos y productos de software. El proyecto busca generar métricas que apoyen la labor de los docentes investigadores y estudiantes en el desarrollo de software que utilicen adecuadamente para su proceso de abstracción de la realidad los diagramas de Unified Modeling Language (UML).

**Palabras clave**—Calidad del Software, Diagramas de UML, Métricas del Software, Desarrollo de Software, Buenas prácticas.

## Introducción

En el desarrollo de proyectos donde se aplica la Ingeniería de Software se evidencia que los proyectos en un alto porcentaje fallan o no llegan a su etapa de producción debido a la falta de controles y uso de herramientas adecuadas de calidad que permitan evidenciar estas fallas en forma temprana y no en su implementación, en el informe Chaos(standishgroup,2015) sobre el análisis de más de 50.000 proyectos elaborado por el Standish Group, se puede analizar que solo el 29% de los proyectos terminan satisfactoriamente, el 52% terminan pero realizando ajustes y el 19% no logran su implementación, cifras bastante preocupantes.

Las empresas donde se desarrolla software destinan millones de dólares al mantenimiento, situación que no debería ocurrir si se realiza una medición de lo que se hace desde el inicio del proyecto. Esto fallos son ocasionados en su gran mayoría por errores de concepción, sistemas irreales, anteponer el uso de la tecnología a las necesidades reales del problema, la falta de acompañamiento al cliente, la administración de proyectos sin una adecuada planeación, la falta de estudios de factibilidad y viabilidad en los proyectos ocasiona sobre costos e incremento en los mantenimientos del software, y así se podrían enumerar un sinnúmero de casos problema debido a la falta de aplicación de métricas de los procesos de calidad en todas las etapas del desarrollo de software.

La investigación busca determinar las métricas de calidad del software asociadas a los diagramas de Unified Modeling Language (UML). Este un lenguaje grafico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema de software de cualquier tipo e intensidad. Igualmente es un estándar para describir las bases de un sistema, incluyendo aspectos conceptuales como procesos de negocio y funciones del propio sistema, al igual que permite describir aspectos concretos como declaraciones del tipo de lenguaje de programación que se utiliza, esquemas de bases de datos y componentes de software de valor reutilizable.

Igualmente este lenguaje ayuda a especificar, visualizar, construir y documentar los distintos tipos de arquitectura de software, y también poder ser usado en el modelado de negocios.

## Descripción del Método

Para el desarrollo del proyecto vamos a utilizar una metodología general como es el método de ingeniería y en forma específica lo relacionado con las arquitecturas orientadas a modelos - MDA de la OMG.

### *Observar Soluciones existentes*

Inicialmente se observaron las soluciones existentes mediante una revisión de las investigaciones que han propuesto metodologías, modelo y métricas para valorar los diagramas de UML y su formato XMI propuesto por la OMG. Con esta valoración se determina las métricas asociadas a los diagramas de UML. Las métricas de calidad del software han evolucionado mediante los estándares de procesos, productos y recursos.

¹ El Msc. Jairo Augusto Cortés Méndez es Profesor Investigador del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia. [jairo.cortes@campusucc.edu.co](mailto:jairo.cortes@campusucc.edu.co) (autor correspondiente)

² El Msc. Jaime Alberto Páez Páez es Profesor Investigador del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia. [jaime.paez@campusucc.edu.co](mailto:jaime.paez@campusucc.edu.co)

³ El Dr. Fredys Alberto Simanca Herrera es Profesor Investigador del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia. [fredys.simanca@campusucc.edu.co](mailto:fredys.simanca@campusucc.edu.co)

Existen las métricas tradicionales como la Complejidad Ciclomática, la métricas de McCabe y Mc Call, están las métricas orientadas a objetos como MOOSE, MOOD y las de Loren y Kidd definidas a nivel de diseño y las métricas para diagramas de UML que se definen más a nivel conceptual.

Las Métricas MOOSE o conocidas por CK Chidamber y Kemerer son métricas orientadas a clases: clases individuales, herencia y colaboraciones. Es uno de los conjuntos de métricas más referenciado.

Las Métricas de Lorenz y Kidd orientadas a clases miden el tamaño, herencia, valores internos y externos.

Las Métricas de diagramas UML o conceptuales divididas según el diagrama entre los más utilizados están el diagrama de clases, casos de uso y transición y estados. (Piattini et al, 2008, pp 68-119)

Los diagramas de UML son variados por nombrar algunos tenemos los diagramas de casos de uso, los diagramas de clase, de componentes, de objetos, de despliegue, de paquetes, de actividades y de estados.

*Proponer la mejor solución*

Luego del anterior análisis de las soluciones se propone la mejor, en esta fase se diseña la solución con respecto al formato XMI de los diagramas UML, se describen las características y variables asociadas a los diagramas para validarlas con las métricas propuestas en la etapa inicial. Para el diseño se utiliza la Arquitectura orientada por Modelos - MDA de la OMG.

Se utilizan varios modelos previos al desarrollo, los MDA es un marco arquitectónico abierto permitiendo generar modelo independientes partiendo de modelos específicos. Se utilizan en esta fase tres modelos:

CIM(Computationally-indepenent Model): se establece el dominio del problema y requisitos del sistema

PIM(Platform-Independent Models), se describe la solución de software a partir del análisis y diseño

PSM(Platform-Specific Models), se detalla la plataforma que implementara la solución de los metadatos.

En esta fase se determinan diversas métricas determinadas de varios estudios y que son la base de esta investigación, para esto analizaremos cada diagrama con sus métricas en general.

El proceso general de la medición están relacionados con la supervisión, las predicciones, el control y prueba de cada una de las etapas del desarrollo y mantenimiento de proyectos de software. El proceso de medición inicia desde el tamaño de las aplicaciones por sus líneas de código asociado con las horas de programación y costos por hora. En este proceso se determina la productividad de los programadores y las proyecciones en el tiempo. Con esto se determina varias formas de medir o de obtener métricas utilizando funciones o modelos de análisis, la forma de contar las líneas de código y calcular la complejidad de los programas. La investigación de este proyecto se fundamenta en determinar estas medidas como por ejemplo para las bases de datos relacionales es fundamental el análisis de su actividad y volatilidad para determinar adecuadamente las llaves foráneas y primarias. Algunas medidas pueden estar asociadas al porcentaje de llaves foráneas (KF) en una tabla calculado entre la relación entre el número de atributos (NA) de una tabla sobre el número de llaves foráneas (NKF), la expresión es  $KF = NFK/NA$ , para un estudio más profundo se puede remitir a los autores Rodríguez y otros en el libro sobre la medición en la Ingeniería del Software (Rodríguez, et al, 2000)

Otras medidas clásicas son el tamaño expresado como líneas de código fuente(LOC), las que establece McCabe mediante su complejidad ciclomática(V(G)) expresado como  $V(G) = A - N + 2$  donde A es el número de aristas del grado, N el número de nodos.

Las clases tienen una estructura derivada del paradigma orientado a objetos, donde cada objeto está conformado por atributos, métodos y asociaciones propuestas por Marchesi(Marchesi, 1998), existen otras como las de Genero(Genero, et al, 2000) divide las clases en métricas de asociación, agregación y dependencia como se aprecia en el cuadro 1.

Tipo de Diagrama	Métricas asociadas
Diagrama de Clases	Cantidad de atributos, cantidad de métodos, cantidad de asociaciones, longitud de profundidad, longitud de anchura, cantidad de nodos u objetos, número de hijos, Metodos ponderados por clase(MPC), acoplamiento entre objetos, respuestas de clase.

Cuadro 1. Métricas para diagramas de Clase

Para diagramas UML como los casos de uso se utiliza el método de puntos de caso de uso de Gustav Karner en el año 1993 fundamentados en el método de punto de función. Este consta de cuatro etapas y se derivan algunos factores de medida como se aprecia en el cuadro 2.

Tipo de Diagrama	Métricas asociadas
------------------	--------------------

Diagrama de Casos de uso	Cantidad de actores y casos de uso, número de transacciones, numero de interacciones entre el usuario y sistema, número de includes y extends.
--------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cuadro 2. Métricas de Casos de Uso.

Para los diagramas de Secuencia tienen una correspondencia con los casos de uso, estos consisten en el envío de mensajes entre objetos y actividades con el fin de cumplir el objetivo de cada caso de uso. Están compuestos de varios objetos ubicados en forma horizontal y otra vertical que representa el tiempo de las acciones. Los objetos se pueden enviar mensajes así mismo y entre objetos y estos a su vez avanzan en el tiempo, algunas métricas son como las mostradas en el cuadro 3.

Tipo de Diagrama	Métricas asociadas
Diagrama de Secuencia	Cantidad de objetos, cantidad de mensajes, Cantidad de relaciones de objetos entre mensajes, cantidad de unidades de tiempo entre objetos.

Cuadro 3. Métricas de diagramas de Secuencia.

Los diagramas de interacción están conformados por objetos, relaciones y mensajes, se caracteriza por el orden temporal de los mensajes (Booch, et al, 1999) y sus métricas están relacionadas en el cuadro 4.

Tipo de Diagrama	Métricas asociadas
Diagrama de Interacción	Cantidad de objetos, cantidad de mensajes, Cantidad de Enlaces o relaciones.

Cuadro 4. Métricas de diagramas de Interacción.

Los diagramas de colaboración son los diversos objetos que están relacionados en la interacción y sus métricas se pueden ver en el cuadro 5.

Tipo de Diagrama	Métricas asociadas
Diagrama de colaboración	Cantidad de objetos, cantidad de mensajes, Cantidad de arcos o relaciones. Cantidad de secuencias

Cuadro 5. Métricas de diagramas de colaboración.

Los diagramas de actividades representan el flujo de las acciones y se detalla su contenido, está conformado por las siguientes métricas como esta en el cuadro 6.

Tipo de Diagrama	Métricas asociadas
Diagrama de Actividades	Cantidad de actividades, cantidad de estados de acciones, número de transiciones y objetos.

Cuadro 6. Métricas de diagramas de actividad

Los diagramas de componentes representan elementos físicos como ejecutables, tablas, archivos y documentos, sus elementos de medida se pueden ver en el cuadro 7.

Tipo de Diagrama	Métricas asociadas
Diagrama de componentes	Cantidad de paquetes, cantidad de relaciones entre componentes, Cantidad de interfaces

Cuadro 7. Métricas de diagramas de componentes

Los diagramas de despliegue es la forma de desplegar los componentes mediante nodos que representan por ejemplo un procesador, su métricas asociadas están relacionadas en el cuadro 8.

Tipo de Diagrama	Métricas asociadas
Diagrama de despliegue	Cantidad de nodos, cantidad de conexiones

Cuadro 8. Métricas de diagramas de despliegue

Con la identificación de las métricas de los diagramas de UML, viene un proceso de validación y de relación entre diagramas, proceso que representa bastante complejidad y en la que se han realizado múltiples investigaciones pero la consistencia de estos no ha sido muy trabajado. Para este proceso se realizan métodos relacionado con reglas definidas en un lenguaje de restricciones de objetos (OCL) para garantizar la consistencia entre diagramas (Zapata, et al, 2008). También existen otros métodos para validar los diagramas de UML mediante la trazabilidad y verificación de sus requerimientos funcionales controlando los cambios que se puedan presentar mediante la automatización de sus procesos a nivel conceptual (Medina, et al, 2016).

En la investigación se está desarrollando una herramienta que permita almacenar las reglas de construcción de los diagramas de UML y con base en este almacenamiento se pueda validar los requerimientos y los diagramas de UML para que en forma temprana se pueda determinar errores antes de desarrollar las aplicaciones o proyectos informativos.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se analizaron los diferentes artefactos asociados a los diagramas de UML y sus métricas relacionadas

#### *Conclusiones*

Los resultados de la investigación determinan la importancia que tienen las métricas de calidad asociadas a los diagramas de UML para identificar errores de concepción y evitar que los proyectos acumulen defectos en el desarrollo de su ciclo de vida.

Los resultados demuestran la necesidad de utilizar y aplicar estándares de calidad del software, para esto es indispensable validar los diagramas con los requerimientos y los prototipos.

Uno de los impactos importantes de este proyecto fue investigar sobre el uso de los metadatos para poder desarrollar herramientas que permitan mejorar los conocimientos en arquitecturas y desarrollo de software, y otro relacionado con la forma en que se puede innovar en la identificación de métricas que midan en forma temprana la calidad del desarrollo de software sobre la base de los diagramas UML.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación pueden automatizar los procesos derivados de las métricas de calidad del software por cada uno de los diagramas de UML que se utilicen como resultado de un proceso de abstracción del mundo real, aunque existen algunos estudios y herramientas relacionadas es importante seguir consolidando este proceso para que los desarrolladores utilicen la métricas como fundamento de buenas prácticas de desarrollo.

### **Referencias**

- Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I.(2006) El Lenguaje Unificado de Modelado (UML).Person. 2 ed.. Pag. 432
- Genero, M., Piattini, M. y Calero, C. Early Measures For UML class diagrams. L´Objet. 6(4), Hermes Science Publications, 489-515, 2000.
- Marchesi M., OOA Metrics for the Unified Modeling Language, Proceedings of the 2nd Euromicro Conference on Software maintenance an reeng gp inering. p. 67-73, 1998
- OBJECT MANAGEMENT GROUP (OMG).(2017). UML 2.5.1. Disponible en: <http://www.omg.org/spec/UML/2.5.1/PDF>.
- OBJECT MANAGEMENT GROUP (OMG).(2013). UML Testing Profile (UTP) versión 1.2. Disponible en: <http://www.omg.org/spec/UTP/1.2/>
- Medina, O., Martín, M., Groppo, M. (2016). Trazabilidad y validación de requerimientos funcionales de sistemas informáticos mediante la transformación de modelos conceptuales. ReCIBE, 5(1).
- Piattini, M., García, F., Garzas J., Genero, M. (2008). Medición y estimación del software. Técnicas y métodos para mejorar la calidad y la productividad. Alfaomega-Ra-Ma. pag. 332
- Piattini, M., García, F., Caballero, I. (2010). Calidad de Sistemas Informáticos. 2da edición. Alfaomega-RA-ma. pag 416.
- Standishgroup. (2015). Standish Group 2015 Chaos Report. Recuperado de: <https://www.standishgroup.com/store/>
- Rodríguez, D., Harrison, R., " Medición en la Orientación a Objeto ", en Medición para la Gestión en la Ingeniería del Software , Dolado, J. y Fernández, L., Eds., RA-MA, 2000
- Zapata, C., González, G. (2008). Especificación formal en OCL de reglas de consistencia entre los diagramas de clases y casos de uso de UML y el modelo de interfaces Formal OCL specification of consistency rules between the UML class and the use case models and the interfaces model. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 7(12), 169–191.

# El juego de ajedrez como método terapéutico en el tratamiento de niños y jóvenes con trastornos de déficit de atención e hiperactividad TDAH

M.A.R.H Guadalupe Patricia Cruz Fuentes¹ Lic. Jesús III Juárez Cruz² Lic. Teresita de Jesús Rodríguez Aguiñaga³  
Lic. Carlos Verduzco Muela⁴

## RESUMEN

El ajedrez ha sido considerado como el deporte ciencia por excelencia, y a quien practica este juego se le atribuye un alto coeficiente intelectual; dentro del ámbito ajedrecístico se dice que los niños para poder llegar a ser grandes jugadores que dominen este deporte ciencia, deberían aprender a jugar ajedrez desde los cuatro años. En algunos colegios como Rusia, Cuba y la Unión Americana se imparte desde los tres años. El Colegio Brain Nursery Schools hace énfasis que lo ideal es que se practique como actividad complementaria de los 3 a los 7 años.

Esta investigación esta basada en el trabajo de un club de ajedrez local de la Ciudad de Chihuahua, México, que se ha dedicado a promover y difundir el deporte ciencia en la población de grupos vulnerables.

Los dueños del club poseen una larga trayectoria en torneos de ajedrez a nivel nacional e internacional, son cuatro hermanos que incursionaron en el ajedrez desde niños y ahora en la edad adulta contando con una carrera universitaria, compaginan su actividad laboral con la de impartir clases de ajedrez en colegios así como a niños y jóvenes con TDH, logrando grandes resultados, al conseguir que el alumno domine su ansiedad.

**Palabras clave,** ajedrez como tratamiento terapéutico TDAH

## SUMMARY

Chess has been considered the science sport par excellence, and whoever plays this game is credited with a high IQ; Within the chess field, it is said that children, in order to become great players who master this science sport, should learn to play chess from the age of four. In some schools such as Russia, Cuba and the American Union, it is taught from the age of three. The Colegio Brain Nursery Schools emphasizes that the ideal is that it is practiced as a complementary activity from 3 to 7 years.

This research is based on the work of a local chess club in the City of Chihuahua, Mexico, which has been dedicated to promoting and disseminating sports science in the population of vulnerable groups. The owners of the club have a long history in national and international chess tournaments, they are four brothers who dabbled in chess as children and now in adulthood with a university career, they combine their work activity with that of teaching chess classes. chess in schools as well as children and young people with TDH, achieving great results, by getting the student to control their anxiety

**Keywords,** chess as a therapeutic treatment TDAH

## INTRODUCCION

El ajedrez es un juego de estrategia, que presenta beneficios para todas las edades, en el caso de los niños, les ayuda a despertar sus capacidades intelectuales, se aprende a tomar decisiones bajo presión.

[https://brainsnursery.com/10-razones_ajedrez-bueno-ara-ninos/](https://brainsnursery.com/10-razones_ajedrez-bueno-ara-ninos/)

El club de ajedrez Hermanos Juárez, a que hacemos mención, fue fundado por cuatro hermanos, en el año 1990, con una larga trayectoria como jugadores, y con entrenamiento de alto nivel que recibieron por parte del entrenador cubano Wilfrido Sariago. Los hermanos en un principio solo trabajaban en cursos de verano en periodo vacacional, en él se inscribían cuarenta niños, cada hermano atendía un grupo de diez niños cuyas edades era de 5 a diez años. En los grupos formados cinco de los diez niños presentaban hiperactividad, por lo que asesorados por la Profesora Estela Fuentes Varela (Q:E:P:D) docente con experiencia en el trato de alumnos con déficit de atención se implementaron estrategias para lograr la atención de los niños y que se interesaran en el juego del deporte ciencia.

Con el tiempo se fueron dando cuenta de que el ajedrez era útil como terapia, porque mantenía a los alumnos y alumnas tranquilas y atentas, Mucho influyo la novedosa metodología que emplearon.

Posterior a los cursos de verano; la mayoría de los chicos y chicas con problemas de déficit de atención se quedaban en el club de manera permanente, porque los padres de familia notaban cambios significativos en sus hijos e hijas, ya

¹ M.A.R.H Guadalupe Patricia Cruz Fuentes , [patty.cj12@gmail.com](mailto:patty.cj12@gmail.com) (autor corresponsal)

² Lic. Teresita de Jesús Rodríguez Aguiñaga [tjrodriguez@techihuahua.edu.mx](mailto:tjrodriguez@techihuahua.edu.mx)

³ Jesús III Juárez Cruz [sini3stro.mkt@gmail.com](mailto:sini3stro.mkt@gmail.com)

⁴ Lic. Carlos Verduzco Muela, [charlymuela@Gmail.com](mailto:charlymuela@Gmail.com).



que el ajedrez los mantenía quietos mientras les impartían la clase y eran capaces de sostener una partida de ajedrez durante más de una hora, algo que no habían logrado antes, pues todos los juegos los aburrían de inmediato.

El club de ajedrez fue cobrando fama, aunque nunca se manejó el hecho de que su metodología para impartir los cursos de ajedrez ayudaba a los niños y jóvenes con TDAH.

Sin embargo en el año 1996, dejaron de ofrecer cursos de verano, debido a los estudios académicos que necesitaban más de su atención. Pero pudieron dar seguimiento a varios de sus alumnos, los cuales destacaron en el ambiente ajedrecístico, y también lograron realizar una carrera universitaria.

En total se atendieron 240 alumnos, de los cuales el 15% pertenecían a chicos y chicas con déficit de atención e hiperactividad (TDAH)

Después de un receso en el campo ajedrecístico, pero sin dejar de participar activamente en torneos de ajedrez, locales y nacionales, los hermanos Juárez en la actualidad retomaron la actividad ya con una carrera profesional, la cual desarrollan actualmente, sin embargo se dan tiempo para impartir clases de ajedrez tanto en colegios particulares como clases individualizadas, y precisamente atendiendo niños en su mayoría con déficit de atención e hiperactividad TDAH. (Información obtenida por uno de los miembros del club Hermanos Juárez)

En las escuelas particulares en México y en algunas escuelas públicas, se imparte el ajedrez como actividad extraescolar complementaria, por lo general en México se inicia esta actividad desde el primer grado de primaria y se mantiene hasta la secundaria, al llegar al nivel medio superior, como el bachillerato o la universidad, esta actividad se ofrece como alternativa dentro de una gama de actividades extraescolares, tanto deportivas como culturales.

La mayoría de los colegios particulares al menos en la ciudad de Chihuahua, se imparte de manera obligatoria para todo el alumnado desde primer grado hasta sexto en primaria y de primer grado hasta tercero en secundaria. Participando activamente en los torneos anuales que promueve la Secretaría de educación pública. En algunas escuelas públicas se imparte el ajedrez, con apoyo de la cooperativa de padres de familia, porque no existe una plaza ex profesa para un maestro de ajedrez.

La senadora Bertha Caraveo presentó recientemente una iniciativa de ley para que en las escuelas primarias se imparta el ajedrez como complemento de la formación del estudiante, reformando el artículo 13 de la ley general de niños y niñas que la letra dice: ( Las leyes federales y de las entidades federativas deberán garantizar el ejercicio, respeto, protección y promoción de los derechos de niñas, niños y adolescentes; así como prever primordialmente, las acciones y mecanismos que les permiten un crecimiento y desarrollo integral plenos )

### MARCO TEORICO

En México se estima que hay aproximadamente 33 millones de niños y adolescentes, de los cuales 1.5 millones podrían ser diagnosticados con (TDAH) o (TDH) En la actualidad se maneja un 30% de la población infantil según Morales, A,A & Dionisio, L. 2014 Las características del niño o joven TDH, a menudo parece que no escuchan, se distraen fácilmente durante las tareas o juegos, son desorganizados y resulta difícil mantenerlos quietos y entretenidos. <https://www.fundacionadana.org/caracteristicas/> Sin embargo Los niños y adolescentes con TDH poseen muchas fortalezas, entre las que destacan, el pensar rápido. Ser creativos. Alegres y espontáneos.

De manera generalizada hay mucha información sobre el tema del trastorno TDH, su concepto, sus características, la forma en que se diagnostica, tratamientos terapéuticos, de cómo deben tratar los padres a un niño o joven con TDH

En España el club de ajedrez Magic aborda de forma científica el Trastorno de déficit de atención e hiperactividad TDAH desde la óptica del ajedrez. <https://clubdeajedrezmagicdeportivosocial.es}tdh-aust>

En 2015 Montero se unió con el **psiquiatra Dr. Hilario Blasco**, reconocido experto en TDAH y creador del programa “*Jaque mate al TDAH*”, que publicó el primer artículo en una revista científica demostrando los beneficios del ajedrez en relación al TDAH

<https://clubdeajedrezmagicdeportivosocial.es } tdah-aust>.

Los fundadores del club de Ajedrez Hermanos Juárez, cuatro hermanos de entre 16 y 12 años, que iniciaron sus cursos de verano de ajedrez en la década de los noventa, sin un sustento científico, no pensaron que sus clases ayudarían grandemente, a los chicos con TDH, sus estrategias surgieron por la necesidad de enseñar a los alumnos a jugar ajedrez, porque estaban recibiendo un pago por sus clases. La metodología surgió como una necesidad, afortunadamente, contaron en ese momento con el apoyo de su abuela maestra normalista, como se menciona líneas arriba, La manera en que abordaron las estrategias para impartir sus clases de ajedrez se especifica en la tabla 1

## METODOLOGÍA

PRIMER PASO	Se les contaba de manera teatralizada la historia del ajedrez
SEGUNDO PASO	Se les mostraba las piezas de ajedrez en un tablero de pared gigante
TERCER PASO	Se les enseñaba a acomodar las piezas en el tablero
CUARTO PASO	Se les enseñaba el valor de cada pieza
QUINTO PASO	Se les mostraba como se debía desplazar cada pieza
SEXTO PASO	En un tablero gigante , se les convertía a cada jugador en una pieza del ajedrez y se les improvisaban vestuarios y jugaban un partido de ajedrez desplazándose por el tablero de acuerdo a la pieza que representaban
SEPTIMO PASO	Se les mostraba como se debía desplazar cada pieza
OCTAVOPASO	Se les enseña a escribir sus partidas, incluso a los niños de cinco años, esto resultaba fácil, pues solo era copiar la letra y la posición, si mucho necesitaban saber contar , lo cual lo aprendían en el proceso de aprendizaje.
NOVENO PASO	Se les enseña a usar el reloj , para que pudieran adquirir la habilidad de su manejo
DECIMO PASO	Se realizaban torneos y se les motivaba con alguna medalla o trofeo.
UNDECIMO PASO	Se realizaban torneos de ajedrez rápido , para que utilizarán el reloj con facilidad y destreza

Tabla 1 Metodología que implemento el Club de Ajedrez Hermanos Juárez, al inicio de sus cursos de verano de ajedrez

## RESULTADOS

Al final del curso de verano la mayoría de los niños y niñas sabían jugar ajedrez y eran capaces de sostener un partido hasta de una hora y más , incluidos por supuesto los chicos y chicas con TDAH O TDH , los principales testigos de los logros de los alumnos, por supuesto que eran los padres de familia , quienes agradecían a los jóvenes instructores el interés y la forma tan creativa de enseñar el deporte ciencia .

Como se comenta línea arriba, hoy a varias décadas de distancia, los instructores de ajedrez del otrora Club Hermanos Juárez, solo dos de ellos siguen impartiendo ajedrez, afianzando la teoría de que el ajedrez es un método terapéutico en el tratamiento niños y niñas con trastornos de déficit de atención e hiperactividad TDAH , incluso en esta época de pandemia , ya que imparten sus clases en línea. Y siguen obteniendo resultados positivos pues los padres de familia así lo manifiestan

Jesús y Jacob J.C. , se mantienen activos, ambos trabajan en diversos colegios particulares y están al pendiente de que sus alumnos participen activamente en torneos de ajedrez y no decaiga el ánimo, por las circunstancia de salud que impera en el mundo, en todo momento son apoyados por sus Centros de trabajo y por los padres de familia, quienes han aportado opiniones muy positivas en torno a los beneficios del ajedrez como terapia ocupacional , en las clases que imparten cada uno de los hermanos , de manera personalizada sobre todo a niños y jóvenes con trastorno de déficit de atención e hiperactividad TDAH los padres de familia han sido testigos del cambio operado en sus hijos mostrando agradecimiento por el trabajo realizado.

Entre el 2018 y 2019 De cien niños y 60 jóvenes que atendieron ambos hermanos, el porcentaje de alumnos con TDAH ha sido el 20% niños y 10% jóvenes, quizá estos porcentajes habrían subido aún más, de no haber sido por la Pandemia que se presentó en el 2020.

El total de alumnos aprendió a jugar ajedrez, y de manera específica el 40% ha ganado torneos En lo que respecta a los alumnos con TDH en primera instancia aprendieron a jugar ajedrez y en segundo lugar a participar activamente en torneos en línea, que los hermanos promueven., con bastante frecuencia.

### RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información recabada, existe información fidedigna en primer lugar de que el ajedrez no solo se juega en las altas esferas sociales, ni es juego de reyes o personas con un IQ (coeficiente intelectual) por encima de lo normal, si bien es cierto que quien logra desarrollarlo y elevarse en la cumbre al obtener el título de maestros internacionales por ganar campeonatos mundiales su IQ no está a discusión pero esto no implica que los niños, jóvenes y adultos no puedan aprender de jugarlo, en condiciones adversas.

Por lo que es recomendable practicar el ajedrez, si bien no se garantiza que llegaran a sobresalir y obtener grandes victorias en torneos de ajedrez, si se puede asegurar que es eficaz para fortalecer habilidades y destrezas entre otros muchos beneficios ya descritos.

### CONCLUSIONES

Indiscutiblemente el ajedrez es una herramienta intelectual cuya práctica ayuda a desarrollar la creatividad, e imaginación, la concentración, Inteligencia emocional, el aceptar reglas, resolución de problemas, toma de decisiones y Socialización, lo cual convierte el juego del deporte ciencia en una estrategia didáctica, por lo que es necesario su implementación obligatoria en las escuelas públicas. Esto contribuiría a la formación integral de los estudiantes. Sobre todo a los estudiantes con déficit de atención e hiperactividad (TDAH.)

### BIBLIOGRAFIA

[https://www.google.com/search?q=historia+del+ajedrez+resumen&rlz=1C1AWUC_enMX754MX786&oq=historia+del+ajedre+&aqs=chrome.1.69i57j0i1317j46i13j0i13.11777j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=historia+del+ajedrez+resumen&rlz=1C1AWUC_enMX754MX786&oq=historia+del+ajedre+&aqs=chrome.1.69i57j0i1317j46i13j0i13.11777j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

Historia_del_ajedrez<https://users.dcc.uchile.cl/~jegger/ajedrez/HistoriaAjedrez.htm>

En 2015 Montero y el **psiquiatra Dr. Hilario Blasco** 2013

<https://ratings.fide.com/profile/3500080>

<https://www.omnia.com.mx/noticia/propone-senador>

entrenados.<https://www.fundacionadana.org/caracteristicas/>

[google.com/search?q=ley+general+de+educacion+de+los+niños+y+las+niñas&rlz=1C1AWUC_enMX754MX786&oq=ley+general+de+educacion+de+los+niños+y+las+niñas+&aqs=chrome..69i57j33i160l4.12081j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=ley+general+de+educacion+de+los+niños+y+las+niñas&rlz=1C1AWUC_enMX754MX786&oq=ley+general+de+educacion+de+los+niños+y+las+niñas+&aqs=chrome..69i57j33i160l4.12081j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

[https://www.google.com/search?q=porcentaje+de+ni%C3%B1os+en+mexico+con+TDAH&rlz=1C1AWUC_enMX754MX786&oq=porcentaje](https://www.google.com/search?q=porcentaje+de+ni%C3%B1os+en+mexico+con+TDAH&rlz=1C1AWUC_enMX754MX786&oq=porcentaje)

[https://www.google.com/search?q=porcentaje+de+ni%C3%B1os+en+mexico+con+TDAH&rlz=1C1AWUC_enMX754MX786&oq=porcentaje](https://www.google.com/search?q=porcentaje+de+ni%C3%B1os+en+mexico+con+TDAH&rlz=1C1AWUC_enMX754MX786&oq=porcentaje)

[https://www.google.com/search?q=los+ni%C3%B1os+TDH+son+alegres+y+espontaneos+%3F&rlz=1C1AWUC_enMX754MX786&oq=los+ni%C3%B1os+TDH+son+alegres+y+espontaneos+%3F&aqs=chrome..69i57j33i10i160.16281j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=los+ni%C3%B1os+TDH+son+alegres+y+espontaneos+%3F&rlz=1C1AWUC_enMX754MX786&oq=los+ni%C3%B1os+TDH+son+alegres+y+espontaneos+%3F&aqs=chrome..69i57j33i10i160.16281j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

<https://www.google.com.mx/search?q=TDH&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=es-mx&client=safari>

<https://www.healthychildren.org/Spanish/health-issues/conditions/adhd/Paginas/understanding-adhd.aspx>

<https://brainsnursery.com/10-razones-ajedrez-bueno-par>.

<https://users.dcc.uchile.cl/~jegger/ajedrez/HistoriaAjedrez.htm>

[https://www.google.com/search?gs_ssp=eJz4tVP1zc0TC42S0szMig0YPSSKs_MSStKtclXKE4sykxNz1dly0wvTQWJAArdg6_&q=wilfredo+sariego+figuero&rlz=1C1AWUC_enMX754MX786&oq=wilfredo+sariego&aqs=chrome.1.69i57j46i13.14945j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?gs_ssp=eJz4tVP1zc0TC42S0szMig0YPSSKs_MSStKtclXKE4sykxNz1dly0wvTQWJAArdg6_&q=wilfredo+sariego+figuero&rlz=1C1AWUC_enMX754MX786&oq=wilfredo+sariego&aqs=chrome.1.69i57j46i13.14945j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

## INNOVANDO LA ENSEÑANZA EN TIEMPOS DE PANDEMIA

De Jesús Villegas Erika Nayeli¹, Montes Cruz Karla Argentina², Mtro. Ramiro Maldonado Cortés³

**Resumen**— El presente escrito destaca dos experiencias de práctica profesional en jardines de niños del municipio de Nezahualcóyotl en el que la innovación educativa desde la inclusión permite atender las brechas generadas por la Pandemia de la COVID-19. El problema se presenta de manera multifactorial, sin embargo, este escrito focaliza dos referentes básicos a fin de generar aprendizajes significativos en las niñas y niños de este nivel a través de la educación a distancia, por un lado con actividades que propicien la autonomía de los niños y por otro con actividades lúdicas mediadas por la tecnología a fin de trascender actos excluyentes en la educación.

**Palabras clave**—: Innovación, autonomía, educación a distancia, inclusión educativa, aprendizajes significativos.

### Introducción

La pandemia generada a nivel mundial por la COVID-19 provocó en México y el mundo entero el distanciamiento interpersonal y el posterior confinamiento social transformando y resignificado la forma de vida a la que estábamos acostumbrados; este acontecimiento ha detonado una crisis en diversos ámbitos; pero el que nos interesa es el educativo, donde ha estado presente con constancia una característica ineludible: la incertidumbre.

Ante lo incierto, no pocos centros educativos han diseñado estrategias para continuar con los procesos de enseñanza-aprendizaje desde casa, ello ha implicado retos ampliamente significativos para directivos, docentes, alumnos y padres de familia, el escenario de enseñanza presencial se transformó a un escenario de enseñanza a distancia.

Como estudiantes de una Escuela Normal, también hemos tenido que hacer adaptaciones a los procesos de enseñanza-aprendizaje incluyendo las actividades de la práctica profesional, de esta manera, se llevaron a cabo actividades educativas a distancia con niños de educación preescolar; *Meet* y *Zoom* se convirtieron en el aula virtual con la que se desarrollaron procesos de enseñanza-aprendizaje de forma síncrona y *WhatsApp* fue el canal por excelencia para la difusión, comunicación, resolución de dudas o para la entrega de evidencias.

Como resultado de estas actividades de la práctica profesional se presentan las experiencias obtenidas en dos escuelas de educación preescolar en que se llevaron actividades de diagnóstico y aplicación de propuestas innovadoras considerando las necesidades e intereses de los alumnos, pero priorizando en ambas instituciones la inclusión educativa, primero con un grupo de tercer grado de preescolar con temas del campo de lenguaje y comunicación con una propuesta de inclusión abordando el tema: “Juguemos con las sílabas” por medio de la aplicación de juegos virtuales, en donde tenían que formar las palabras de acuerdo a las indicaciones del juego, en un sitio web al que se podía acceder en cualquier horario; la segunda propuesta fue una plática con padres de familia para favorecer la autonomía en niños de entre 4 y 5 años, lo que fue la antesala para el desarrollo de clases menos “trastocadas” por los padres de familia.

### Descripción del método.

Este artículo es el resultado de las actividades de la práctica profesional de futuras educadoras durante el quinto semestre de la licenciatura en educación preescolar (Plan 2018), el propósito principal fue la implementación de una propuesta innovadora en apoyo al fortalecimiento de áreas de oportunidad de los pequeños, en dos jardines de niños en el municipio de Nezahualcóyotl. El acercamiento para el conocimiento de los grupos estuvo basado en técnicas de investigación cualitativa en el que se aplicaron instrumentos como guías de observación, entrevistas semiestructuradas a educadoras, directivos y algunas madres y padres de familia, asimismo se llevó un diario de campo de la práctica docente.

---

¹ De Jesús Villegas Erika Nayeli, alumna de sexto semestre de la licenciatura en educación preescolar en la Escuela Normal No. 3 de Nezahualcóyotl [erikanayelidejesusvillegas.13@gmail.com](mailto:erikanayelidejesusvillegas.13@gmail.com)

² Montes Cruz Karla Argentina alumna de sexto semestre de la licenciatura en educación preescolar en la Escuela Normal No. 3 de Nezahualcóyotl [argen060345@gmail.com](mailto:argen060345@gmail.com)

³ Mtro. Ramiro Maldonado Cortés, docente en la Escuela Normal No. 3 de Nezahualcóyotl y responsable de la práctica profesional de la licenciatura en educación preescolar [ramiro.maldonadoc@gmail.com](mailto:ramiro.maldonadoc@gmail.com)

En ambas instituciones educativas se identificaron situaciones que “obstaculizan” el desarrollo pertinente de las sesiones de clase; uno estos aspectos impacta de forma negativa en la autonomía de los educandos, por ejemplo: la excesiva intervención de los padres de familia u otros familiares en la participación de las clases que se llevan de manera sincrónica con los niños, debido a que cuando se realizan preguntas a los alumnos, éstos se ven influenciados para responder lo que el adulto o cuidador les indica.

Al elaborar actividades con manipulación de material, se observó que quienes toman la clase con los niños no permiten que lo hagan por sí mismos, en el mejor de los casos les indican la manera en que “ellos” quieren que las realicen limitando el pensamiento creativo del niño, en casos extremos son los adultos quienes realizan las actividades de los niños “fuera de cuadro”, inclusive se ha llegado a identificar que los pequeños se han sentido frustrados cuando los adultos les reprimen y regañan por no dar respuesta certera a lo que la docente solicita.

Se reconoce que esta dinámica de trabajo es un factor de distracción en el proceso de enseñanza, porque dificulta la construcción de aprendizajes significativos, esta situación también es generada por los ambientes de aprendizaje porque los espacios físicos en los que se llevan a cabo las clases son espacios variados y con un sin fin de distractores; las nuevas aulas de los niños: un cuarto de su casa, la recámara, el comedor, la sala, un local o negocio en donde trabajan los papás, cualquier espacio físico se ha transformado en mesa de trabajo y en patio escolar a fin de atender las clases que los niños reciben de forma síncrona y asíncrona.

En el grupo 1, sólo entre 13 y 14 alumnos se conectan a las sesiones virtuales por medio de la plataforma de *Zoom* siendo este entre el 46.4% y el 50% del total del grupo, el resto de los alumnos se dividen en las siguientes cifras: 14.28% (4 alumnos) sus padres trabajan, por lo que se le dificulta conectarse en el tiempo acordado de la sesión, el 7.14% (2 alumnos) cuentan con dispositivos para tomar las clases, sin embargo, no cuentan con internet fijo y por último, el 14.28% (4 alumnos) no tienen acceso a ningún recurso por falta de recursos económicos; de manera que se hacen llamadas personalizadas para tratar de tener comunicación con ellos, teniendo como consecuencia un posible rezago en el desarrollo de los aprendizajes y un ritmo de aprendizaje distinto al de sus demás compañeros, siendo esta la realidad actual de miles de estudiantes en todos los niveles educativos.

Mientras que el grupo 2, que está integrado por 27 alumnos de nuevo ingreso, es decir, que no cursaron el primer grado de educación preescolar, se tuvo interacción con el 66.6% de ellos (18 alumnos) en la primera jornada de prácticas profesionales a través de *Google Meet*, se desconoce la razón de las inasistencias del 33.3% restante del grupo (9 alumnos), debido a que los padres de familia no se acercan con la docente titular para manifestar las situaciones que atraviesan, y por lo tanto, es un impedimento generar estrategias para apoyar sus necesidades de aprendizaje, porque cuando la maestra intenta contactarse con ellos, no recibe respuesta de los mismos. De esos 18 estudiantes, únicamente el 11.1% (3 alumnos) eran capaces de pensar, dar respuesta y emitir sus opiniones respecto a las situaciones que se les presentaban por sí mismos.

Ante estas situaciones que se identificaron como parte de las necesidades básicas de aprendizaje de los niños, se diseñó una propuesta de innovación que tuvo como aspecto central a favorecer a la autonomía a través de los juegos, las propuestas fueron las siguientes:

### *LA INCLUSIÓN VS. EXCLUSIÓN*

La Inclusión Educativa en el preescolar es importante porque en los primeros años de vida consolidamos la base de nuestra personalidad, es indispensable que durante este periodo el niño desarrolle la confianza en sí mismo y el sentido de pertenencia, es una etapa clave para la formación de valores como el respeto, tolerancia, solidaridad, equidad; valores que nos facilitarán las relaciones con las personas de nuestro entorno y nos conducirá a una Educación Integral (Mejía Rodas & Ulloa Almeida, 2010, 14).

El currículo inclusivo plantea que los sistemas educativos han de estructurarse para facilitar la existencia de sociedades más justas e incluyentes. En ese sentido, la escuela ha de ofrecer a cada estudiante oportunidades para aprender, que respondan a sus necesidades particulares, reconociendo que personalizar es respetar, comprender y construir sobre la singularidad de cada persona en el marco de ambientes colaborativos entendidos como una comunidad de aprendizaje, donde todos se necesitan y se apoyan mutuamente.

Se visualizó a la inclusión como eje central de un proceso de innovación porque las prácticas docentes generadas por la educación a distancia, han sido excluyentes por los escenarios en los que todos los niños han tenido que desenvolverse, en parte, ha sido un comportamiento inconsciente y no intencionado, ha sido el resultado del traslapamiento institucional entre la familia y la escuela en donde la cultura y los estilos de crianza se imponen ante la legitimidad del docente y la escuela virtual.

La inclusión es vista como un proceso de dirección y respuesta a la diversidad de necesidades de todos los estudiantes a través de la participación en el aprendizaje, y la reducción de la exclusión en y desde la educación (UNESCO, como se citó en Camilloni, 2008); esta atención a la diversidad tiene que ver con las necesidades educativas



individuales, propias y específicas, cuya satisfacción requiere una atención pedagógica individualizada (Fernández, 2016).

La exclusión abarca la falta de participación, es un proceso de apartamiento de los ámbitos sociales (Arroyo, 2013), y dada la transformación del escenario de enseñanza presencial al escenario de enseñanza a distancia, ha generado un alto porcentaje de exclusión para aquellos alumnos que no se conectan a las clases sincrónicas, debido a la falta de recursos tecnológicos y económicos; de manera que no están teniendo la misma oportunidad que los demás alumnos para acceder a la educación, impidiendo que ésta sea equitativa.

La equidad implica lograr que “todas las personas tengan las mismas oportunidades de hacer efectivos sus derechos y alcanzar los fines de la educación en condiciones de igualdad”, de acuerdo con la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de la UNESCO (como se citó en SEP, 2018).

### *PROPUESTA DE INNOVACIÓN*

De acuerdo con Kamii (1982), autonomía significa ser capaz de pensar críticamente por sí mismo, tomando en cuenta muchos puntos de vista, así como tomar iniciativas, tener opinión propia, debatir cuestiones y desarrollar confianza en la propia capacidad de imaginar cosas, tanto en el ámbito moral como en el intelectual.

De acuerdo con Aprendizajes Clave (SEP, 2017), los niños deben adquirir confianza en sí mismos al reconocerse capaces de aprender, enfrentar y resolver situaciones cada vez con mayor autonomía y el logro de esta se favorece como parte de los procesos de construcción de la identidad, del desarrollo de habilidades emocionales y en el establecimiento de relaciones interpersonales sanas.

#### Caso 1:

En el primer grupo se detectó que se usaban recursos digitales para el aprendizaje de los alumnos, de forma que se implementaron juegos virtuales en relación al tema, “el uso de materiales físicos y electrónicos”, mediante el compartir pantalla para explicar temas nuevos, por lo que la propuesta consistiría en trabajar principalmente con páginas web en donde los niños pudieran interactuar con actividades relacionadas a los temas vistos en la jornada de prácticas, lo que da preámbulo a implementar el uso de otro recurso tecnológico; siendo en este caso un sitio de nombre “Árbol ABC.com”, donde hay juegos relacionados a la identificación de número, identificación de vocales y alfabeto, sustracciones, adiciones, figuras geométricas, etc. Al mismo tiempo se utilizaron materiales físicos, porque es una forma de trabajo por parte de la docente titular y con ello se da oportunidad para que los alumnos manipulen los objetos ayudando a que comprendan de mejor manera las actividades.

Por lo que los problemas de conectividad de los alumnos a las sesiones virtuales por medio de la plataforma de *Zoom* generó de manera significativa una barrera de aprendizaje; siendo que las barreras al aprendizaje y la participación surgen de la interacción entre los estudiantes y sus contextos; las personas, las políticas, las instituciones, las culturas y las circunstancias sociales y económicas que afectan a sus vidas. (Ainscow y Booth, 2002, 8).

También se consideró como estrategia el envío de actividades extra, las cuales son sugeridas por la docente titular, inclusive se toma en cuenta la participación del padre de familia con la finalidad de que vayan apropiándose de los aprendizajes y temas que se ven en clase, porque ellos ven el avance o las áreas de oportunidad de cada uno de sus hijos al momento de llevar a cabo la actividad propuesta.

De esta manera se atendieron las necesidades del grupo en relación con los alumnos que están conectados de manera virtual a las clases para seguir un progreso con su aprendizaje, pero al mismo tiempo lograr interactuar con los alumnos que tienen esta barrera de aprendizaje, ya que la actividad no tenía horario específico para su realización.

Los niños y niñas necesitan desarrollar las competencias básicas curriculares de acuerdo a su edad que les permita vincularse en contexto social y tecnológico, y una de las formas más pertinentes son los juegos interactivos, que les permitieron adquirir un aprendizaje más significativo y desarrollar habilidades que les sirvan para enfrentarse a los retos de la sociedad actual. (Gutiérrez Huérfano et al., 2016).

#### Caso 2:

En el segundo grupo, como parte de la propuesta presentada se incluyó una plática informativa dirigida a los padres de familia, esta plática tenía como propósito compartir información respecto al fomento de la autonomía en sus hijos, y promover la reflexión de los padres respecto a la importancia de la misma en el ámbito personal y educativo, para lograr que el aprendizaje de los niños sea significativo y su participación tanto en las clases como en su vida diaria sea valorada, respetada y constructiva.

Se consideró la realización del juego de los chefs porque de acuerdo con Terrón (2014), una tarea que les encanta a los niños es practicar con la comida, les podemos nombrar “chefs” y pueden encargarse de muchas tareas.

Se realizó un experimento con ellos, debido a que, si la ciencia se enseña en el contexto de intentar desarrollar la autonomía, se pondrá énfasis en que el alumno encuentre sus propias respuestas a sus propias preguntas mediante experimentos, razonamientos críticos, confrontación de puntos de vista, y encontrando un sentido a esas actividades (Kamii, 1982).



## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

De modo que se tomó en cuenta que se podría trabajar por medio de actividades extras (creación de juegos interactivos) en relación a temas vistos en las sesiones anteriores como: la formación de palabras por medio de sílabas; con el 21.42% (6 alumnos) de manera sincrónica por el grupo de trabajo (*WhastApp*), logrando que se incluyera al mayor porcentaje de los alumnos, por medio de juegos interactivos de corte educativo porque era algo a lo que no estaban familiarizados y resultó una actividad novedosa.

Sin embargo, no se logró trabajar con todos los niños los juegos interactivos, debido a que no se tiene conocimiento si entraron al juego todos los alumnos, ya que se pidió de evidencia una fotografía jugando, pero solo se recuperó de 4 alumnos (14.28%); por lo que no era lo que se esperaba pues por lo menos se contaba que de la cantidad total que se conecta en la sesión, que lo realizaran 14 alumnos y los 6 alumnos por parte del grupo de trabajo, siendo el 71.42%.

La razón principal por la que no funcionó la idea central de la propuesta, fue que no todos los alumnos se conectan a las sesiones debido a que no cuentan con los recursos necesarios para su conexión. Como modificación y resolución al mismo, se implementaron juegos durante las sesiones de trabajo (las estatuas de marfil, el rey pide, etc.), haciendo que las actividades fueran más atractivas y atendiendo las áreas de oportunidad sugeridas en la jornada anterior, teniendo en cuenta que los alumnos deben estar constantemente activos para que no pierdan el interés y se logre un aprendizaje, progreso y desarrollo de otras habilidades; logrando obtener resultados favorables y mayor participación del alumno en las sesiones, al igual que apoyo del padre de familia.

Los juegos permiten orientar el interés del participante hacia las áreas que se involucren en la actividad lúdica (Torres & Torres Perdomo, 2007, 24), porque permite que las sesiones sean más dinámicas y el interés de los alumnos sea constante.

En cuanto a los juegos por parte de plataformas virtuales llegan a ser definidas como actividades de ocio, psicología educativa y la psicopedagogía que han vislumbrado que tras los videojuegos y el juego online existe una componente educativo muy importante, la cual debe ser tomada en cuenta y aprovechada desde una doble vertiente; de manera que los alumnos están la mayor parte del tiempo frente al monitor, de manera que dentro de la Educación Preescolar no es una herramienta viable.

Respecto a la plática informativa con padres de familia, se obtuvo a través del instrumento de evaluación que se logró de manera efectiva con el 37% de los asistentes (10 madres): comprender el término "autonomía", que identificaran cómo favorecer la autonomía en sus hijos, reconocieron los cambios que pueden realizar para ayudar a sus hijos a desarrollarla y aceptaran el compromiso de respetar y valorar la participación de sus hijos en diversas actividades que son capaces de realizar por sí mismos. Y se logró con dificultad que reconocieran la importancia de la autonomía en el desarrollo infantil.

En cuanto a las otras dos propuestas del segundo caso, se obtuvo que del total de educandos que asistieron a cada sesión se incrementó el número de alumnos que lograron favorecer los aprendizajes esperados por sí mismos y fue disminuyendo el número de niños que requerían de apoyo para lograrlo, lo cual refleja que la propuesta fue satisfactoria en este sentido, debido a que en el diagnóstico generado se tenía identificado que del 66.6% de los educandos (18 alumnos) con los que se tuvo interacción en la primera jornada de prácticas, únicamente el 11.1% (3 alumnos) eran capaces de pensar, dar respuesta y emitir sus opiniones respecto a las situaciones que se les presentaban, el resto se veía limitado a responder lo que el adulto que los acompañaba en clase les dijera; ahora, gracias a la implementación de la propuesta, del 55.5% (15 alumnos) del grupo con el que se intervino, 40.74% (11 alumnos) son capaces de hacerlo, se considera que el 14.81% restante (4 alumnos) no lo lograron debido a que su asistencia a las clases no fue regular, es decir, sólo asistieron de 1 a 2 sesiones.

Se considera que el impacto de la propuesta fue satisfactorio con respecto al propósito que se perseguía, debido a que aunque no se tuvo el alcance deseado en relación con la asistencia con la que se deseaba contar para un mayor impacto de las actividades, sí se pudo percibir, observar y registrar el avance que alcanzaron los alumnos en el desarrollo de su autonomía porque a lo largo de la jornada de prácticas fueron realizando cada vez más las actividades por sí mismos, y esto fue más notorio la última sesión en la que se trabajó con ellos.

La mayoría de las situaciones didácticas dirigidas a la intervención con los alumnos fueron de interés y motivantes, dejando ver que la investigación realizada y las estrategias derivadas de esa investigación que se seleccionaron fueron pertinentes para favorecer el desarrollo de la autonomía en los educandos y contribuyeron ampliamente al propósito que se perseguía.

Para finalizar, se enfatiza sobre la importancia de la inclusión en la educación, resaltando que el primer paso para generar prácticas inclusivas es la identificación de las barreras o situaciones que limitan el aprendizaje y

participación de los educandos, es sustancial para generar un cambio en beneficio de los niños, quienes tienen una diversidad de necesidades y pensamientos a los cuales hay que integrar y atender en su totalidad, para evitar la exclusión, desigualdad o inequidad en los grupos, independientemente del escenario en el que se desarrollen los procesos de enseñanza-aprendizaje.

### Referencias

- Ainscow, M., & Booth, T. (2002). Índice de Inclusión. Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas. *Unesco. Oficina Regional de Educación para América Latina y Atención Educativa el Caribe /Centre for Studies on Inclusive Education*, 8.
- Arroyo, M. (2013). *La Educación Intercultural: un camino hacia la inclusión educativa*.
- Camilloni, A. (2008). *El concepto de inclusión educativa: definición y redefiniciones*. En Políticas educativas, vol. 2, núm. 1, (pp. 1-12).
- Fernández, I., et al. (2016). *Hacia una cultura pedagógica inclusiva: Experiencias desde la práctica universitaria*.
- Gutiérrez Huérfano, J., Hernández Cerquera, C. C., Orjuela Acosta, J. (2016). Los juegos interactivos como estrategia lúdica para facilitar los procesos de aprendizaje de los niños y niñas de 4 a 5 años. *Copyright*, 4-70.
- Kamii, C. (1982). *La autonomía como objetivo de la educación: implicaciones de la teoría de Piaget*. En Infancia y aprendizaje, vol. 18, (pp. 3-32).
- Mejía Rodas, P., Ulloa Almeida, J. (2010). Estudio de la inclusión educativa para niños y niñas de edad preescolar educación. *Tesina*, 1-63.
- SEP. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Educación Preescolar: Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación*. SEP.
- SEP. (2018). *Estrategia de equidad e inclusión en la educación básica: para alumnos con discapacidad, aptitudes sobresalientes y dificultades severas de aprendizaje, conducta o comunicación*. SEP.
- Terrón, a. (2014). *¿Cómo fomentar la autonomía en los niños?*. En Mi pediatra, núm. 85, (pp. 38-41).
- Torres, C. M., & Torres Perdomo, M. E. (2007). El juego como estrategia de aprendizaje en el aula. *Universidad de los Andes*, 1-105.

# IMPACTO DE DESNUTRICIÓN EN NIÑOS DE 0 A 5 AÑOS EN LA COMUNIDAD CORA LOS ENCINOS, MUNICIPIO DEL NAYAR EN EL ESTADO DE NAYARIT

Inocencia de la Paz Orozco Dra. en Edu.¹, M.N.C. María Norma Bañuelos Rivera²,  
M. en C. Alejandrina Montes Quiroz³, M. en C. Juana Edelia Vidales Paz⁴ y Liliana Yaneth Moreno Rodríguez⁵

**Resumen. Objetivo:** Evaluar el estado nutricional por índice de masa corporal (IMC), peso para la talla y talla para la edad de los niños de 0 a 5 años de la comunidad Cora Los Encinos municipio del Nayar en el Estado de Nayarit. **Metodología:** Investigación cuantitativa, no experimental, transversal. La población fue de 88 infantes de 0 a 5 años de la comunidad Cora Los Encinos. Para la recolección de datos se usaron la historia clínica, Z score o desviación estándar de IMC/edad, Peso/talla y Talla/edad para evaluar el estado nutricional, siendo los puntos de corte de >2 a <-3 desviación estándar. El procesamiento y análisis de datos se realizó el programa Excel. **Resultados:** De los 88 niños evaluados el 60.22% presentó desnutrición por IMC, 75% por talla para la edad y 60.22% por peso para la talla. **Conclusión:** La mayoría de los niños evaluados presentaron desnutrición.

**Palabras clave**—desnutrición infantil, niños indígenas, bajo peso.

## Introducción

Los pueblos indígenas de nuestro país, padecen un grado de marginación social y económica muy alto (Navarrete Linares, 2008). En la comunidad Cora Los Encinos municipio del Nayar en el Estado de Nayarit, la mayor parte de las familias de la sierra pasan hambres ya que su realidad corresponde en gran medida a la de los pueblos indígenas de nuestro país, pues padecen de un grado de exclusión social y económica muy alto, en muchos casos mayor al del resto de la población mexicana.

El riesgo de que un niño o niña indígena se muera por diarrea, desnutrición o anemia es tres veces mayor que entre la población no indígena. La prevalencia de la desnutrición crónica es tres veces mayor en el sur que en el norte, en esta franja de edad (OPS, 2010).

Cada pueblo indígena tiene sus creencias y prácticas únicas en lo referente a la salud, así como sus propios recursos comunitarios para la promoción de la misma, la prevención de enfermedades o la cura de los males comunes (INSP, 2012).

El municipio del Nayar, es el más grande del estado de Nayarit, se localiza en la Sierra Madre Occidental al oriente del estado y su cabecera municipal es Jesús María. La localidad de los Encinos está a 1940 metros de altitud, al sur del Municipio del Nayar (Navarrete Linares, 2008). Según el Censo de Población y vivienda (INEGI, 2010) El municipio del Nayar tiene una población total de 30,551, de los cuales la comunidad Los Encinos tiene una población de 226 habitantes, de estos 88 son infantes menores de 5 años, de los cuales 43 son niños y 45 son niñas. En los Encinos existen 32 viviendas, en su mayoría están construidas a base de adobe o bloque con techo de lámina de cartón o palapa.

Los Coras habitan en la región montañosa, son esencialmente agricultores y ganaderos, la agricultura sigue siendo básicamente de autoconsumo. Este grupo indígena no sobreviviría sin el recurso económico obtenido por el trabajo estacional en la boca sierra y la costa del estado de Nayarit, como jornaleros en las cosechas de café, frijol y tabaco, y los ingresos logrados como trabajadores migrantes en Estados Unidos (Navarrete Linares, 2008).

La Desnutrición infantil es el resultado de la ingesta insuficiente de los alimentos (en cantidad y calidad), la falta de atención adecuada y la aparición de enfermedad infecciosas, la utilización de sistemas de agua y saneamiento insalubres, la pobreza, la desigualdad o una escasa educación de las madres. Este problema de salud pública se asocia una alta prevalencia de morbilidad y mortalidad desde hace varias décadas en niños menores de 5 años. Wisbaum (2011). En México, la desnutrición infantil continúa como problema de salud pública aún bajo el auspicio de

¹ Inocencia de la Paz Orozco Dra. en Educ. es Profesor en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México [ino.pazoro@gmail.com](mailto:ino.pazoro@gmail.com) (autor corresponsal)

² La M.N.C María Norma Bañuelos Rivera es Profesora de la Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéutica en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México [normab@uan.edu.mx](mailto:normab@uan.edu.mx)

³ La M en C Alejandrina Montes Quiroz es Profesora de la Unidad Académica de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México [andry5258@hotmail.com](mailto:andry5258@hotmail.com)

⁴ La M en C Juana Edelia Vidales Paz es Profesora de la Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéuticas en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México [jvidales@uan.edu.mx](mailto:jvidales@uan.edu.mx)

⁵ La C Liliana Yaneth Moreno Rodríguez es Estudiante en UNIVA Tepic, Nayarit, México [liliana_libe@hotmail.com](mailto:liliana_libe@hotmail.com)

programas gubernamentales de ayuda alimentaria, entre los que destaca el Programa Desarrollo Humano Oportunidades (Navarrete Linares, 2008).

Los resultados arrojados por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012 muestran una prevalencia en todo el país del 2.8% de los menores de cinco años que presentan bajo peso, 13.6% muestran baja talla y 1.6% desnutrición aguda. Se calcula que 7,6 millones de niños menores de 5 años mueren cada año. Una tercera parte de estas muertes está relacionada con la desnutrición (Toussaint Martínez y García Aranda, 2001).

Por otro lado, de acuerdo a Reyes Hernández y Gallegos Martínez (2012), la desnutrición infantil coexiste con la obesidad del adulto, existen riesgos de obesidad central y enfermedades crónicas en la adultez de niños de bajo peso al nacer y desnutridos. Puesto que la desnutrición se acompaña frecuentemente por la deficiencia de vitaminas y minerales de las cuales causan en niños y niñas, escaso desarrollo muscular, una disminución severa de peso y altura (Casanueva et al. 2001).

#### Evaluación del estado nutricional

La nutrición está íntimamente ligada con el fenómeno biológico del crecimiento, que puede manifestarse por el aumento (balance positivo), mantenimiento (balance neutro) o disminución (balance negativo) de la masa y del volumen, que conforman al organismo, así como por la adecuación a las necesidades del cambio de forma, función y composición corporal, Suverza y Haua (2010). Se ha observado que la prevalencia de desnutrición es más común en niños entre los 12 a 36 meses de edad, particularmente en niñas de 12 a 24 meses, Mataix (2009).

El diagnóstico del estado nutricional se establece con la medición y la evaluación de los indicadores directos e indirectos que se observan en el niño, la familia de éste y la comunidad en donde habita, lo anterior según Shamah et al. (2012). El diagnóstico del estado nutricional se logra por medio de la evaluación adecuada de ciertos indicadores específicos que, para facilitar su análisis, los cuales se han dividido en dos grupos:

- Indicadores indirectos: éstos incluyen la situación demográfica, política y socioeconómica, la producción y la disponibilidad de alimentos, así como los hábitos culturales de la comunidad o de la región. Hay indicadores indirectos que tienen una relación estrecha con el estado de nutrición del niño; entre otras variables destacan: la escolaridad de la madre, el gasto en la alimentación per cápita como un porcentaje del salario mínimo, número de miembros en la familia, frecuencia de episodios diarreicos y de infecciones de las vías respiratorias y la edad del niño (Hendricks y Duggan, 2007).
- Indicadores directos: la historia dietética desde el nacimiento, la encuesta sobre la frecuencia en el consumo de alimentos y la encuesta dietética por recordatorio de 24 h, son recursos muy importantes para identificar las deficiencias, las desviaciones, los hábitos y las costumbres en la alimentación del niño menor de 5 años así como la investigación de los antecedentes patológicos del menor puede ser de vital importancia al igual que los indicadores antropométrico y bioquímicos (Ashworth et al. 2004).

En resumen, la base de la evaluación nutricional está formada por una combinación de información antropométrica, bioquímica, clínica y dietética (Kristy y Hendricks, 2007). La valoración nutricional es la herramienta mediante la cual el nutriólogo evalúa el mantenimiento del crecimiento normal y la salud, los factores de riesgo que contribuyen a la enfermedad y la detección temprana y el tratamiento de las deficiencias y los excesos nutricionales. Dicha valoración, en los niños tiene una importancia especial debido a que la desnutrición es la causa única más importante de retraso en el crecimiento (Suverza y Haua, 2010).

#### Antropometría y crecimiento

El crecimiento físico es, desde la concepción hasta la madurez, un proceso complejo influenciado por factores ambientales, genéticos y nutricionales, lo anterior de acuerdo a Wisbaum (2011).

La antropometría es la medida de las dimensiones físicas del cuerpo humano en diferentes edades y se utiliza ampliamente para vigilar el crecimiento y la salud (Loughrey y Duggan, 2007). La comparación con referencias estándar para la edad y sexo ayuda a determinar anomalías en el crecimiento y desarrollo que pudiera ser resultado de deficiencia o exceso nutricionales (Márquez González et al., 2012).

El peso corporal es un parámetro reproducible de crecimiento y un buen índice del estado nutricional agudo y crónico. Para la evolución es necesario edad, sexo y un estándar de referencia precisos (Hendricks y Duggan, 2007). El peso se evalúa de tres maneras: peso para la edad, peso para la talla e índice de masa corporal (IMC), Bueno et al. (2007). El peso para la edad compara al individuo en relación con los datos de referencia de peso obtenidos en una edad determinada mientras que el peso para la talla indica lo apropiado del peso del individuo comparado con su propia talla (Loughrey y Duggan, 2007). La talla es un parámetro de crecimiento simple y reproducible que otorga, en conjunción con el peso, información importante (Kristy y Hendricks, 2007). Peso para la talla valora con más precisión la constitución corporal y distingue la consunción (desnutrición aguda) de la atrofia (desnutrición crónica). Por su parte el IMC, se determina dividiendo el peso en kilogramos de la persona por su talla en metros al cuadrado.

### Descripción del Método

Se realizó el estudio cuantitativo, transversal, no experimental en la comunidad Cora Los Encinos en el municipio del Nayar en el estado de Nayarit. Se incluyó en el estudio al 100 por ciento de los niños de 0 a 5 años de esta localidad, un total de 88 menores. La participación de los sujetos fue voluntaria, previa aceptación de los padres y firma del consentimiento informado.

La técnica del estudio fue la valoración antropométrica que consistió en el medir el peso corporal y la estatura. Una vez concluido la recolección de datos se procedió a calcular el IMC, Peso/talla y Talla/edad para evaluar el estado nutricional, siendo los puntos de corte de  $>2$  a  $<-3$  desviación estándar, propuesto por la OMS 2007.

**Peso:** la báscula clínica con estadímetro marca Nuevo León, se encontraba en una superficie plana, horizontal y firme. La pesada se realizó teniendo al niño con el mínimo de ropa y después de haber evacuado y vaciado la vejiga, de preferencia en ayuno. El niño se colocó en posición de firmes en el centro de la báscula erguido con hombros abajo, los talones juntos y con las puntas separadas, se verificó que el brazo del niño estuviera hacia los costados y holgados. Se evitó que el niño se moviera para evitar oscilaciones en la lectura del peso. La lectura se realizó con una precisión de 0.1 kg. Para los niños menores de 2 años se utilizó una báscula de balanza de resorte tipo reloj.

**Talla:** Se utilizó el estadímetro de la báscula, con el niño de pie, sin zapatos, en posición firme, de modo que los talones estuvieran unidos a los ejes longitudinales de ambos pies y formando un ángulo de 45 grados. Los brazos colgados libre y naturalmente a lo largo del cuerpo, la cabeza mantenida de manera que el plano de Frankfort (la parte superior de la oreja y el ángulo del ojo tienen que estar en una línea paralela con el piso) se conservara horizontal. Se pidió una inspiración profunda y ese momento se bajó la barra horizontal del estadímetro para posteriormente dar lectura al resultado. En los niños menores de 2 años se utilizó un Infantometro para medir su longitud o talla.

**Índice de masa corporal (IMC):** se obtuvo la relación entre el peso y la talla. Para clasificarlo se utilizaron las tablas y puntos de corte para la interpretación del IMC propuestos por la OMS en 2007.

### Resumen de resultados

Los datos obtenidos fueron enlistados en el programa Microsoft Office Excel, Windows 2007 así como para el análisis de los resultados expresados en media aritmética, desviación estándar, mínimo y máximo.

La población estudiada incluyó a 88 niños y niñas de la Comunidad Cora los Encinos, municipio del Nayar, siendo 51% niñas (n= 45) y 49% niños (n= 43). La edad media fue de 15.29 meses  $\pm$  11.77 con una mínima de 0.3 y una máxima de 46 meses, la información se presenta en el cuadro 1.

En cuanto al peso se obtuvo una media de 7.5 kg  $\pm$  2.24 kg con una mínima de 2.7 y una máxima de 14 kg. Con respecto a la estatura se registró una media de 66.72 cm  $\pm$  13.75 cm con una mínima de 44 cm y una máxima de 96 cm, la información anterior se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características generales de los niños de 0 a 5 años de la comunidad Cora Los Encinos, municipio del Nayar en el estado de Nayarit

	Media	DE	Mínimo	Máximo
Edad (años)	15.29	11.7	0.3	46
Peso (Kg)	7.5	2.24	2.7	14
Estatura (cm)	66.72	13.75	44	96

Fuente: Creación propia

En la población estudiada se encontró que el 60.22% (n= 53) presentaron un índice de masa corporal de desnutrición, la cual se clasificó en 3 rubros como leve, moderada y severa. El 28.4% (n=25) mostró desnutrición leve, el 14.77% (n=13) desnutrición moderada y el 17.04% (n= 15) desnutrición severa; el 30.7% (n= 27) presentaron diagnóstico de normalidad y el 6.81 % (n= 6) sobrepeso y 2.27% (n=2) obesidad, la información anterior se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Índice de masa corporal de los niños de 0 a 5 años de la comunidad Cora Los Encinos, municipio del Nayar en el estado de Nayarit

	Niñas		Niños		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Obesidad	1	1.14	1	1.14	2	2.27
Sobrepeso	3	3.41	3	3.41	6	6.81
Normal	17	19.33	10	11.37	27	30.7

Desnutrición leve	10	11.36	15	17.05	25	28.40
Desnutrición moderada	6	6.83	7	7.95	13	14.78
Desnutrición severa	8	9.09	7	7.95	15	17.04
Total	45	51.14	43	48.86	88	100

Fuente: Creación propia

Al analizar la población en el índice de talla para la edad el 75% (n= 66) presentó estatura baja, de los cuales el 27.27% (n= 24) estatura ligeramente baja, 23.83% (n= 21) estatura baja y 23.86 (n= 21) talla baja severa; 20.45% (n= 18) exhibió estatura normal y el restante 4.54% (n= 4) se ubicó en talla alta (n=2) y ligeramente alta (n=2), la información anterior se expone en el cuadro 3.

Cuadro 3. Índice Talla para la edad de los niños de 0 a 5 años de la comunidad Cora Los Encinos, municipio del Nayar en el estado de Nayarit.

Índice talla/edad	Niñas		Niños		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Alta	0	0	2	2.27	2	2.27
Ligeramente alta	0	0	2	2.27	2	2.27
Estatura normal	14	15.91	4	4.55	18	20.45
Ligeramente baja	12	13.64	12	13.64	24	27.27
Baja	11	12.5	10	11.36	21	23.86
Baja severa	8	9.09	13	14.77	21	23.86
Total	45	51.14	43	48.86	88	100

Fuente: Creación propia

Al examinar la población en general por el índice peso para la talla el 60.22% (n= 53) presentó desnutrición, de los cuales 27.27% (n= 24) tenían desnutrición leve, 15.90% (n= 14) desnutrición moderada y 17.04% (n= 15) desnutrición severa; el 27.27% (n=24) registró diagnóstico de normalidad, el 7.95% (n= 7) restante mostraron sobrepeso y el 4.54% (n=4) manifestaron obesidad; la información anterior se exhibe en el cuadro 4.

Cuadro 4. Índice peso para la talla de los niños de 0 a 5 años de la comunidad Cora Los Encinos, municipio del Nayar en el estado de Nayarit

Índice peso/Talla	No.	%
Obesidad	4	4.54
Sobrepeso	7	7.95
Normalidad	24	27.27
Desnutrición Leve	24	27.27
Desnutrición Moderada	14	15.90
Desnutrición Severa	15	17.04
Total	88	100

Fuente: Creación propia

### Análisis de resultados

Se evaluaron 88 niños menores de 5 años de un grupo étnico del estado de Nayarit, México, de los cuales 45 fueron femeninos y 43 masculinos, ambos grupos presentaron alteración del estado nutricional; siendo mayor en niños que en niñas. El 60.22 % (n=53) presentó desnutrición en relación al IMC, de los cuales 29 fueron niños (32.95%) y 24 niñas (27.27%); este indicador se clasificó en 3 rubros: leve, moderada y severa. El 28.4% (n=25) mostró desnutrición leve, el 14.77% (n=13) desnutrición moderada y el 17.04% (n= 15) desnutrición severa; por lo que solo el 30.68% (n= 27) presentaron normalidad. Por otro lado, el 6.81% (n=6) registraron sobrepeso y el 2.27% (n= 2) obesidad. En un estudio realizado en el estado de Chiapas en menores de 5 años de una población indígena, los resultados de la evaluación del estado nutricional por el IMC, el 10% presentó desnutrición leve y el 6.4% desnutrición moderada, este indicador alude a la emaciación que presentan estas poblaciones. (Ochoa-Díaz-López, 2017)



Al analizar al grupo poblacional por el índice de peso para la talla (P/T) el 60.22 % mostró desnutrición, donde el 27.27% (n= 24) presentó desnutrición leve, un 15.90% (n= 14) moderada y el 17.04% (n= 15) severa; siendo el 27.27% (n=24) dentro del rango normal. El 7.95% (n= 7) presentaron sobrepeso y el 4.54% (n=4) obesidad. En una comunidad rural del estado de Chiapas se evaluó el impacto de un programa comunitario, los resultados obtenidos en la población menor de 5 años por medio del índice antropométrico P/T fue de 1.9% para desnutrición severa, 9.6% moderada y 5.8 % leve. (Perdomo, 2019)

El crecimiento es un proceso complejo en el cual intervienen diversos factores y uno de los mejores indicadores del estado de salud del niño; la estatura es un parámetro útil para determinar el estado de salud de un infante. El fracaso en el crecimiento y la talla baja consiguiente son hallazgos habituales en los pequeños que padecen enfermedades crónicas que suelen tener relación con la malnutrición, como consecuencia surge la desnutrición considerada como la expresión clínica de un fallo del crecimiento mantenido que se traduce en la alteración del tamaño y composición corporales. El 75% de los niños de este estudio presentaron estatura baja al analizarlos por índice de talla para la edad (T/E), de los cuales el 27.27% (n= 24) registraron estatura ligeramente baja, 23.83% (n= 21) baja y 23.86 (n= 21) baja severa. El índice T/E revela el retraso del crecimiento o desnutrición crónica dejando de manifiesto un evento de tiempo prolongado, datos que se contrastan con los resultados encontrados en un estudio realizado en una población indígena en el país de Colombia, concluyendo que el 91,1 % se encontraron con retraso para la talla, siendo una de las frecuencias más altas encontrada en niños indígenas menores de 5 años después de la revisión de la literatura. (Arias, 2013)

### Conclusiones

1. Los niños menos de 5 años del grupo étnico Cora que fueron evaluados por el IMC, el 60,22% de la muestra estudiada presentó desnutrición siendo 29 niños y 24 niñas quienes se encuentran en riesgo nutricional.
2. Se observó que el índice P/T, el 60.22 % (n=57) de la población estudiada manifestó un diagnóstico de desnutrición en su diferentes grados: 27.27% (n= 24) leve, 15.90% (n= 14) moderada y 17.04% (n= 15) severa.
3. Respecto al índice T/E reportó que el 75 % de los niños de este estudio presentaron estatura baja.

La falta de una dieta variada y nutritiva es asociada con más de la mitad de las muertes de niñas y niños en todo el mundo y no es necesario un grado avanzado de desnutrición para sufrir consecuencias graves; tres cuartas partes de los niños que mueren por causas relacionadas están sólo ligeramente o moderadamente desnutridos, lo anterior, con base a lo dicho por UNICEF (2016). El estudio describe el estado nutricional de esta población infantil, en el que queda de manifiesto la vulnerabilidad de la misma.

Es de suma importancia una pronta intervención en este grupo poblacional ya que un estado nutricional comprometido impactará en el desarrollo físico y mental del niño, por lo que se deberá hacer uso de los programas de asistencia social alimentaria para disminuir los riesgos de salud en este colectivo.

### Referencias

- Arias M., M.C Tarazona, F. Lamus y C. Granados. "Estado nutricional y determinantes sociales asociados en niños Archuacos menores de 5 años de edad," *Rev. Salud Pública*, Vol. 15, No.4, 2013, p.p. 565-576.
- Ashworth, A., S. Khanum, A. Jackson y C. Schofield. "Directrices para el tratamiento hospitalario de los niños con malnutrición grave," *Organization Mundial de la Salud* (en línea), 2004, consultado en Internet el 5 de enero del 2020. Dirección en internet: [https://www.who.int/nutrition/publications/guide_inpatient_esp.pdf](https://www.who.int/nutrition/publications/guide_inpatient_esp.pdf).
- Bueno M., A. Sarria y J.M. Pérez González. "Nutrición en Pediatría," *Editorial médica Ergon*, España, 2007.
- Casanueva E., M. Kaufer Horwitz, A.B. Pérez Lizaury y P. Arroyo. "Nutriología Médica," *Editorial Panamericana*, 2001, p.p. 212-237.
- Censo de Población y Vivienda (INEGI), 2010, consultado en Internet el 20 de noviembre del 2019. Dirección de internet: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>.
- Hendricks K.M. y C. Duggan. "Valoración Nutricional: antropométrica y crecimiento: Nutrición pediátrica," *México Intersistemas S.A de C.V*, 2007, p.p. 10-55.
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). "Encuesta Nacional de Salud y Nutrición," 2012, consultada por Internet el 20 de noviembre del 2019. Dirección de internet: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2012/doctos/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>.

- Kristy M. y R.B. Hendricks. "Valoración nutricional: evolución clínica, Nutrición pediátrica, Intersistemas, S.A. de C.V, México, 2007, p.p. 56-67.
- Loughrey C.M. y C. Duggan. "Valoración de Laboratorio del Estado Nutricional," *Nutrición Pediátrica*, México Intersistemas S.A de C.V, 2007, p.p. 69-81.
- Márquez González H., V.M. García Sámano, M.L. Caltenco Serrano, E.A. García Villegas, H. Márquez Flores y A.R. Villa Romero. "Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico," *Medigraphic* (en línea), Vol. 7, No. 2, 2012, consultado en Internet el 5 de enero del 2020. Dirección de internet: <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2012/rr122d.pdf>.
- Mataix V.J. "Tratado de Nutrición y Alimentación," *Océano*, España, , 2009.
- Navarrete Linares F. "Los pueblos indígenas de México," *Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas* (en línea), 2008, consultada por Internet el 3 de enero del 2020. Dirección de internet: [http://www.cdi.gob.mx/dmdocuments/monografia_nacional_pueblos_indigenas_mexico.pdf](http://www.cdi.gob.mx/dmdocuments/monografia_nacional_pueblos_indigenas_mexico.pdf).
- Ochoa-Díaz López H., E. García-Parra, E. Flores-Guillén, R. García-Miranda y R. Solís Hernández. "Evaluación del estado nutricional en menores de 5 años concordancia entre índices antropométricos en población indígena de chiapas (México)," *Nutrición Hospitalaria*, Vol. 34, No. 7, 2017, p.p. 820-826.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). "Alimentación y Nutrición del Niño pequeño," *Memorias de la Reunión Subregional de los Países de Mesoamérica*, 9 al 12 de febrero 2010, consultada por Internet el 13 de enero del 2020. Dirección de internet: [https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/Reunion_Nutricion_1%2021%202011%20revisado.pdf](https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/Reunion_Nutricion_1%2021%202011%20revisado.pdf).
- Reyes Hernández J. y J. Gallegos Martínez. "La Desnutrición Infantil: Población Rural del Programa Oportunidades," *Revista Tlatemoani* (en línea), 2012, consultada en Internet el 3 de enero del 2020. Dirección en internet: <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/09/rhgm.html/>.
- Shamah Levy T., J.A. Rivera Dommarco, S. Villalpando Hernández, L. Cuevas Nasu y A. García Guerra. "Estudio de magnitud de la desnutrición infantil, determinantes y efectos de los programas de desarrollo social 2007-2012," *Instituto Nacional de Salud Pública* (en línea) 2012, consultada en Internet el 4 de enero del 2010. Dirección en internet: [http://www.normateca.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/EvaluacionProgramasSociales/Otros_Estudios/INSP2012Estudio_Desnutricion.pdf](http://www.normateca.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/EvaluacionProgramasSociales/Otros_Estudios/INSP2012Estudio_Desnutricion.pdf).
- Suverza A. y K. Haua. "El ABCD De La Evaluación Del Estado De Nutrición," Mc Graw Hill, México, 2010, p.p. 29-272.
- Toussaint Martínez C.G. y J.A. García Aranda. "Desnutrición energético-proteica". *Nutriología médica* (en línea), 2001, consultada por Internet el 18 de noviembre del 2019. Dirección de internet: <http://www.oda-alc.org/documentos/1341931828.pdf>.
- UNICEF. "Desnutrición infantil," 2016, consultado en Internet el 13 de enero del 2020. Dirección en internet: <http://www.unicef.org/desnutricion-infantil/>.
- Wisbaum W. "La desnutrición infantil: causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento," *UNICEF* (en línea), 2011, consultada por Internet el 13 de enero del 2020. Dirección por internet: <https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf>.

# Hipoacusia en Trabajadores Expuestos a Ruido Industrial en una Empresa de Matehuala San Luis Potosí

PLE. Alan Díaz Velázquez¹, Dra. Gloria Ramírez Leyva²,  
MSP. Alma Delia Lara Cerda³

**Resumen**— El objetivo principal fue identificar los casos de hipoacusia en trabajadores expuestos a ruido industrial en una empresa de Matehuala San Luis Potosí. El estudio fue de tipo cuantitativo descriptivo transversal. Se estudió a 125 trabajadores pertenecientes a cinco áreas de trabajo con exposición a ruido mayor a 85 dB(A) y se utilizó la audiometría tonal en ambos oídos como principal método diagnóstico. Como resultados se obtuvieron 12 casos con hipoacusia representando el 9.6% de la población estudiada. Los casos por área de trabajo fueron: 0 casos en el área de Prensas, 6 casos en Máquinas y Herramientas, 0 casos en Moldeo, 4 casos en Nave 2 máquinas morfeed y 2 casos en Sub ensamble mcb. Como conclusión se resaltó la importancia de la detección oportuna de hipoacusia en los trabajadores y así poder tomar las acciones para el manejo de la salud auditiva.

**Palabras clave**— hipoacusia, industrial, audiometría.

## Introducción

El ruido se define como todo sonido que cause molestias, interfiera con el sueño, trabajo o descanso, que lesione o dañe física o mentalmente la salud del individuo.

La referencia más antigua del ruido en la audición data del año I d. n. e., mencionado por Plinio el viejo en su “Historia Natural”, donde narra como las personas que vivían cerca de las cataratas Nilo quedaban sordas. Sin embargo, no fue hasta el siglo XIX y el inicio de la era industrial que el ruido comenzó a representar un problema de salud pública. En este periodo se empezó a documentar los casos de sordera presentados por los trabajadores expuestos al ruido industrial. (Hernández y Gutiérrez, 2006)

La exposición prolongada a niveles elevados de ruido industrial puede dar como resultado la aparición de hipoacusia o sordera laboral, padecimiento definido como la pérdida de la capacidad auditiva en ambos oídos la cual es irreversible y es acumulativa. (Hernández y González, 2007)

La Organización Mundial de la Salud en el año 2002 estimaba que un tercio de la población mundial y el 75% de los habitantes de ciudades industrializadas padecen algún grado de pérdida auditiva como consecuencia del ruido. La Organización Panamericana de la Salud refiere una prevalencia promedio de hipoacusia del 17% en América Latina en trabajadores con jornadas de 8 horas diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 y 15 años. (Severiche *et al.* 2017)

El ruido es considerado un riesgo laboral, que no solo ocasiona un daño a la salud pudiendo generar un padecimiento de hipoacusia laboral, sino también ocasiona una pérdida en la calidad y desempeño en las labores del trabajador. En la mayoría de los casos el trabajador no nota la evolución de la enfermedad, incurriendo paulatinamente en la pérdida de la eficiencia en el rendimiento laboral, faltas y retiros temporales hasta jubilaciones por invalidez incluso en personas jóvenes. (Ganime *et al.* 2010)

En México existen dos normas principales que regulan este problema: NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades; la cual tiene como objetivo establecer los lineamientos para desarrollar y promover los Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el trabajo, así como las acciones necesarias para que sean aplicadas en el centro de trabajo y con ello promover un ambiente laboral seguro y sano que prevenga accidentes y enfermedades. Y la NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, la cual regula las condiciones de seguridad e higiene dentro de los centros de trabajo donde se genere ruido, y a su vez implementa un Programa de Conservación de la Audición enfocado a la naturaleza del trabajo, características de fuentes emisoras, tiempo y frecuencia de exposición de los trabajadores, posibles alteraciones de salud, y los métodos de prevención y control. Esta norma también recomienda un Vigilancia a la Salud, en la cual, el patrón debe llevar a cabo exámenes médicos anuales específicos a cada trabajador expuesto a niveles de ruido de 85 dB(A) y mayores, con el fin de diagnosticar trabajadores con problemas de hipoacusia y así

¹ PLE. Alan Díaz Velázquez es Estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, Matehuala, San Luis Potosí [alan.diaz.v@outlook.com](mailto:alan.diaz.v@outlook.com) (**autor correspondiente**)

² La Dra. Gloria Ramírez Leyva es Médico General del Instituto Mexicano del Seguro Social UMF 10, Matehuala, San Luis Potosí [gloria.ramirez@carlingtech.com](mailto:gloria.ramirez@carlingtech.com)

³ La MSP. Alma Delia Lara Cerda es Profesora de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, Matehuala, San Luis Potosí [almalara73@hotmail.com](mailto:almalara73@hotmail.com)

poder proporcionarles la atención medica necesaria, tomar las medidas para evitar un daño mayor a la salud del trabajador, así como el seguimiento de su caso.

### Objetivos

Objetivo general:

Identificar los casos de hipoacusia en trabajadores con exposición a ruido industrial en una empresa de Matehuala S.L.P. en el periodo de septiembre 2018 a enero del 2019.

Objetivos específicos:

- Conocer en qué área de trabajo con exposición a ruido industrial se ve mayormente afecta la salud auditiva de los trabajadores.
- Contrastar la afectación auditiva con la edad y sexo de los trabajadores.
- Con base en los resultados tomar acciones para el manejo de la salud auditiva de los trabajadores.

### Metodología

El estudio se realizó en una empresa de Matehuala San Luis Potosí, en un periodo de tiempo comprendido entre los meses de septiembre de 2018 y enero de 2019. El estudio fue de tipo cuantitativo descriptivo transversal y el tamaño de muestra fueron 125 trabajadores pertenecientes a las áreas de trabajo con exposición ruido industrial con frecuencias mayores a 85 dB(A) y con antigüedad mayor a un año. A cada trabajador se le confeccionó una historia clínica con los siguientes datos: nombre, edad, sexo, área de trabajo, antecedentes patológicos personales y familiares y antecedentes de exposiciones previas a ruido. Posteriormente se le realizó a cada trabajador una audiometría tonal en ambos oídos entre los 125 y 8000 KHz, partiendo desde 0 dB(A) hasta que el tono fuera percibido por el trabajador. Las audiometrías fueron realizadas con un audiómetro Interacoustics AD226 calibrado anualmente por la empresa proveedora, así como una cabina sonoamortiguada de tipo clínico para estudios audiológicos.

Como estrategias para la medición se le explicó detalladamente al trabajador como se realizaría la prueba, así como su finalidad. Se le exigió al trabajador un mínimo de 12 horas sin exposición al ruido y no presentar afección de vías respiratorias superiores. Las audiometrías se realizaron en un ambiente que no excede los niveles de presión acústica, así como también se cercioro que el audiómetro estuviera debidamente calibrado.

El criterio diagnóstico para la presencia de hipoacusia se basó en la interpretación del audiograma como resultado de la audiometría, en el cual se buscaron resultados que indicaran algún grado de hipoacusia combinada, con valores basados en la recomendación 02/1 del Bureau International d' Audiophonologie, esta clasifica las deficiencias auditivas según la pérdida tonal media de la siguiente manera: 1) Hipoacusia leve (20-40 dB); 2) Hipoacusia moderada (40-70 dB); 3) Hipoacusia severa (70-90 dB); 4) Hipoacusia Profunda (>90-100 dB).

El registro de los datos se realizó en un modelo de recolección propio de la empresa, posteriormente se procesó la información utilizando el método estadístico descriptivo.

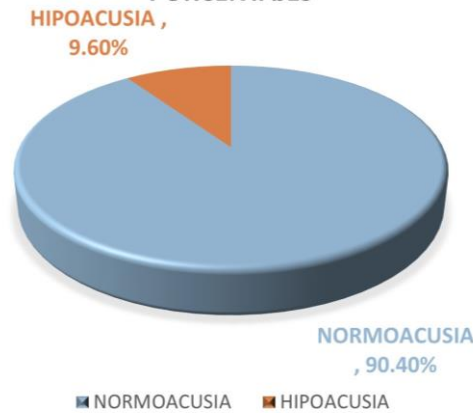
El estudio fue de carácter obligatorio para cada trabajador por normatividad de la empresa. Previamente se les informó y se le pidió su autorización para el uso de los datos con fines de investigación.

### Resultados

AREA DE TRABAJO	RESULTADOS AUDIOMETRIA				TOTAL	
	NORMOACUSIA		HIPOACUSIA			
	#	%	#	%	#	%
<b>Prensas</b>	16	12.8	0	0	16	12.8
<b>Máquinas y herramientas</b>	65	52	6	4.8	71	56.8
<b>Moldeo</b>	11	8.8	0	0	11	8.8
<b>Nave 2 máquinas morfeed</b>	18	14.4	4	3.2	22	17.6
<b>Sub ensamble mcb</b>	3	2.4	2	1.6	5	4
<b>TOTAL</b>	113	90.4	12	9.6	125	100

**Tabla 1.** Resultados de audiometrías clasificados por áreas de trabajo.

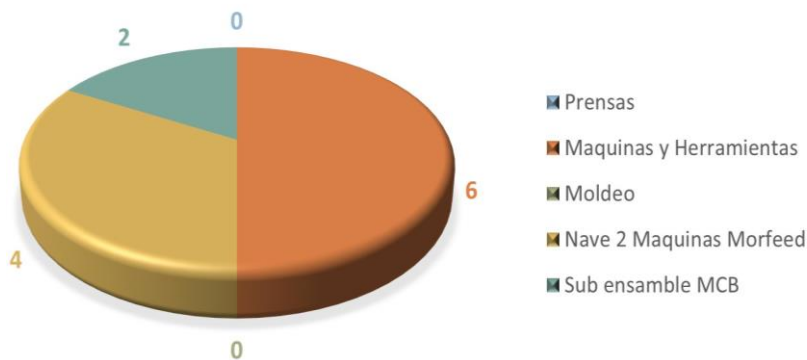
**GRÁFICA 1. CASOS DE NORMOACUSIA E HIPOACUSIA EN PORCENTAJES**



*Gráfica 1*

En la gráfica 1 se muestra los casos de normoacusia e hipoacusia representados en porcentajes. Del total de 125 personas estudiadas 113 presentaron normoacusia lo cual representa el 90.4% del total, y 12 personas presentaron hipoacusia, que representa 9.6% del total.

**GRÁFICA 1.1 CASOS DE HIPOACUSIA POR ÁREA DE TRABAJO**



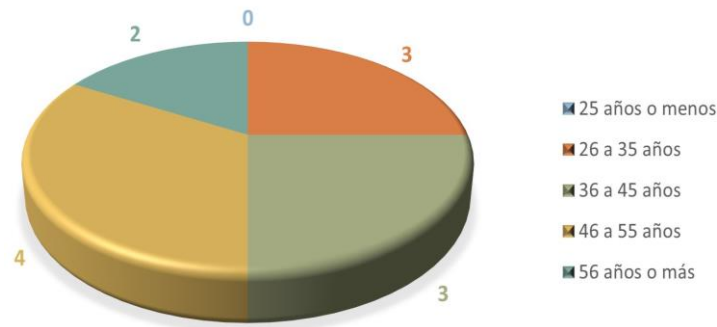
*Gráfica 1.1*

En la gráfica 1.1 se muestran los casos de hipoacusia de acuerdo con su área de trabajo. Siendo Nave 2 máquinas morfeed el área con más casos con un total de 6.

GRUPOS DE EDADES	SEXO				TOTAL	
	MASCULINO		FEMENINO			
	#	%	#	%	#	%
25 años o menos	15	12	3	2.4	18	14.4
26-35 años	35	28	5	4	40	32
36-45 años	23	18.4	13	10.4	36	28.8
46-55 años	18	14.4	3	2.4	21	16.8
56 años o mas	5	4	5	4	10	8
<b>TOTAL</b>	96	76.8	29	23.2	125	100.0

**Tabla 2.** Resultados de audiometrías clasificados por grupos de edades.

**GRÁFICA 2. CASOS DE HIPOACUSIA POR GRUPOS DE EDADES**



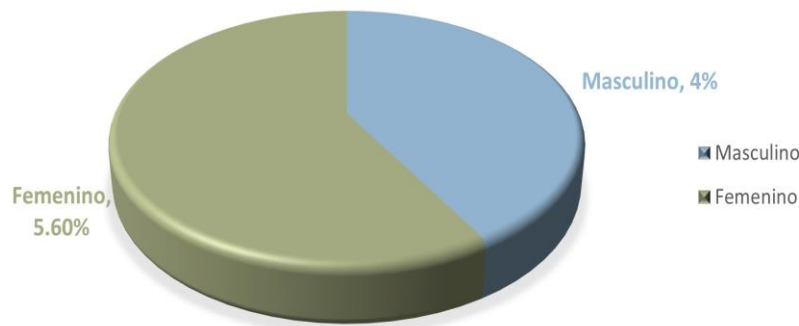
*Gráfica 2*

La gráfica 2 representa los casos de hipoacusia clasificados por grupos de edades. Donde se puede observar que el grupo más afectado es el de los trabajadores de entre 46 a 55 años, con un total de 4 casos en este rango.

SEXO	RESULTADOS DE AUDIOMETRIA				TOTAL	
	NORMOACUSIA		HIPOACUSIA			
	#	%	#	%	#	%
<b>Masculino</b>	91	72.8	5	4	96	76.8
<b>Femenino</b>	22	17.6	7	5.6	29	23.2
<b>TOTAL</b>	113	90.4	12	9.6	125	100

*Tabla 3.* Resultados de audiometrías clasificados por sexo.

**GRÁFICA 3. PORCENTAJE DE CASOS DE HIPOACUSIA DE ACUERDO A SU SEXO**



*Gráfica 3*

La gráfica 3 representa el porcentaje de casos de hipoacusia de acuerdo a su sexo. El sexo masculino con 5 casos de hipoacusia corresponde al 4% del total de la población estudiada, y el femenino con 7 casos representa el 5.6 del total la población estudiada.



### Resumen de resultados

En este estudio se investigaron los casos de hipoacusia en trabajadores expuestos a ruido industrial. Se encontró que un total de 12 trabajadores del total de 125 de la población estudiada presentaron algún nivel de hipoacusia. Lo cual representa el 9.6% de la población total.

El mayor número de trabajadores con algún grado de hipoacusia pertenecen al área de Máquinas y Herramientas con 6 casos, seguido de Nave 2 Maquinas Morfeed con 4 casos y Sub ensamble MCB con 2 casos.

Se encontró que no existe relación entre la edad de los trabajadores y los casos de hipoacusia presentados, pues el rango de edad con mayor incidencia fue entre los 46-55 años con un total de 4 casos. Esto teniendo en cuenta que se estudiaron a trabajadores con edad por encima de los 56 años.

Se obtuvo que el sexo femenino presentó un mayor número de casos de hipoacusia con 7, de un total de 29 mujeres estudiadas. En contraste con el sexo masculino el cual tuvo 5 casos de hipoacusia de un total de 96 hombres estudiados. Los 7 casos de hipoacusia en mujeres representan el 5.6% de la población total estudiada, mientras que los 5 casos de hipoacusia en hombres representan el 4%.

### Conclusiones

Este estudio fue realizado con el fin de diagnosticar problemas de hipoacusia en los trabajadores expuestos a ruido industrial. Con estos resultados se tomaron medidas en conjunto entre el servicio médico de la empresa, el departamento de seguridad e higiene y el departamento de recursos humanos. Estas medidas incluyeron la transferencia de los trabajadores con hipoacusia a otras áreas donde no exista el riesgo de ruido industrial, así como el registro, tratamiento y seguimiento de cada caso diagnosticado, además de la constante vigilancia sobre el uso correcto de los equipos de protección auditivos y el cumplimiento de las señaléticas de prevención de riesgo.

La detección oportuna de este padecimiento en personal expuesto es de suma importancia pues con ello se puede dar tratamiento y seguimiento a cada caso y tomar las medidas necesarias para evitar un mayor deterioro en su salud auditiva de los trabajadores.

### Referencias

DOF. (2009). NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo: Funciones y actividades. Sitio web: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3923/stps/stps.htm>

DOF. (2002). NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo. Sitio web: [http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=734536&fecha=17/04/2002](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=734536&fecha=17/04/2002)

Ganime, J.F., Almeida da Silva, L., Robazzi, ML do C.C., Valenzuela Sauzo, S., & Faleiro, S.A.. (2010). El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. *Enfermería Global*, (19) Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es&tlng=es).

Hernández Sánchez, Héctor, & Gutiérrez Carrera, Mabelys. (2006). Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 35(4) Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000400007&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000400007&lng=es&tlng=es).

Hernández Díaz, Adel, & González Méndez, Bianka M.. (2007). Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 53(208), 09-19. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2007000300003&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2007000300003&lng=es&tlng=es).

Severiche Sierra, C. A., Perea Medina, V., & Sierra Calderón, D. (2017). Ruido industrial como riesgo laboral en el sector metalmecánico. *Ciencia Y Salud Virtual*, 9(1), 31-41. <https://doi.org/10.22519/21455333.776>

## Análisis numérico de un electrodo seco para electrocardiograma

Ing. Pablo Jesús Diep Lujan¹, Dr. Ángel Pérez Cruz², Dr. Carlos Gustavo Manríquez Padilla³, Dr. Roque Alfredo Osornio Ríos⁴

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de un análisis numérico de un electrodo seco para electrocardiograma (ECG) con el objetivo de tener una herramienta de diseño que permita conocer el comportamiento del electrodo al modificar su diseño convencional. El análisis se realizó resolviendo las ecuaciones de campo eléctrico y la densidad del flujo eléctrico, considerando el modelo electrodo-piel. Se realizó una validación del modelo la cual consistió principalmente en establecer los parámetros reales del modelo electrodo-piel, estos parámetros hacen referencia a los espesores del modelo, la permitividad relativa y la conductividad eléctrica. Se realizaron pruebas experimentales con un electrodo comercial para analizar y validar el modelo propuesto. El análisis presentado permite proponer diversos diseños de un electrodo que tenga una mejor respuesta con respecto al electrodo convencional. Los resultados mostraron que la amplitud de la señal de salida se puede amplificar al modificar ciertos parámetros tales como lo son: la forma y el espesor.

**Palabras clave**—Electrodo seco, electrocardiograma, ECG.

### Introducción

Los avances tecnológicos en la ingeniería han logrado tener un impacto significativo en el área de la medicina, generando nuevas áreas de investigación como la biomédica y bioingeniería. En el ámbito de la medicina se busca conocer de mejor manera al cuerpo humano, por ejemplo, el corazón, que es uno de los órganos más importantes, con base en el estudio realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI, 2021), el cual muestra que la principal causa de muerte a nivel nacional (entre enero y agosto del 2020) son las enfermedades del corazón generando el 20.8% de las defunciones a nivel nacional. Es por ello la importancia del uso de dispositivos como lo son los electrodos, los cuales son una interfaz entre la piel y los circuitos electrónicos que permiten conocer el estado del corazón (Díaz et al., 2012), mediante la captación de las señales que genera el cuerpo humano (bioseñales). El electrocardiograma (ECG) y el electromiograma (EMG) son algunos de los estudios basados en la captación de bioseñales.

Diferentes trabajos referentes al desarrollo de nuevos electrodos se centran en la fabricación de éstos sin hacer un análisis previo de cómo se desempeñarán, y es hasta que se realizan las pruebas experimentales, donde se determina si cumplen o no con los requerimientos para su uso en electrocardiogramas (Sarati et al., 2018). Un ejemplo de ello es el trabajo realizado por Meng et al. (2015), quienes proponen un proceso de fabricación de un electrodo seco flexible con micro cúpulas, las cuales se transfirieron a un sustrato de polidimetilsiloxano (PDMS), luego de varios procesos entre ellos un electrodo chapado con níquel y un bombardeo con platino para prevenir alergias, el electrodo fue encapsulado para mejorar su apariencia y aplicabilidad. Las mediciones de impedancia mostraron que el electrodo seco con micro cúpulas tenía una menor impedancia de contacto piel-electrodo que el electrodo plano seco, lo cual genera una señal con menor ruido. El trabajo realizado por Vlach et al. (2016), muestra la fabricación de un electrodo basado en una capa dieléctrica de cerámica con una constante dieléctrica alta, el objetivo es minimizar el ruido de la señal cardiaca. La capa de cerámica junto con la placa de metal forma un elemento de acoplamiento capacitivo, el cual reduce la impedancia de entrada debido a una capacitancia relativamente alta. Los resultados mostraron las ventajas del uso de los electrodos para registros de ECG adquiridos no sólo en reposo, sino también durante el movimiento, debido a que, mediante el acoplamiento capacitivo, no es necesario colocar los electrodos directamente sobre la piel. Sin embargo, se observó que la inserción de una capa aislante entre la piel y el electrodo deteriora el acoplamiento capacitivo, lo que produce que la señal no sea obtenida de manera correcta ya que no es detectada. Recientemente, Shahandashti et al. (2019) fabricaron un electrodo seco a base de sustratos de bajo costo ya que utilizaron cobre (Cu), pluterio (PI) y oro (Au) en cantidades pequeñas, sin embargo, su principal desventaja radica en que requiere de un proceso de fabricación complicado debido a que el primer paso de su fabricación es una galvanoplastia, después de esto se requieren algunos otros procesos de curación y de agregar más capas de materiales

¹ Ing. Pablo Jesús Diep Lujan es estudiante de la Maestría en Ciencias Mecatrónica de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), San Juan del Río, Querétaro.

² Dr. Ángel Pérez Cruz es Profesor de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), San Juan del Río, Querétaro.

³ Dr. Carlos Gustavo Manríquez Padilla es Profesor de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), San Juan del Río, Querétaro.

⁴ Dr. Roque Alfredo Osornio Ríos es Profesor de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), San Juan del Río, Querétaro.

para tener un electrodo flexible. Con este método demostraron que los electrodos secos estirables miden las señales de EMG y ECG con un rendimiento bueno, en comparación con los electrodos comerciales. Esta tecnología presenta una plataforma económica, confiable y una biocompatibilidad superior a la del promedio de sensores, pero con la desventaja de necesitar equipo específico para su fabricación.

Los trabajos anteriormente expuestos, presentan mejoras en el desempeño de un electrodo respecto a los resultados experimentales, esto mediante la variación del diseño y procesos de fabricación, así como los materiales utilizados, pero ninguno muestra un análisis del electrodo que permita saber cómo va a responder antes de realizar pruebas experimentales y aproximar su comportamiento si alguno de sus parámetros cambia. El uso del análisis numérico brinda una herramienta para poder predecir el comportamiento del electrodo antes de ser fabricado, y de esta forma modificar algunos parámetros tales como los materiales, dimensiones, o incluso hasta variar los parámetros de la señal de entrada tales como la amplitud o el periodo, esto permite tener una aproximación de la señal de salida y determinar si cumple con los requerimientos de diseño. Con esto se busca reducir el número de experimentos para establecer si el diseño es adecuado.

Este trabajo muestra el análisis de la modificación de un electrodo convencional para la obtención de señales biológicas (o bioseñales) enfocados de forma específica a la adquisición de señales generadas por el corazón, el análisis se realiza mediante un modelo electrostático basado en el principio de operación de un capacitor, y está resuelto de manera numérica mediante el análisis por elemento finito. Las modificaciones que se realizaron al electrodo se enfocaron principalmente al cambio de forma, mediante la variación del espesor y la figura geométrica, además de esto se añadió ruido a la señal de salida para analizar cómo es que el ruido la afecta.

### Descripción del Método

En esta sección se presenta la metodología para realizar el análisis de las modificaciones del electrodo (Figura 1), la metodología se divide en cuatro partes, la primera parte es la realización de un modelo numérico, el cual incluye las capas de la piel y el electrodo, la segunda parte es la validación donde se comprueba que el modelo realizado cumpla con las características reales de los materiales, como lo es su forma y sus propiedades eléctricas, la tercera parte es el análisis paramétrico, que analiza el paso de la señal de entrada adquirida como potencial eléctrico a través del modelo, y la cuarta parte son los resultados, donde se compara la señal obtenida con la señal de una prueba experimental además de la comparación entre las señales de los diferentes diseños.

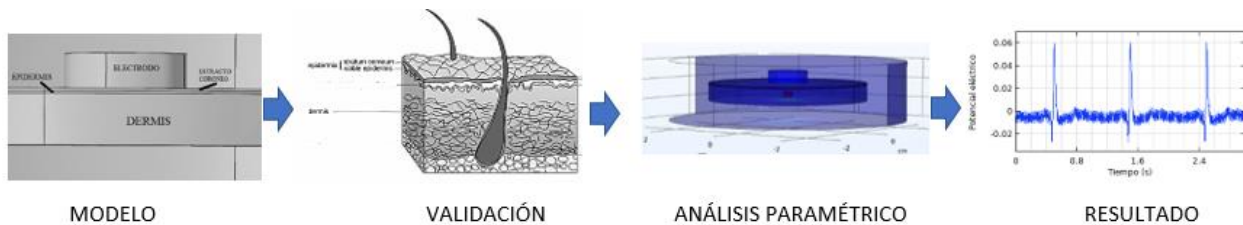


Figura 1. Diagrama de la metodología.

A continuación, se describen de forma general cada una de las secciones de este trabajo.

#### Modelo

El entorno bajo el cual se trabajó fue electrostático, ya que este permite representar de mejor manera el comportamiento de un capacitor. Este entorno tiene dos ecuaciones bases para llegar a la solución, el campo eléctrico (*Ec.1*) y la densidad del flujo eléctrico (*Ec.2*).

$$E = -\nabla V \quad Ec.1$$

$$\nabla \cdot D = \rho_v \quad Ec.2$$

El campo eléctrico (*E*) es independiente del tiempo, por lo que no hay una inducción de campo magnético que dependa del tiempo esto implica que *E* es el gradiente del potencial eléctrico (*V*). *D* es el campo eléctrico en presencia de un dieléctrico, es por ello que se requiere de la permitividad relativa del material ( $D = \epsilon_r E$ ), pero la permitividad relativa por lo general es considerada como 1, por lo que *D* es igual a *E*, sin embargo, el diferencial de campo eléctrico en presencia de un dieléctrico ( $\nabla \cdot D$ ), es conocido como la densidad de flujo eléctrico ( $\rho_v$ ).

Las señales producidas por el cuerpo humano son potenciales iónicos. Para poder medir de manera eficiente este potencial iónico, es necesario convertirlos en un potencial electrónico antes de poder ser medidos. Por lo cual es necesario desarrollar instrumentos de medición modernos, estables y libres de ruido. Estos dispositivos dedicados a convertir el potencial iónico a potencial eléctrico son conocidos como electrodos (Reséndiz, 2005).

La electrocardiografía es el registro no invasivo de las señales eléctricas del corazón adquiridas desde la superficie del cuerpo. Por su parte, el ECG es el registro resultante de la electrocardiografía. El ECG es formado mediante la suma aditiva de los potenciales de acción generados en las diferentes regiones del corazón, a lo largo de este registro se crean las ondas P, Q, R, S y T en el ECG (Figura 2) con lo cual le da a la señal una forma característica. El recorrido de la señal empieza con la despolarización de la aurícula originando la onda P, luego la onda de excitación avanza a los ventrículos y sale de las aurículas repolarizándolas, esta despolarización y polarización forman el complejo QRS del ECG, para finalizar la repolarización de los ventrículos forman la onda T.

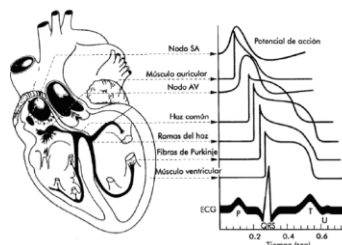


Figura 2. Forma de onda del potencial de acción variable en diferentes regiones del corazón, basada en (Tabón, 2010).

La Figura 3 muestra una representación a bloques del proceso que se llevó a cabo, el cual consiste en tres etapas, la primera es la señal de entrada, la cual fue tomada de una base de datos de ECG en Phynet.org (Lugovaya, 2005), la segunda etapa es el modelo a capas, que es una representación de las capas de la piel en contacto con el electrodo y por ultimo la señal de salida resultante del paso de la señal ECG por el modelo a capas.

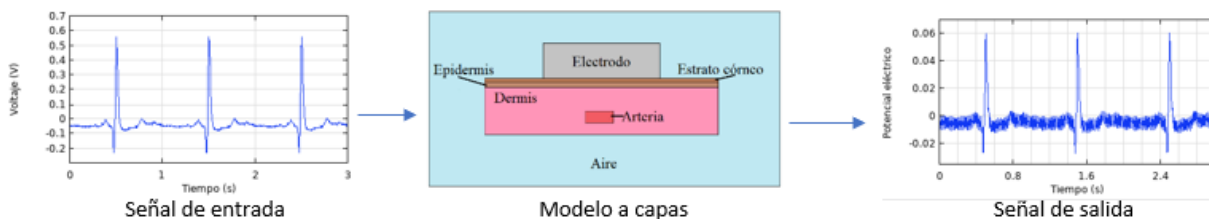


Figura 3. Diagrama a bloque del proceso en el modelo.

**Validación**

Para la validación se utilizaron los parámetros mostrados en la Tabla 1, tanto parámetros geométricos, así como propiedades eléctricas de los materiales, como lo son la permitividad relativa y la conductividad eléctrica.

Tabla 1. Datos de los elementos del modelo (Celik et al., 2016).

Material	Espesor (cm)	Radio (cm)	Conductividad eléctrica (S/m)	Permitividad relativa
Dermis	0.4	2	0.2	1
Epidermis	0.02	2	0.95	1
Estrato córneo	0.02	2	0.0005	1
Electrodo (plata)	0.1	0.5	$61.6 \times 10^6$	3.4
Arteria	0.1	0.12	0.8	1
Aire	1.5	3	0	1

La experimentación se realizó con un equipo comercial, basado en una tarjeta AD8232 (Analog Devices, 2012) la cual capta la señal ECG que posteriormente es enviada a una tarjeta Arduino (Figura 5), los electrodos usados fueron húmedos y de la marca Neotecnica.

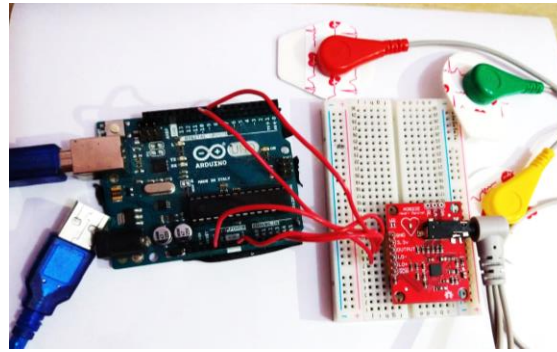


Figura 5. Tarjeta AD8232, y Arduino.

### Análisis numérico

Para el diseño se hicieron seis variaciones al electrodo convencional (Figura 4.a), una de ellas fue en forma de anillo, con un radio de 0.1 cm (Figura 4.b), la segunda variación fue aumentar a dos perforaciones al electrodo las cuales tienen un radio de 0.1 cm (Figura 4.c), además se realizó una en forma cuadrada con medidas de 0.6x0.6 cm (Figura 4.d), Para los diseños restantes se emplearon las formas descritas anteriormente considerando un espesor de capa diferente.

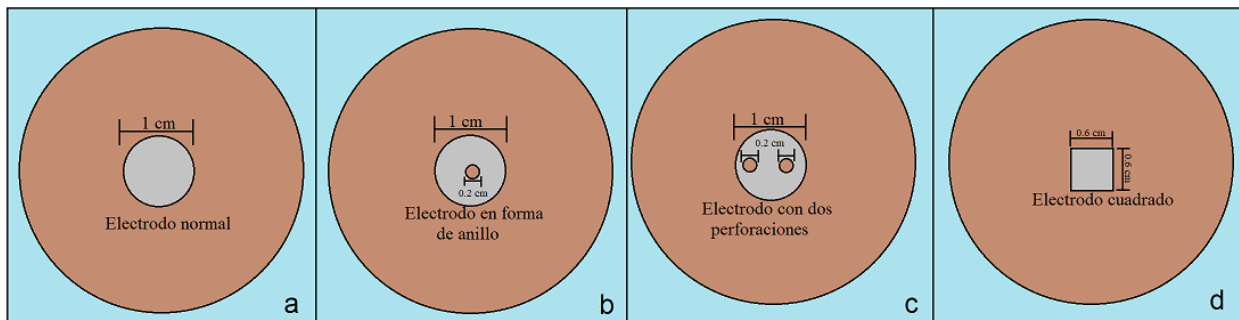


Figura 4. Diseños del electrodo, a) convencional, b) en anillo, c) con dos perforaciones y d) cuadrada.

El análisis consiste en ver cómo es que el potencial eléctrico (V), se distribuye en el modelo, empezando por la arteria, pasando por la piel y llegando al electrodo, con lo cual se puede analizar si el potencial eléctrico esta siendo captado por el electrodo, Figura 6.

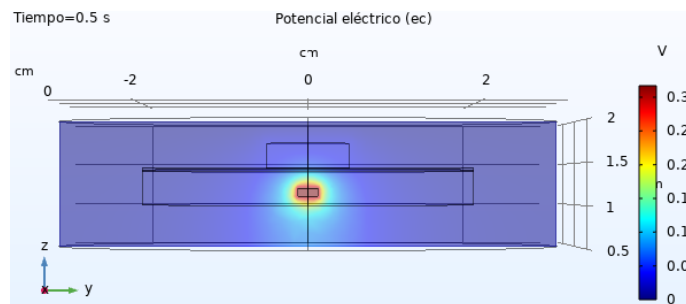


Figura 6. Corte transversal del modelo.

### Resultados

La primera parte de los resultados consistió en comparar la señal experimental del equipo comercial con la señal obtenida en la simulación del modelo de un electrodo convencional (Figura 7) las cuales son muy similares en



cuanto a su forma, esto deja ver que el modelo puede predecir el funcionamiento del electrodo antes de ser fabricado, además de permitir modificar parámetros que mejoren el desempeño del electrodo.

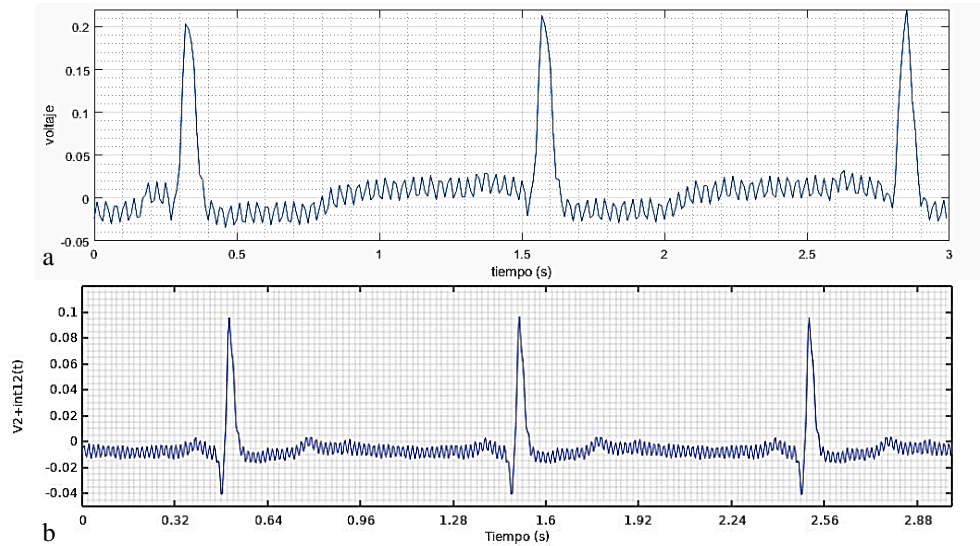


Figura 7. Señales obtenidas a) equipo comercial y b) respuesta numérica.

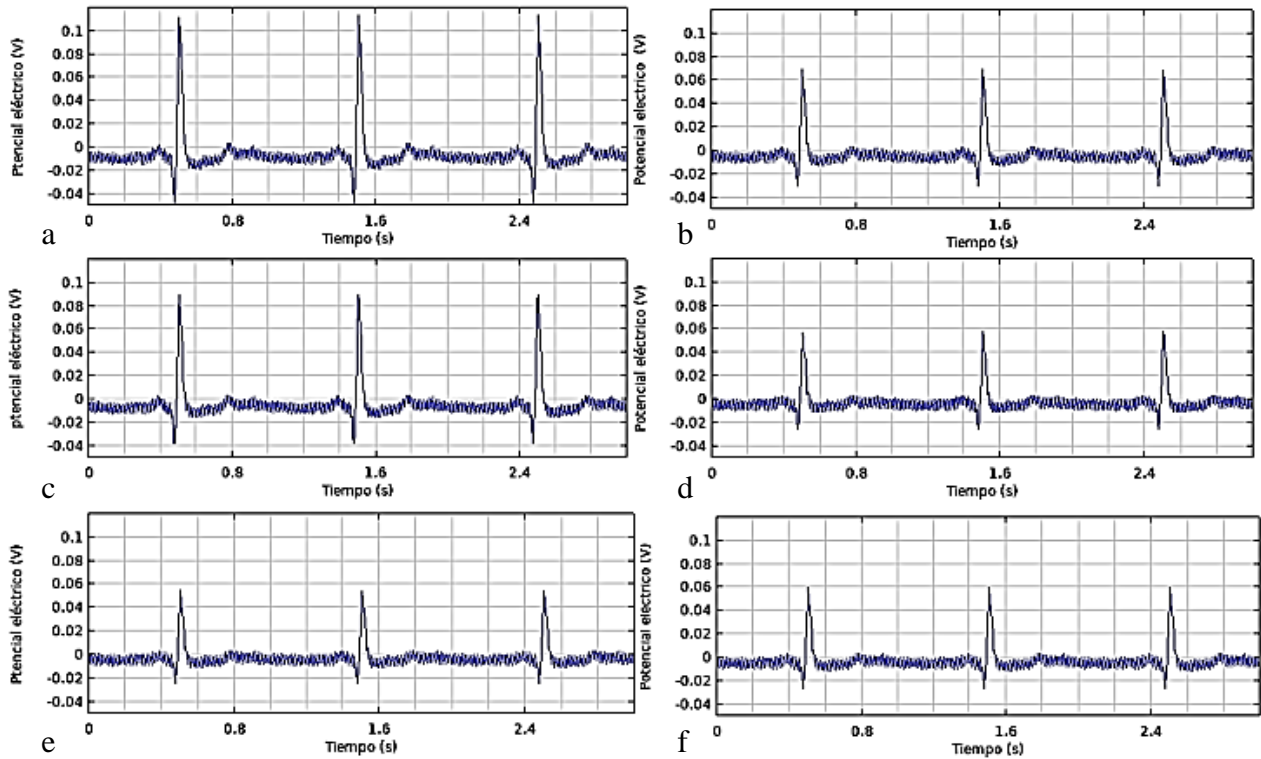


Figura 8. Señal ECG en la salida del modelo en los diseños: el cuadrado a) con espesor de 1 mm y b) con espesor de 3 mm, en anillo c) con espesor de 1 mm y d) con espesor de 3 mm, con dos perforaciones e) con espesor de 1 mm y f) con espesor de 3 mm.

Los resultados (Figura 8) mostraron que al modificar el espesor del electrodo la señal varía en su amplitud, es decir, que si el espesor es aumentado (por ejemplo, a 3 mm) la señal tiende a ser más pequeña (como lo muestra la Figura 8.b, 8.d y 8.f), mientras que a un mismo espesor (de 1 mm), la señal es similar (Figura 8.a y 8.c) a la que se obtiene de un convencional (Figura 7.b). Si bien con el electrodo en forma de anillo no se obtiene la misma amplitud



que con uno convencional, la amplitud que se obtiene es buena debido que es similar a la amplitud que tiene el convencional y con la ventaja de requerir menos material. Para el diseño cuadrado, mostró una mejor amplitud que el electrodo convencional, debido a que esta es mayor, esto ayuda a ser captada de mejor manera por el electrodo, siendo el diseño cuadrado el que mejor resultado brinda, teniendo la ventaja de requerir menos material para su fabricación además de no ser una figura complicada para su elaboración. En el caso del electrodo con perforaciones, no se tuvo una mejora en la señal de salida ya que se obtuvo una señal de menor amplitud que las demás y al variar su espesor no se observó mucha diferencia entre ambos casos. Si bien la desventaja de estos modelos es que son más pequeños que el convencional y esto podría dificultar un poco su fabricación.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

En este trabajo se estudió el uso de análisis numérico para conocer cómo es que el potencial eléctrico se distribuye en un modelo electrodo-piel y como es que el electrodo capta el biopotencial. El modelado del electrodo para ECG, esta validado mediante la comparación de una prueba experimental (con un equipo comercial) y la salida de la simulación del electrodo convencional. Al modificar el diseño convencional se observó que el espesor es un parámetro fundamental de diseño ya que al modificar este, la señal puede aumentar o disminuir considerablemente (mayor espesor menor amplitud), en cuanto a la forma geométrica se determinó que esta puede tener una mejor respuesta que la forma convencional, siendo la forma cuadrada el diseño que genera una mejor señal de salida en la simulación ya que tuvo una mayor amplitud que el modelo del electrodo convencional.

Es indispensable que se sigan desarrollando modelos numéricos que permitan predecir el comportamiento de los electrodos ECG, con el fin de poder establecer metodologías de diseño y fabricación basadas en análisis numéricos previos para comprobar su factibilidad.

Como trabajos futuros, un punto de mejora es el incluir más fenómenos físicos que intervienen en el contacto entre electrodo-piel, fuente de ruidos y la humedad de la piel, además de enfocarse en la detección de alguna patología particular que requiera de un sistema en específico o de ciertas características especiales de diseño. También generar un modelo con más de un electrodo, así como incluir el modelado del cuerpo humano (principalmente el pecho).

### Referencias

- Analog Devices, AD8232. *Single-Lead, Heart Rate Monitor Front End*, 2012.
- Bedir G., *Forward problem of electrocardiography in terms of 3d transmembrane potentials using comsol*, 2015.
- Celik N., Manivannan N., Strudwick A., Balachandran W., *Graphene-Enabled Electrodes for Electrocardiogram Monitoring*, 2016.
- Díaz D., Luna P., Casas O., Pallàs R., *Consideraciones sobre la denominación de los electrodos para señales bioeléctricas externas*, 2012.
- Lugovaya T., *Identificación humana biométrica basada en electrocardiograma*, junio de 2005
- Meng Y., Li Z., Chen J., *A flexible dry electrode based on APTES-anchored PDMS substrate for portable ECG acquisition system*, 2015.
- Reséndiz A., Tesis, *Aspectos generales de la instrumentación biomédica electrónica*, 2005
- Sarati P., Song H., Kim J., Heum D., Yeong J., *Simple fabrication method of an ultrasensitive gold micro-structured dry skin sensor for biopotential recording*, 2018.
- Shahandashti P., Pourkheyrollah H., Jahanshahi A., Ghafoorifard H., *Highly conformable stretchable dry electrodes based on inexpensiveflex substrate for long-term biopotential (EMG/ECG) monitoring*, 2019.
- Tabón C., *Modelización y Evaluación de Factores que Favorecen las Arritmias Auriculares y su Tratamiento Mediante Técnicas Quirúrgicas. Estudio de Simulación*, 2010.
- Vlach K., Kijonka J., Jurek F., Vavra P., Zonca P., *Capacitive biopotential electrode with a ceramic dielectric layer*, 2016

# Actualización Del Seguimiento De Egresados Del Programa Académico De Contador Público Del TecNM Campus Chilpancingo

M.C María Esther Durán Figueroa¹, M.A. Paula Adriana Leyva Alarcón²,  
M.C. Erika Oropeza Bruno³, C. Magdalena Almazán Contreras⁴ y C. Josué Isaf Nava Márquez⁵

**Resumen**— Esta investigación se realizó para la obtención de las evidencias que corresponden al apartado de seguimiento de egresados del programa académico de Contador Público del TecNM Campus Chilpancingo, para efectos de la acreditación correspondiente por el Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas, Contables y Afines (CACECA). Para el desarrollo de la investigación, se utilizó un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), mediante la aplicación de dos tipos de encuesta (egresados y empleadores). Como parte de los resultados obtenidos de los egresados, se conoció que el 79% de ellos se encuentran laborando realizando funciones de su formación profesional; además, los empleadores manifestaron que el 60% de los egresados se desempeñan de manera excelente y el 40%, buena. Finalmente, se logró integrar una base de datos actualizada de los egresados de Contador Público y de los empleadores de los mismos; lo anterior representa información de suma importancia para la institución referida.

**Palabras clave**— Seguimiento de egresados, Acreditación, Desempeño profesional

## Introducción

El programa académico de Contador Público es una de las cinco carreras a nivel licenciatura de la oferta académica que ofrece el TecNM Campus Chilpancingo. Dicha institución surge con el propósito de ofrecer otra alternativa de estudios de nivel superior a la juventud Guerrerense, la cual inicia sus actividades el 2 de Octubre de 1984.

El presente trabajo de investigación se realizó por estudiantes del programa académico de Contador Público, como proyecto de residencia profesional. El objetivo general es actualizar la información del seguimiento de los egresados del programa académico de Contador Público del TecNM Campus Chilpancingo para obtener la acreditación ante el organismo acreditador (CACECA), con la finalidad de elevar el nivel de calidad del plan de estudios antes mencionado.

Los resultados de datos generales de los egresados se obtuvieron a través de la aplicación de encuestas dirigidas a egresados y a empleadores, mismos que servirán de evidencia para cumplir con los indicadores establecidos en la carpeta 7. Vinculación y Extensión, en el apartado 7.2 de Seguimiento de Egresados.

Este documento está dividido en cinco apartados: marco conceptual, descripción del método, comentarios finales, conclusiones y recomendaciones.

## Marco conceptual

### *Seguimiento de egresados*

En esta investigación se confirma el impacto que tienen los egresados de los programas académicos debidamente acreditados, en virtud de que han sido una preocupación constante de los directivos de la educación superior y de gobiernos, interesados en conocer las competencias laborales y la empleabilidad de los graduados de las instituciones educativas de nivel superior.

De acuerdo con Arrieta (2010), citado por Sánchez (2019), “los estudios de seguimiento a egresados se han convertido en herramientas investigativas que permiten observar y estudiar una muestra de personas que han culminado sus estudios de nivel superior, permitiendo el autoconocimiento y mejoramiento de las Instituciones de Educación Superior (IES)”. (p. 3)

¹ La M.C. María Esther Durán Figueroa es docente del área de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México /IT de Chilpancingo, Guerrero, México. [maria.df@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:maria.df@chilpancingo.tecnm.mx) (autor corresponsal)

² La M.A. Paula Adriana Leyva Alarcón es docente del área de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México /IT de Chilpancingo, Guerrero, México. [paula.la@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:paula.la@chilpancingo.tecnm.mx)

³ La M.C. Erika Bruno Oropeza, es docente del área de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México /IT de Chilpancingo, Guerrero México, [erika.ob@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:erika.ob@chilpancingo.tecnm.mx)

⁴ La C. Magdalena Almazán Contreras es estudiante de noveno semestre del programa educativo de Contador Público en el Tecnológico Nacional de México /IT de Chilpancingo, Guerrero, México. [L16520600@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:L16520600@chilpancingo.tecnm.mx)

⁵ El C. Josué Isaf Nava Márquez es estudiante de noveno semestre del programa educativo de Contador Público en el Tecnológico Nacional de México /IT de Chilpancingo, Guerrero, México. [L16520622@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:L16520622@chilpancingo.tecnm.mx)

El seguimiento de egresados tiene mucha importancia e influencia para las IES, debido a que, conocer aspectos relacionados a la situación laboral y el desempeño profesional de los egresados, ha llevado a las instituciones a un crecimiento académico, Campos (2006), citado por Ramos (2006), señala que:

“El propósito de los estudios de seguimiento de egresados es incorporar mejoras en los procesos de efectividad institucional de la universidad o institución de educación superior, a través de la recopilación y análisis de información sobre el desempeño profesional y personal de los egresados”. (p. 17)

Es importante para las IES realizar un estudio de seguimiento de egresados, la cual es considerada como una herramienta confiable para la obtención de información sobre aspectos relacionados con la formación académica. A través de los resultados obtenidos de dicho estudio, la institución orienta a la toma de decisiones provocando cambios necesarios y mejora de los programas de estudio, con el fin de elevar el nivel de calidad en la educación impartida.

Por lo tanto, es importante recopilar información acerca de tres aspectos cruciales: 1) la inserción de los egresados en el mercado de trabajo; 2) el desempeño profesional; y 3) la opinión de los egresados sobre la formación recibida.

La finalidad de llevar a cabo un estudio de egresados contribuirá a lograr la acreditación de un programa académico ante un organismo acreditador. Señala el CACECA (2014) que:

El beneficio principal de la acreditación consiste en mejorar el desempeño de las instituciones de educación superior, y a su vez permite elevar el nivel académico de los programas educativos y la competitividad de las IES, entendida ésta como la capacidad de respuesta para satisfacer las demandas y expectativas de la sociedad con servicios educativos de calidad. (pág. 28)

#### *Acreditación*

En México el proceso de acreditación es voluntario, solicitado por la IES al organismo acreditador. Por esto, la acreditación en sí misma es un indicador del nivel de compromiso que tiene la Institución de Educación Superior con ofrecer programas académicos de calidad.

El CACECA (2020) establece que “es el proceso de revisión llevado a cabo por un organismo externo reconocido, que procura garantizar la calidad, los programas académicos de las IES son evaluados con base en estándares y criterios previamente establecidos”. (párr. 3)

Un programa académico acreditado tiene el reconocimiento público que una organización acreditadora otorga, en el sentido de que este cumple con determinados criterios y parámetros de calidad. También fomenta la mejora continua a través de la atención y las recomendaciones que la organización acreditadora formula tras la evaluación.

La finalidad de la acreditación de acuerdo al CACECA (2020), es “Identificar los programas académicos que cumplen con altos estándares de calidad, a su vez de establecer un programa de mejora continua integral para los mismos.” (párr. 4)

Uno de los factores importantes de la acreditación es el tiempo de validez en que es reconocido un programa académico como acreditado. Afirma el CACECA (2020) que “la acreditación del CACECA tiene una duración de 5 años, con dos revisiones durante este lapso para dar seguimiento al avance en el programa de mejora continua. De esta manera, se asegura que la autoevaluación en los seguimientos contribuya a continuar con la acreditación.” (párr. 8)

Para la acreditación del programa académico de Contador Público del TecNM Campus Chilpancingo ante un organismo acreditador (CACECA, 2014), da a conocer unos indicadores y aunado a esto la evidencia que necesitan presentar para considerar el cumplimiento de los indicadores, el cual los podemos encontrar en la carpeta 7 denominada vinculación y extensión, en el apartado 7.2 seguimiento de egresados.

El primer indicador menciona que debe haber un registro actualizado de datos generales de egresados, para ello se debe presentar una base de datos en el cual refleje el registro y directorio de los egresados de manera actualizada.

El segundo indicador hace referencia que la institución debe contar con instrumentos que evalúen el desempeño de los egresados en el mercado laboral, requiriendo como evidencia una serie de encuestas que sean aplicadas a los egresados para conocer su situación laboral actual y también tendrán que ser encuestados los empleadores para evaluar el desempeño profesional de los egresados.

Por último, el tercer indicador que establece CACECA es que las instituciones deben tener mecanismos para integrar los resultados obtenidos de las encuestas practicadas que dan seguimiento a los egresados con la finalidad de lograr una reestructuración del plan de estudios; la evidencia a presentar en este indicador es el análisis de los resultados obtenidos de las encuestas y una propuesta de mejora al plan de estudios, considerando una posible modificación si así se requiere.

El CACECA, proporciona a las IES que imparten programas académicos en las áreas de contaduría y administración, un servicio profesional de calidad y permanentemente a la vanguardia cuando deciden efectuar un proceso de acreditación, por medio del cual impulsarán la mejora continua de sus programas académicos y accederán al reconocimiento y prestigio social.

#### Proceso de acreditación por CACECA

Establece el CACECA (2020), los siguientes pasos a seguir para llevar a cabo la acreditación de un programa académico.

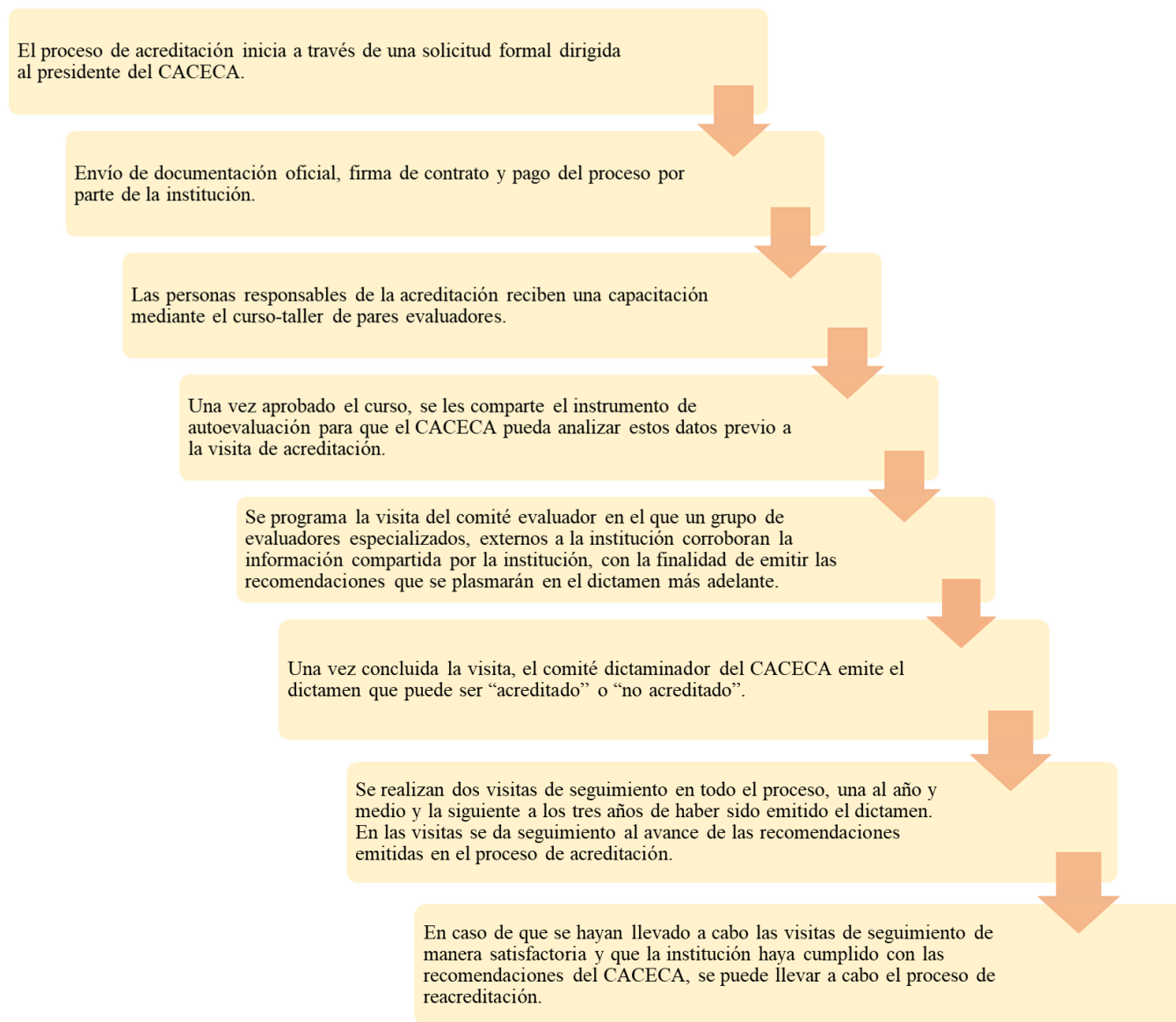


Ilustración 1. Proceso de acreditación por CACECA. Fuente: Elaboración propia, con base en información de CACECA (2020).

#### *Desempeño profesional*

Torres Contreras (2018), define que el desempeño profesional de los egresados:

Permite medir la calidad de desempeño en el ámbito laboral, recopilar información actualizada de los egresados y evaluar los resultados de un programa académico, mediante el seguimiento de su vida laboral, de esta manera valorar la calidad del programa, los conocimientos ofrecidos y así mismo presentar aportes para la mejora continua del programa académico. (p. 3)

### Descripción del Método

Para el desarrollo del proyecto se utilizó un tipo de investigación con un enfoque mixto (cualitativa y cuantitativa). La ventaja de este método permite analizar los lineamientos del proceso para la obtención de la acreditación de un programa académico.

Del mismo modo, permitió identificar la situación y el desempeño profesional de los egresados a través de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos (cuestionarios); utilizando la técnica de encuestas, las cuáles fueron elaboradas en la plataforma digital de Google Forms para ser dirigidas a egresados y empleadores. Y así mismo, generar una base actualizada de datos generales de los egresados, con la finalidad de cumplir con la evidencia que se requiere en cada uno de los indicadores establecidos por el CACECA para la acreditación del programa educativo mencionado con anterioridad.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se presentan los resultados que se obtuvieron de la encuesta que fue atendida por egresados y por empleadores, teniendo como objetivo identificar la situación laboral y aspectos relacionados con el desempeño profesional de los egresados, con la finalidad de recabar evidencia para efectos de la acreditación del programa académico de Contador Público.

#### Encuesta a egresados

En el TecNM/Campus Chilpancingo han egresado 767 estudiantes del programa académico de Contador Público, abarcando desde la primera generación de egreso (agosto- diciembre 2014) hasta la más reciente (febrero-junio 2020) representando la población total a encuestar; de los cuales, a la fecha de aplicación de la encuesta, en la institución, se contaba con datos de contacto (teléfono y correo electrónico) de 416 egresados, representando el 54.24 % del total de la población de egresados del programa académico referido.

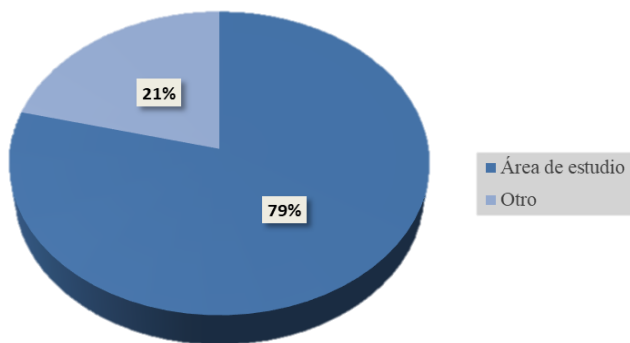
Por lo anterior, a través de correo electrónico se les envió la encuesta, la cual está estructurada por cuatro secciones: trabaja, estudia, estudia y trabaja, no estudia ni trabaja.

El total de encuestas atendidas fue de 140 egresados, el cual representa el 18.25% del total de la población de egresados.

En la tabla 1, se concentran los datos de egresados por cada generación y el porcentaje de las encuestas atendidas por los mismos.

GENERACIONES	NÚM. DE EGRESADOS	NÚM. ENCUESTAS ATENDIDAS	ENCUESTAS ATENDIDAS (%)
1	50	4	0.52 %
2	21	0	0
3	67	4	0.52 %
4	51	3	0.39 %
5	90	9	1.17 %
6	44	6	0.78 %
7	98	14	1.83 %
8	63	13	1.70 %
9	114	33	4.30 %
10	39	5	0.65 %
11	93	38	4.95 %
12	37	11	1.44 %
<b>TOTAL</b>	<b>767</b>	<b>140</b>	<b>18.25 %</b>

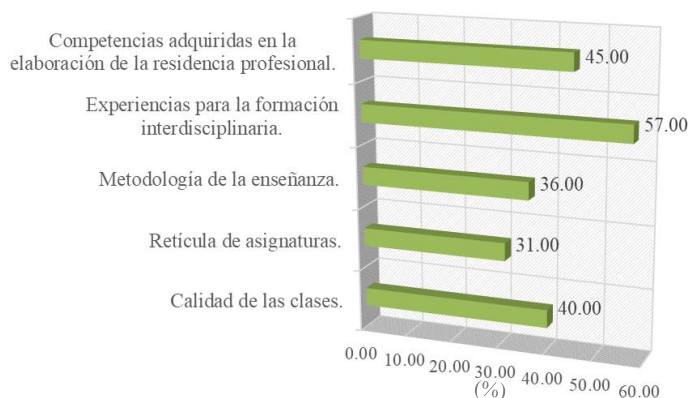
Tabla 1. Datos de egresados. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 1. Situación laboral de los egresados. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos de las encuestas atendidas por los egresados, permitieron conocer su situación laboral, como se presenta en la gráfica 1, en la que se puede observar que el 79% de los egresados se encuentran desempeñando labores de acuerdo a su área de estudio, cabe mencionar que, los empleadores encuestados manifestaron que el 80% de los egresados laboran en el sector público y el resto en el sector privado.

Respecto de los aspectos de su formación académica que contribuyeron a tener un mayor desempeño laboral, se encuentra con un 57% la experiencia para la formación interdisciplinaria y seguida de ésta, con un 45% las competencias adquiridas en la elaboración de la residencia profesional. Cabe mencionar que son aspectos importantes que debe considerar la institución educativa para seguir formando profesionistas de calidad, ya que en la residencia profesional el estudiante pone en práctica sus conocimientos adquiridos en las aulas de la institución.



Gráfica 2. Aspectos de su formación académica que impactaron su desempeño laboral. Fuente: Elaboración propia.

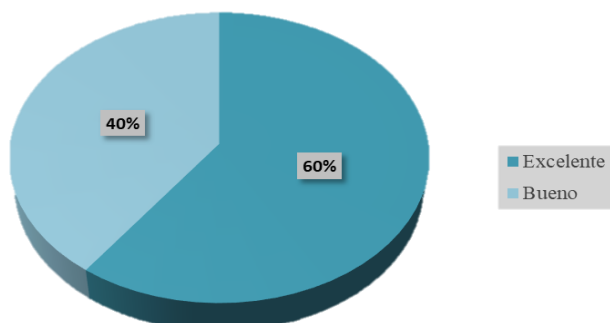
#### Encuesta a empleadores

Con las respuestas de los egresados, se integró un padrón de empleadores vigente, mismo que se conformó con los datos de 102 empleadores, equivalente a un 100 %; de los cuales, 14 de ellos respondieron la encuesta enviada, vía correo electrónico.

En la tabla 2. Se presenta información relacionada al alcance que ha tenido la encuesta a empleadores.

NO. DE EMPLEADORES	ENCUESTAS ENVIADAS	ENCUESTAS ATENDIDAS
102	102	14

Tabla 2. Datos de empleadores. Fuente: Elaboración propia.

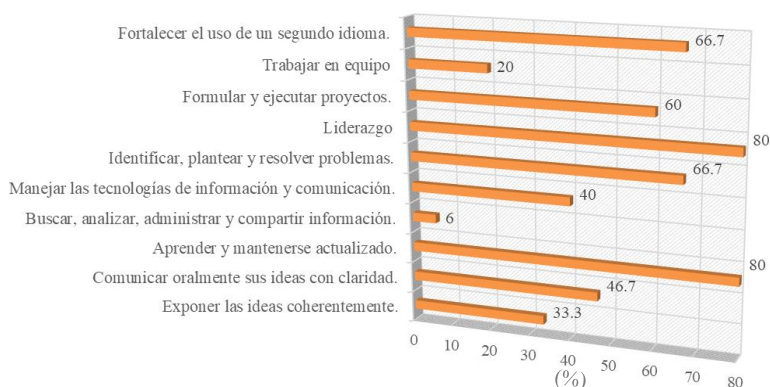


Gráfica 3. Desempeño laboral del egresado respecto a las actividades laborales que realiza. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas atendidas por los empleadores, se muestra en la gráfica 3 que el 60% de los encuestados manifestaron que el desempeño laboral del egresado es excelente y el 40% es bueno, entendiéndose que, los egresados tienen el conocimiento necesario para desarrollar eficaz y eficientemente las actividades asignadas en el puesto de trabajo.



El empleador considera que un egresado de contador público debe poseer diversas competencias de las que destacan: líder (80%), aprender y tener constante actualización legal y normativa (80%), ser una persona preparada para afrontar distintas situaciones en las cuales habrá que tomar decisiones en forma oportuna y adecuada (66.7%), así mismo, fortalecer el uso de un segundo idioma (66.7%), ser competente para comunicar eficientemente sus ideas (46.7%) y manejar las tecnologías de información y comunicación (40%), principalmente.



Gráfica 4. Competencias que debe tener un egresado de contador público para realizar sus actividades laborales. Fuente: Elaboración propia.

### Conclusiones

El objetivo de la actualización del seguimiento de egresados del programa académico de Contador Público del TecNM Campus Chilpancingo fue obtener las evidencias que corresponden al apartado de seguimiento de egresados, mismas que necesita presentar dicha institución para obtener la acreditación correspondiente del programa académico de Contador Público.

Cabe mencionar que se dio cumplimiento al objetivo, mediante la aplicación de los instrumentos para la obtención de información (encuesta), mismas que fueron aplicadas a egresados y empleadores; obteniendo la información de 140 egresados y 14 empleadores, respectivamente.

Los datos obtenidos ayudaron a actualizar la base de datos de los egresados, así como conocer la situación laboral en la que se encuentran y a su vez identificar su desempeño profesional con base a sus empleadores.

Finalmente, se puede concluir que los estudios de seguimiento de egresados son una herramienta confiable para la obtención de información sobre aspectos relacionados con la formación académica y la trayectoria profesional de los egresados.

También, se considera importante integrar los estudios de opinión de empleadores, con la finalidad de realizar un análisis de la relación entre la educación superior y el empleo, con el propósito de favorecer la inserción y permanencia de los egresados en el mercado laboral.

### Recomendaciones

Como primer punto se recomienda incluir en la página web oficial del TecNM/ Campus Chilpancingo, una sección exclusiva de seguimiento de egresados en la que contenga el objetivo general de este apartado, aunado a esto, los links de las encuestas a egresados y a empleadores.

Por el cual, se deberá actualizar los instrumentos de evaluación (encuestas), mismas que serán difundidas cada semestre a través de los medios oficiales de la institución.

También, se sugiere promover la colaboración con instituciones y/o dependencias empleadoras para favorecer la inserción laboral de los egresados, de modo que, el TecNM/ Campus Chilpancingo pueda obtener a través de los empleadores una evaluación del desempeño laboral de los egresados.

Finalmente, realizar un encuentro de egresados con la finalidad de compartir (a través de ciclos de conferencias, foros, cursos-talleres, entre otros) con los estudiantes próximos a egresar, sus experiencias dentro del mercado laboral.

### Referencias

Sánchez (2019). Estudio de egresados de la licenciatura en contaduría. VinculaTégica EFAN.

Ramos (2006). Manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados. Grupo Noriega Editores.

CACECA. (2014). Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas, Contables y Afines. Formación de Pares Evaluadores. Manual de capacitación. 2. Manual Pares Evaluadores.pdf

Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas, Contables y Afines. (2020). Servicios. Recuperado de <https://www.caceca.org/servicios/>

Torres Contreras (2018). Evaluación del desempeño de los egresados. (Tesis de maestría, Universidad de Santander) Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3595/359533179003.pdf>

# APLICACIÓN DEL PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN MORELIA, MICHOACÁN

M. en A. Gloria Belén Figueroa¹, Dr. Salvador García Espinosa²

**Resumen-** Este artículo presenta los resultados de una investigación llevada a cabo en la ciudad intermedia de Morelia Michoacán, México, en donde la presencia física de la infraestructura ferroviaria quedo inmersa dentro del crecimiento desordenado de la ciudad. Al generarse contrastes espaciales (barrera), y modificaciones en las interrelaciones con la vida urbana (frontera), se facilitó la segregación social (Santos, 2011). Jane Jacobs (1961) lo describía como “La maldición de los vacíos fronterizos”, debido a que los usos únicos con la característica de masivos o prolongados forman fronteras urbanas. que pueden llegar a convertirse en fronteras sociales. En este panorama las decisiones en materia de estrategias urbanas integrales y sustentables con el ferrocarril a partir de la acción local, han sido un tema poco discutido. El Proceso de Análisis Jerárquico Analítica permitió el estudio de las alternativas de la infraestructura a implementar, tema objeto de estudio a desarrollar en esta investigación.

**Palabras Clave:** Multicriterio, toma de decisiones, análisis jerárquico, ferrocarril, ciudad.

## Introducción

Una situación de conflicto es aquella en la que, dos o más personas con intereses contrapuestos entran en confrontación o disputa. Cuando tales acciones constituyen una lucha por valores, estatus, poder o acceso a recursos escasos se origina un conflicto social (Coser, 1956). Ahora bien, cuando el conflicto es generado por la forma de uso de los recursos naturales o cuando las comunidades se ven directamente afectadas por los impactos derivados de un determinado proyecto (Walter, 2009) o actividad territorial (Sabattini, 1997; Sosa, 2005; Novo, 2012) se denomina conflicto socioambiental. En la actualidad, los temas, problemas y conflictos socioambientales tienen cada vez más relevancia social y ocupan más espacio en los medios de comunicación.³ Muestra de esto es que en la integración comercial planetaria actual, resulta cada vez más indispensable la construcción de infraestructuras gigantescas de comunicaciones, transportes, generación de energía, así como extracción y conducción del agua que, implica que los grandes centros productivos y reproductivos, extiendan sus redes de entrelazamiento mundial (sistema de transporte) e impacten y subordinen cada vez más el uso y la estructura material de los territorios, los ecosistemas y la vida de las personas en territorios lejanos o despoblados.

La construcción y el funcionamiento de las redes nacionales ferroviarias, fue claramente yuxtapuesto por las redes globales de transporte debido a la llegada de las nuevas máquinas y dispositivos de comunicaciones y transportes más eficientes para la integración global, Lo anterior cobra gran relevancia, porque desde la perspectiva de la económica ecológica los conflictos socioambientales actuales ya no se centran solamente en el uso, acceso y control, sino en la afectación o riesgos de afectación socioambiental que generan las modalidades de apropiación y explotación en la era global-neoliberal (Tetreault, 2012).

El sistema ferroviario produjo un corredor a lo largo de los espacios que atraviesa, donde no todos los lugares de este corredor tienen las mismas ventajas, algunos resultan especialmente privilegiados, por su jerarquía de función como nodo dentro de la logística en la red del transporte ferroviario (puertos, principales centro urbanos o de conexión); mientras que otros obtienen menores beneficios o incluso nulos (lugares intersticiales ciudades intermedias) al no representar beneficio para este medio de transporte desde la perspectiva de mercado (Vickerman, 1996). Lo anterior, ha configurado un territorio discontinuo, con una alternancia entre los centros urbanos de máxima accesibilidad y beneficios, y áreas intermedias comprendidas entre éstos, creando un efecto “túnel” de polarización espacial y económica, no solo a nivel local, sino regional y nacional. En palabras de Gutiérrez Puebla (2003) lo expresaba así: ante el carácter físicamente discontinuo del servicio ferroviario, actualmente vinculado solo al traslado de mercancías que, sólo alimenta a unas cuantas regiones o nodos relativamente distantes entre sí. Se ha

¹ Gloria Belén Figueroa Alvarado, es Maestra en Arquitectura, Investigación y Restauración de sitios y Monumentos y Estudiante del Doctorado en Desarrollo y Sustentabilidad en la Facultad de Economía Vasco de Quiroga, de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Michoacán. [gloria.figueroa@umich.mx](mailto:gloria.figueroa@umich.mx) ( autor corresponsal)

² Salvador García Espinosa, es Doctor en Geografía, Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura y Facultad de Economía Vasco de Quiroga, de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Michoacán. [salvador.garcia.espinosa@umich.mx](mailto:salvador.garcia.espinosa@umich.mx)

³ A nivel global, esta preocupación ya se observaba desde el año de 1970 (Martínez, 2015 y Toledo, 2015:176).

estructurado un espacio-red, en el que la linealidad del efecto “túnel” y las jerarquías resultantes, son elementos característicos (*Ibidem*).

La proximidad de la gran infraestructura ferroviaria globalizada comenzó a mostrar signos de conflictos principalmente en aquellas ciudades donde la presencia física de esta infraestructura lineal, fue absorbida por el crecimiento de la mancha urbana. Si bien, el ferrocarril en ciudades intermedias, como es el caso de Morelia, se constituyó como parte de la misma (dos elementos que coinciden en el tiempo y en un mismo espacio), en la actualidad se volvieron divergentes, afectando la interrelación y la convivencia de equidad que se mantenía. Lo cual propicio una serie de problemáticas: en el ámbito urbano se puede señalar la segregación territorial y espacial, así como los accidentes de tráfico; en lo social, se disminuyó la capacidad del sistema de transporte para ser accesible a todas las personas; en lo político, la ausencia de normatividad para el funcionamiento de este medio de transporte ; en lo económico, las transacciones comerciales intrarregional disminuyeron; y en lo ambiental, se incrementó el consumo de energía, las emisiones de CO₂, el consumo de materiales, las afecciones paisajísticas y biológicas, el ruido, las vibraciones o los residuos generados por el transporte, etc. (Estevan y Sanz, 1996: 285). En virtud del alcance de este documento, nos centraremos sólo en la problemática desde la perspectiva urbana.

Bajo este complejo panorama que presentan las ciudades actuales, enfrentar los problemas socioambientales relacionados con el ferrocarril, exige revisar y en su caso modificar las políticas económicas neoliberales y el conjunto de las políticas públicas que se subordinan a éstas en relación con este medio de transporte. Ante esto, las llamadas políticas sociales urbanas (Bodemer *et al.*,1999), adquieren centralidad dado que su principal objetivo debe ser crear condiciones de equidad social, promoviendo y garantizando el ejercicio de los derechos de los ciudadanos. Se busca que la acción gubernamental recupere su misión original de garantizar al conjunto de la ciudadanía el acceso a bienes y servicios básicos que son derechos consagrados en el marco legal que actualmente rige en México. El reconocimiento de este derecho a la ciudad, de acuerdo con Ziccardi (2019) también implica el rediseño o la creación de una nueva institucionalidad en el interior de la cual se apliquen las políticas públicas socioeconómicas y urbano ambientales sustentadas en criterios de universalidad, equidad y sostenibilidad.

Pensar el rol que las políticas públicas tienen en las transformaciones urbanas podría establecer la oportunidad de programar y gestionar acciones conjuntas entre los diversos estratos de la esfera pública, la sociedad civil y los concesionarios ferroviarios, con la finalidad de crear estrategias urbanas integrales a partir de la gestión local, de forma que el ferrocarril no se comporte como un límite o una barrera , sino como “sutura”, es decir, tratando de convertir un lindero en una unión, una línea según la cual se relacionen los espacios urbanos, las formas de organización social, así como los procesos culturales que las estructuran y dan sentido, a este espacio llamado ciudad. En este sentido cabe mencionar que las decisiones en materia de estrategias urbanas integrales y sustentables con el ferrocarril a partir de la acción local en la ciudad de Morelia, han sido un tema poco discutido. En virtud de estas ideas surgen las preguntas ¿En qué consiste la integración urbana sustentable del ferrocarril en lo concreto de las acciones? y ¿Cuál de estas acciones, es la opción más viable y adecuada de integración urbana del ferrocarril, en virtud de las necesidades y requerimientos actuales de la ciudad de Morelia?

En primer lugar, cabe mencionar que de acuerdo a la investigación de Bellet y Gutiérrez (2011) existe una clasificación o tipología para la integración ferrocarril de alta velocidad en el medio urbano (TVA), que contempla: tratamiento de bordes y cruces; elevación, desviación, soterramiento, y reutilización del espacio. Muy similar a la postura de Luis Santos, quien, a partir de la crítica del caso español, el autor propone algunas pistas para la integración del ferrocarril en la ciudad, las cuales ofrecen una perspectiva interesante de los principios que rigen las actuaciones llevadas a cabo en suelos ferroviarios en Francia, como la ordenación del *Jardin d'Éole* en París (Santos, 2011).

Ahora bien, ante la disyuntiva de ¿Cuál es acción más viable para la ciudad de Morelia?, se hace necesaria la aplicación de una metodología que permita integrar todos los criterios en discusión y evaluarlos de forma conjunta y con ello determinar la mejor acción para esta ciudad.

Luego del análisis de diferentes métodos utilizados para la toma de decisiones, se selecciona el Proceso de Análisis Jerárquico Analítica (AHP) como el método a utilizar para el análisis de alternativas de infraestructura a implementar, tema objeto de estudio a desarrollar en esta investigación. Lo anterior debido a que proporciona medidas de coherencia de juicio, analiza prioridades entre criterios y alternativas y simplifica las calificaciones de preferencia entre los criterios de decisión utilizando comparación por pares, ofreciendo ventajas frente a los otros métodos en lo relacionado a análisis multicriterio. Una ventaja del método AHP es que puede aplicarse para analizar criterios cuantitativos y cualitativos lo que para las decisiones del tipo de infraestructura para un sistema de movilidad es muy útil dado que intervienen criterios económicos, sociales, ambientales y demás, los cuales pueden ser muy compleja su comparación sin el uso de este tipo de herramientas. El método AHP permite combinar criterios de percepción, interés y experiencia para priorizar alternativas en situaciones complejas.

### Descripción del Método

La bibliografía del uso de sistemas y los softwares para la toma de decisiones han crecido recientemente. La visión multiobjetivo y multicriterio permite identificar acciones consensuadas de beneficio común y compromisos compartidos en la toma de decisiones, para la conservación de los recursos naturales, con énfasis en la sustentabilidad ecológica y el desarrollo y la sustentabilidad. Con base en lo anterior, es posible generar soluciones y jerarquizar las alternativas de acuerdo a las preferencias de los involucrados. Para utilizar análisis multicriterio (AMC) es necesario elaborar una matriz de decisión conformada por las alternativas y los criterios de evaluación; esto requiere de información fidedigna (Saaty, 1990).

Considerando que los aspectos que se relacionan con la sustentabilidad se evalúan de manera independiente, es necesario el uso de herramientas que los estandaricen las unidades para hacerlas comparables. Los sistemas para la toma de decisiones (DSS) son herramientas para este fin. Sumado a lo anterior, cabe mencionar que, al existir interacciones entre los problemas y las alternativas de solución, es importante que estas sean propuestas por los usuarios de la zona de que se trate, para con ellas construir la matriz de problemas y posibles soluciones para ser evaluadas. Además, parametrizar las variables de decisión en el proceso de evaluación de alternativas, es importante considerar los resultados de investigación, la participación de expertos y consultas a base de datos. Esto significa que cuando en el proceso de decisión del manejo de recursos naturales se involucra la participación pública, el resultado va más allá de un plan de gobierno. Dependiendo del problema y de los individuos e instituciones involucrados; el DSS puede variar desde una estructura mínima en que, los interesados proveen la información, la analizan acorde a su experiencia y finalmente toman la decisión, hasta los totalmente automatizados en que la intervención de los individuos es mínima (Sánchez Cohen, *et al.* 2010).

Ahora bien, como el fundamento para el uso de DSS es la calificación de alternativas, existen diferentes métodos para realizar este procedimiento en la toma de decisiones en grupo. El método más utilizado es el conocido como proceso jerárquico analítico (AHP). En este, los participantes seleccionan el efecto o criterio más importante entre los que se comparan; posteriormente, califican de manera cualitativa hasta donde el primer efecto, es más importante que el segundo para después convertir las comparaciones a “pesos” (valores) cuantitativos. Con este método se puede calcular el índice de inconsistencia, para verificar que las opiniones de los participantes que no hayan sido seleccionadas en forma aleatoria.

El método tiene en síntesis las siguientes características: 1) Descomponer un problema o situación no estructurado y complejo en ciertas partes; 2) Construir un orden jerárquico; 3) Valorar numéricamente la importancia relativa de cada variable y 4) Sintetizar los juicios para determinar las variables que tengan mayor prioridad.

El procedimiento para la construcción de la matriz consiste en efectuar comparaciones entre alternativas a través de criterios. Posteriormente las comparaciones se llevan a cabo para todos los factores considerados, mismos que se recomienda que no sean más de siete. El siguiente paso es el cálculo de pesos relativos, la importancia o valor de los factores tales como eficiencia o costo que son relevantes al problema en cuestión. La escala para representar esto fue propuesta por Saaty (escala 1-9).⁴ La etapa final consiste en calcular el cociente de consistencia (CR) o un índice de inconsistencia (IC), cuyo significado es la probabilidad que los valores para la construcción de la matriz de decisión hayan sido aleatoriamente asignados sin considerar el conocimiento de los participantes en el ejercicio o haber opinado sin conocimiento del problema analizado (Sánchez Cohen, *et al.* 2010).

La teoría señala que si el IC es mayor a 0.1, significa que los resultados son cuestionables y que presentan aleatoriedad, por tanto, el ejercicio tendría que repetirse con otros participantes realmente comprometidos con el problema. En resumen, el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) es la descomposición de un problema complejo en una jerarquía con objetivo en la parte superior de la jerarquía, criterios y subcriterios en niveles y subniveles intermedios y alternativas de decisión en la parte inferior de la jerarquía.

### Aplicación de AHP/

Ante una problemática socioambiental como la explicada anteriormente pueden existir una gran variedad de soluciones posibles que dan cumplimiento a las especificaciones estructurales, de funcionalidad, de sostenibilidad, de economía, entre otros muchos aspectos, quedando en manos de los tomadores de decisiones o del especialista, la decisión de elegir aquella solución que, a su juicio, cumple mejor las especificaciones y necesidades del usuario, de forma que la solución elegida sea la óptima entre todas las posibles.

Este objetivo solo se consigue si se consideran todas las soluciones posibles y se evalúan todos los criterios que pueden afectar a la selección, ponderando de forma adecuada la importancia relativa de los mismos en cada

---

⁴ Una asunción básica en la comparación por pares, es que si el atributo A es absolutamente más importante que el atributo B (peso= 9), luego B es absolutamente menos importante que A, porque el valor de B= 1/9; entonces la matriz resultante es recíproca.

proyecto. En virtud de lo anterior para este ensayo, se explica cómo se utilizó el método AHP para la toma de decisión sobre la alternativa o alternativas que cumple mejor las especificaciones y necesidades actuales, desde una perspectiva más sustentable, con una estructura jerárquica.

#### *Criterios a evaluar en la aplicación del AHP*

En virtud del estado del arte relacionado con las acciones urbanas en torno al ferrocarril, se identificaron los criterios a tener en cuenta dentro de la investigación y se logra un primer ejercicio de confirmación y definición de tales criterios y de ponderación de cada uno de estos respecto al tipo de infraestructura a implementar, quedando de la siguiente manera:

- **Movilidad y conectividad urbana.** Este indicador contempla los efectos urbanísticos o de transformación urbana que genera el proyecto, las oportunidades de desarrollo territorial, la disponibilidad y uso del suelo, la consolidación urbana donde se insertará el proyecto, disponibilidad espacial, las posibilidades de expansión del sistema y la accesibilidad en estaciones y vehículos y las posibilidades de condiciones mínimas de accesibilidad durante incidentes.
- **Beneficio social.** Este criterio abarca la percepción durante las obras, la percepción sobre el sistema de transporte y sobre el espacio a utilizar de los habitantes y futuros usuarios del sistema.
- **Articulación y viabilidad institucional.** Este mide la viabilidad institucional para la implementación del proyecto, así mismo, abarca el interés político y las necesidades de articulación institucional.
- **Costo ambiental.** Refiere a las afectaciones que pueda tener el proyecto en las fuentes hídricas, estructura ecológica del corredor y el paisaje, a los efectos barrera, generación de ruido, vibraciones y contaminación generada, entre otros.
- **Costo económico.** Permite la comparación de los costos de inversión del proyecto, relacionados con los costos de construcción, los costos de predios necesarios para implementar el proyecto y reposición de redes existentes, costos de material rodante y equipos fijos.

#### *Propuestas consideradas para la resolución del problema socio-ambiental*

Como parte del proceso es importante identificar y describir las propuestas (alternativas) para ser evaluadas, con la finalidad de clarificar las acciones que se realizaran en cada una de las mismas:

- **A1.** Tratamiento de bordes y cruces transversales a desnivel: Tratamiento de bordes férreos incluyendo: calles longitudinales, cierres adecuados, ajardinamiento y calidad urbanística, bajo criterios ambientales, paisajísticos, de seguridad.
- **A2.** Elevación del ferrocarril (puentes o viaducto). Suprimir pasos a nivel, para crear pasos a desnivel, ampliando y cualificando los existentes. Suprimir las instalaciones caducas, evitar el deterioro ambiental, limpiar y cuidar los bordes internos, etc.
- **A3.** Soterramiento del Ferrocarril. Esta acción consiste en llevar algo debajo de la superficie para ocultarlo o para permitir que se desarrolle enterrado. Para ello se puede recurrir al cubrimiento, falso túnel o túnel en mina. Suprimir las instalaciones caducas, evitar el deterioro ambiental, limpiar y cuidar los bordes internos, etc.
- **A4.** Desviación del ferrocarril, también llamada variante. Puede recurrir al uso de libramientos y a suprimir las instalaciones caducas. La recuperación de los espacios en desuso exige un planeamiento urbanístico que no sólo haga viables las operaciones, sino que garantice su equidad a través del equilibrado reparto de las plusvalías generadas, tendiendo fundamentalmente a la integración urbanística de uno y otro lado del ferrocarril.
- **A5.** Reutilización del espacio ferroviario: ante la acción de desviación del ferrocarril, se recurre a la acción paralela de la recuperación de los espacios para generar un tren interurbano.

Cabe mencionar que el peso relativo para los componentes, criterios e indicadores del análisis multicriterio, es definidos por el autor de este documento basado en las ponderaciones de algunos especialistas consultados. Sin embargo, será necesario revisar el peso asignado por las autoridades de los tres niveles gobierno; de los especialistas a nivel local, y de los usuarios directamente afectados con estas acciones. Con base en la caracterización hecha, se procedió a evaluar los diferentes criterios y subcriterios identificados previamente, y a la metodología propuesta se obtienen los resultados que se presentan en el cuadro 1:



**Problema general:** Ausencia de estrategias a mediano y largo plazo para impulsar la sustentabilidad urbana del ferrocarril en la ciudad intermedia de Morelia. **Objetivo general:** Impulsar y gestionar estrategias a mediano y largo plazo para impulsar la sustentabilidad urbana del ferrocarril en la ciudad intermedia de Morelia.

Criterios/Objetivos específicos	Importancia relativa %	Alternativas (ejes de referencia)				
		A1	A2	A3	A4	A5
01 Mov y conectividad	42.71	37.50	21.54	21.54	12.08	7.35
02 beneficio social	23.46	38.42	25.35	18.09	13.11	5.03
03 articulación y viabilidad institucional	15.12	40.00	21.01	21.01	10.87	7.11
04 costo ambiental	12.42	36.32	24.85	19.95	10.57	8.31
05 costo económico	6.29	51.75	16.51	14.46	12.51	4.76
Relevancia global	100	38.84	22.45	20.01	11.98	6.73

Cuadro 1. Resumen de la relevancia relativa y global de los criterios/objetivos y las alternativas. Elaboración propia.

En virtud de este análisis se puede identificar que, para el caso de la ciudad de Morelia, la alternativa con mayor relevancia en todos los criterios es la alternativa A1 y la más baja la A5. Sin embargo, cabe mencionar que, a excepción del criterio económico, ninguno de los criterios logra tener un porcentaje mayor al 50%. Por lo tanto, se hace necesario combinar las propuestas para poder tener una solución óptima en términos urbanos.

Al analizar cada una de las alternativas observamos lo siguiente: A1. El porcentaje más alto lo obtuvo en el criterio económico y el más bajo en el ambiental; A2. El porcentaje más alto lo obtuvo en el criterio social y el más bajo en el económico; A2. El porcentaje más alto lo obtuvo en el criterio movilidad y el más bajo en el económico; A2. El porcentaje más alto lo obtuvo en el criterio social y el más bajo en el ambiental; A2. El porcentaje más alto lo obtuvo en el criterio ambiental y el más bajo en el económico

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo-en términos sociales- dos propuestas obtuvieron los puntajes más altos, los demás criterios solo se repitieron una sola ocasión, con excepción del articulación y viabilidad institucional. En relación a los porcentajes más bajos, tres propuestas tienen un fuerte impacto económico y las otras dos su impacto se verá reflejado en el tema ambiental. La información se presenta en el cuadro 2:

PROBLEMA CENTRAL	PROBLEMAS CAUSALES GENERALES	PROBLEMAS CAUSALES ESPECÍFICOS	OBJ. ESPECIF.		
			PROY.	% APORTE	
Problema general: Ausencia de estrategias a mediano y largo plazo para impulsar la sustentabilidad urbana del ferrocarril en la ciudad intermedia de Morelia.	1) Impacto socio-ecosistémico en la ciudad	a) Barrera y borde urbano ferroviario	01	A1	38.84
		b) Nulo beneficio social ferroviario	02	A2	22.45
		c) Poca articulación institucional (federal, estatal y local) en términos de política pública relacionada con el ferrocarril	03	A3	20.21
	2) Falta de planeación urbana, ordenamiento territorial y ecológico	d) Impacto ambiental por el cruce del ferrocarril	04	A4	11.98
		e) Altos costos económicos derivados de los conflictos urbanos (población, gobierno, empresa)	05	A5	6.73
	% TOTAL SOLUCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL				100.0

Cuadro 2. Resumen final de la aplicación de la PAJ. Elaboración propia.



Lo anterior cobra relevancia, ya que la ponderación de los objetivos se consideró de la siguiente manera:

O1	Movilidad y conectividad urbana	2	O4	costo ambiental	6
O2	Beneficio social	5	O5	costo económico	2
O3	articulación viabilidad institucional	7			

Como podemos observar, las ponderaciones más altas, son el tema de la movilidad y la conectividad urbana y el costo económico con un valor de 2, seguidos de el beneficio social y el ambiental, con un valor de 5 y 6 respectivamente. Podemos observar de acuerdo al análisis PAJ la propuesta A1 vinculada al tratamiento de bordes y cruces transversales a desnivel, resulto la propuesta con mayor puntaje, aun así, será necesario integrar una o dos propuestas más para que estas acciones puedan producir un impacto positivo en la localidad. La utilización de métodos de decisión para el análisis de alternativas en estudios informativos de infraestructura permite organizar la información y contemplar todas la posibles alternativas y criterios que determinan la solución adecuada., además como se estructuró el análisis permitió determinar la importancia relativa de los criterios de la forma más sistemática y objetiva posible.

### Conclusiones

El enfoque de la problemática vinculada al ferrocarril y la ciudad desde el enfoque metodológico de multicriterio para la problemática socioambiental ferroviaria planteada, permitió utilizar en el análisis de alternativas de infraestructura a implementar en un sistema de transporte masivo ferroviario, el método Proceso de Jerarquía Analítica (AHP, Analytic Hierarchy Process). Los resultados demuestran que todas las comparaciones pareadas que se llevaron a cabo en esta investigación arrojaron resultados coherentes, de acuerdo con el procedimiento descrito en la misma metodología para su análisis.

En la decisión del tipo de proyecto, se consideraron variables cualitativas y cuantitativas de diferentes áreas del conocimiento, lo que podría hacer compleja su comparación, sin embargo, el método permite combinar todos esos criterios para identificar los pesos o importancia de cada variable frente a las otras y con esto ayudar en el proceso de toma de decisión.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en otros criterios de evaluación. Podríamos sugerir, la inclusión de algunos criterios presentes en otras investigaciones con similares características, e incluso considerar otras variables o criterios -con su respectivo peso o ponderación-, resultado de algunos ejercicios llevados a cabo con algún grupo focal o por encuestas a expertos, lo que generaría un importante aporte a esta investigación y al análisis del tipo de infraestructura de transporte.

### Referencias

- Bellet, Sanfeliu, C. y Gutiérrez, Palomero A. "Ciudad y ferrocarril en la España del siglo XXI. La integración de la alta velocidad ferroviaria en el medio urbano", *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, No. 55, 2011.
- Bodemer, K. Coraggio, J. L. y Ziccardi, A., "The urban social policies at the turn of the century", *Cuaderno de Investigación*, Unión Europea, Ciudad de Montevideo, 1999.
- Coser, L. A. *The Functions of Social Conflict*, London, New York and Collier-Macmillan, 1956.
- Estevan A. y Sanz A. *Hacia la reconversión ecológica del transporte en España*, BAKEAZ, 1996.
- Gutiérrez Puebla, J. "Infraestructuras, redes y dinámicas de transporte, en Servicios y transportes en el desarrollo territorial de España, en *Grupo de Trabajo de Geografía de los Servicios de la Asociación de Geógrafos Españoles*, Universidad Complutense de Madrid, 2003.
- Jacobs, J. *The Death and Life of Great American Cities*, Random House, Inc., Nueva York. /Traducción de Ángel Abad, Muerte y vida de las grandes ciudades, 2. edición (1. ed. 1967), Ediciones Península, 1973.
- Martínez, Joel. M. "Las áreas naturales protegidas como herramienta para el cuidado y gestión de los recursos naturales: caso de la reserva de la biosfera de La Sepultura en el estado de Chiapas", *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 2, 2015.
- Novo Martínez, R. "Un modelo de análisis del conflicto socio-ambiental para aprender-investigar", *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, No.33, Vol.2-2, 2012.
- Parra, C. "Metodología de Implantación del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad en la Refinería de Amuay", Tesis de Posgrado en Ingeniería de Mantenimiento la Universidad de los Andes, 1997.
- Saaty, T. L. "How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. European", *Journal of Operational Research*, Vol. 48, 1990.
- Sabattini, F. "Conflictos ambientales y desarrollo sustentable de las regiones urbanas", *Revista EURE*, vol. 23, No. 68, 1997.
- Sánchez Cohen, I., Díaz Padilla, G., Macías Rodríguez, H., & Estrada Ávalos, J. "Proceso Jerárquico Analítico para la Toma de Decisiones en el Manejo de los Recursos Naturales", *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, vol.1, no. 3, 2010.
- Santos y Ganges, L. (2011), "¿Cómo integrar el ferrocarril en la ciudad? Algunas reflexiones desde el caso español", *Métropolitiques*, 13 de abril 2011, consultado en internet octubre 2020. Dirección de internet: <https://metropolitiques.org>.

- Sosa, E. “Los Conflictos socio ambientales en la provincia de Mendoza: Marco conceptual”, en A. Scoones y E. Sosa (comp.) *Conflictos socio ambientales y políticas públicas en la provincia de Mendoza. Mendoza*, Oikos Red Ambiental, 2005.
- Tetreault, D. V. *Conflictos socioambientales y alternativas de la sociedad civil*, Guadalajara, ITESO, 2012.
- Toledo, V. M. *Ecocidio en México: la batalla final es por la vida*, Grijalbo, 2015.
- Vickerman, R.W. “Location, accessibility and regional development: the appraisal of trans-European networks, *Transport Policy*”, vol. 2, No.4, 1996.
- Walter M. “Conflictos ambientales, socioambientales, ecológico distributivos, de contenido ambiental... Reflexionando sobre enfoques y definiciones”, en *Centro de investigación para la paz, CIP-ECOSOCIAL – Boletín ECOS No.6*, febrero-abril. , 2009.
- Ziccardi Contigiani A. “Nueva arquitectura espacial, pobreza urbana y desigualdad territorial”, *POLIS*, vol. 15, No. 1, 2019.

### Notas Biográficas

Gloria Belén Figueroa Alvarado, Arquitecta de formación con licenciatura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo de (2002) Tiene Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos (2008.) Su tema de tesis aborda la incidencia del ferrocarril en el espacio urbano-arquitectónico de Morelia, Pátzcuaro y Uruapan a finales del siglo XIX y principios del XX. Ha colaborado en publicaciones como el libro *Arquitectura y urbanismo. Patrimonio en transformación*. Profesor en la Facultad de Arquitectura de la UMSNH y actualmente se Doctorante en el Programa de Doctorado en Desarrollo y Sustentabilidad (DODESU).

Salvador García Espinosa. Arquitecto, Maestro en Planificación y Desarrollo Urbano, Maestro en Arquitectura e Investigación de Sitios y Monumentos Históricos y Doctor en Geografía. Las líneas de Investigación son Vianda, Sustentabilidad Urbana, Centros Histórico y Estructura Urbana; sobre las que ha desarrollado diversas investigaciones financiadas por el CONACYT, la UMSNH o Gobiernos Municipales. De igual manera se han dirigido investigaciones en el formato de tesis a nivel de doctorado y maestría, sobre temas estrechamente vinculados con la dinámica urbano-regional. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, así como Profesor en más de siete programas diversos de posgrado, tanto a nivel maestría como de doctorado, formando recursos humanos especializados en las áreas de Diseño Avanzado, Planificación Territorial, Desarrollo Sustentable y Diseño Urbano entre otras.

# Esquemas reportables: comparativo internacional directrices de la OCDE

Bernardo Fonseca Ayala¹, Dra. María del Mar Obregón Angulo² y  
Dra. Lizzette Velasco Aulcy³

**Resumen**—En este trabajo se pretende hacer un comparativo de la normativa mexicana con las directrices emitidas por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) con la finalidad de combatir la erosión de la base gravable y el traslado de beneficios (BEPS por sus siglas en inglés), así como con las normativas de otros países con los que México ha firmado tratados para evitar la doble tributación y que ya han implementado en sus leyes la obligación de que asesores fiscales y contribuyentes tengan la obligación de revelar los mecanismos utilizados como planificación fiscal agresiva.

**Palabras clave**—Esquema reportable, asesor fiscal, contribuyente, planificación fiscal agresiva.

## Introducción

México, al formar parte de la OCDE no sólo consiguió prestigio a nivel internacional, sino que también se ve obligado a cumplir las políticas instituidas por esta organización, y a participar activamente en la mejora del entorno social, cultural, político y económico, tal como lo estipula el decreto denominado: “DECRETO de promulgación de la Declaración del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos sobre la aceptación de sus obligaciones como miembro de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico”, publicado el 5 de julio de 1994 (OCDE, 2009a). Si bien es cierto que el decreto mencionado, en su artículo VI numeral 3 menciona que ninguna decisión será obligatoria para ningún miembro, sino hasta que la mencionada decisión sea incorporada al ordenamiento jurídico del Estado miembro, de conformidad con sus procedimientos constitucionales (DOF, 1994b).

Al respecto (Segovia (2018) menciona que para observar el adecuado cumplimiento de los compromisos adquiridos, la OCDE realiza análisis anuales a todos sus asociados, con especial énfasis en los resultados macroeconómicos con los que está operando cada Estado, en los que destaca las recomendaciones de mejora, presta puntual atención a las desviaciones encontradas, enfatiza aquellas circunstancias donde se considera que el país analizado debe tener especial atención antes de que ponga en riesgo su afiliación, también reconoce las acciones promovidas en pro de su armonización a las políticas internacionales implementadas por el organismo.

En estudios económicos realizados por la CDOE México 2017, en el rubro designado al aspecto fiscal, se hace referencia, a las reformas fiscales, la recaudación de impuestos y la eficacia de los mismos, y reconoce el cumplimiento del Estado como parte del programa BEPS desde el 2014 que ha adoptado adecuadamente dicho plan, a pesar de mostrar estadísticas elevadas de evasión, sin embargo aún se deben realizar más acciones encaminadas a evitar la mencionada evasión fiscal agregan en el estudio en comentario.

El organismo sugiere que armonizar las administraciones en materia tributaria con los aspectos seguridad social, impuestos federales, estatales y municipales, tendría como resultado una optimización de recursos de fiscalización y una captación superior, ya que un mismo organismo abarcaría la revisión integral del aspecto fiscal del contribuyente, evitando resultados diferentes en cada uno de los rubros según la dependencia que revisa (Segovia, 2018a).

## Descripción del Método

Corresponde a una investigación cualitativa documental descriptiva, se realiza un contraste de las directrices emitidas por la OCDE con las normativas implementadas en México con relación a los esquemas reportables, a la vez se analizan legislaciones de diferentes países con los que México ha firmado tratados para evitar la doble tributación, para el logro del objetivo se recurre a fuentes de información como las leyes mexicanas, revistas, artículos de firmas internacionales, páginas gubernamentales de los diferentes países y consultas en internet.

---

¹ Bernardo Fonseca Ayala es Licenciado en Contaduría, Estudia la Maestría en Impuestos en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Autónoma de Baja California. [fonseca.bernardo@uabc.edu.mx](mailto:fonseca.bernardo@uabc.edu.mx)

² María del Mar Obregón Angulo, Doctorado en Contaduría, profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Autónoma de Baja California, México. [marymar@uabc.edu.mx](mailto:marymar@uabc.edu.mx) (autor corresponsal)

³ Lizzette Velasco Aulcy, Doctora en Administración, profesor investigador de tiempo completo la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexico. [lizauly@uabc.edu.mx](mailto:lizauly@uabc.edu.mx)

## *México*

A partir del 1 de enero de 2021, las normativas de operaciones declarables de México requieren que un contribuyente o un asesor fiscal informe a las autoridades fiscales sobre cualquier esquema reportable que esté diseñado, comercializado, organizado, implementado o administrado para obtener un beneficio fiscal favorable al contribuyente. (Procuraduría de la Defensa del Contribuyente 2020).

Para la autoridad mexicana, se considera esquema reportable toda transacción que genere o pueda generar, directa o indirectamente, un beneficio fiscal en México y tenga alguna de las siguientes características:

1. Su fin sea evitar que las autoridades extranjeras intercambien información fiscal o financiera con las autoridades tributarias mexicanas.
2. Busque evitar la aplicación del régimen fiscal preferentes, o de entidades tributarias transparentes e instrumentos extranjeros.
3. Otorgue las pérdidas fiscales a personas diferentes de las que las generaron.
4. Sea parte de una cadena de pagos o transacciones interconectados que busquen devolver todo o parte de la suma del primer pago que forma parte de la serie, a la persona que lo realizó o a uno de sus socios, accionistas o partes relacionadas.
5. Es un esquema híbrido que aplica un tratado fiscal firmado con México.
6. Involucra transacciones entre partes relacionadas en las que:
7. Busque evitar la constitución de un establecimiento permanente en México bajo la ley del impuesto sobre la renta mexicano y los tratados para evitar la doble imposición firmados por México.
8. Involucra la transmisión de un activo total o parcialmente depreciado, buscando su depreciación por otra parte relacionada.
9. Implica un esquema híbrido definido en la ley del impuesto sobre renta en México.
10. Evita la identificación del beneficiario final de ingresos o activos, incluso mediante el uso de entidades extranjeras o figuras legales cuyos beneficiarios no estén designados o identificados al momento de su constitución o en cualquier momento.
11. Son operaciones que se realizan para obtener beneficios fiscales contemporáneos al inminente vencimiento de las pérdidas fiscales.
12. Evita aplicar la tasa adicional del 10% en la distribución de dividendos.
13. Existen uso o goce de bienes con partes relacionadas.
14. Se registran operaciones en las que existe una diferencia superior al 20% entre los registros fiscales y contables.

La obligación de informar recae sobre los contribuyentes y asesores fiscales, un asesor fiscal es cualquier persona física o moral que, en el desarrollo ordinario de su actividad, realiza servicios de asesoría fiscal y es responsable o está involucrado en el diseño, venta, organización, implementación o administración de la totalidad de un esquema reportable o que hace que todo lo necesario para que el esquema esté disponible y pueda ser utilizado por un tercero.

Tanto el contribuyente como el asesor fiscal deben revelar el nombre, la dirección y registro federal de contribuyente del asesor fiscal o del contribuyente, así como información relacionada con otros asesores involucrados, si los hay. Además, el informe debe incluir:

- a) Una descripción que detalle cada uno de los procesos de la operación junto con una explicación técnica de las normativas tributarias mexicanas y de la otra jurisdicción
- b) Una descripción del beneficio fiscal obtenido o esperado; y
- c) Los años fiscales para los cuales se implementó o se implementará la transacción.

De acuerdo con la normatividad publicada el 18 de noviembre de 2020 en el Diario Oficial de la Federación, tanto el contribuyente como el asesor fiscal deberán proporcionar la siguiente información:

- a) Un diagrama que detalle todas las operaciones, actos o hechos jurídicos que forman parte del esquema reportable;
- b) El país donde se encuentran o estarán ubicadas las empresas involucradas con el esquema reportable, así como la jurisdicción donde se llevarán a cabo las operaciones, actos o hechos legales que conforman el esquema reportable; y
- c) Los antecedentes que se tengan, las conclusiones del argumento de la operación reportable, así como la justificación legal y las ideas principales en las que se basa la interpretación legal.

Los esquemas reportables generalizados deben ser revelados a más tardar 30 días después de que se realiza el primer contacto para su comercialización. Los esquemas personalizados deben ser revelados a más tardar 30 días después de la fecha en que el esquema esté disponible para el contribuyente lo implemente, o el primer hecho o acto legal que forma parte del esquema, lo que ocurra primero.

En cuanto a las sanciones, la normativa aplicable establece un conjunto de parámetros diseñados para penalizar a los asesores fiscales y a los contribuyentes que han omitido su obligación respectiva de revelar los esquemas

utilizados. Las sanciones impuestas a los asesores fiscales por dicha infracción oscilan entre los 20 mil y 20 millones de pesos de acuerdo a la infracción u omisión incurrida.

Si un contribuyente no revela un esquema del cual obtuvo un beneficio fiscal, o hace una revelación incompleta o con errores, la autoridad tributaria puede imponer una sanción equivalente a un monto entre el 50% y el 75% del beneficio fiscal que ha obtenido o espera obtener (Rajunov, M. 2020).

### ***Austria***

La normatividad austriaca que impone la obligación de revelar los esquemas utilizados como planificación fiscal agresiva entra en vigor el 1 de julio de 2020. Tratándose de esquemas reportables que se implementaron entre el 25 de junio de 2018 y el 1 de julio de 2020, debieron ser notificados antes del 31 de agosto de 2020 (Bakertilly Internacional 2020).

La autoridad austriaca determina que se debe reportar todo acuerdo transfronterizo diseñado, comercializado y listo para su implementación o disponible para implementación sin necesidad de ser sustancialmente personalizado.

Un acuerdo que afecte a más de un Estado miembro o un Estado miembro y un tercer país donde al menos una de las siguientes condiciones:

- a) No todos los participantes en el acuerdo sean residentes a efectos fiscales en la misma jurisdicción;
- b) Uno o más de los participantes en el acuerdo son simultáneamente residentes fiscales en más de una jurisdicción;
- c) Uno o más de los participantes en el acuerdo lleva a cabo una negociación en otra jurisdicción a través de un establecimiento permanente situado en esa jurisdicción y el acuerdo forma parte o la totalidad del negocio de ese establecimiento permanente;
- d) Uno o más de los participantes en el acuerdo lleva a cabo una actividad en otra jurisdicción sin ser residente a efectos fiscales o evita crear un establecimiento permanente situado en esa jurisdicción;
- e) Tal acuerdo impide el intercambio automático de información o la identificación del beneficiario final.

Cuando el asesor fiscal goza de algún privilegio que le impida revelar los esquemas reportables, la obligación de informar se transfiere al contribuyente que corresponda. En este caso, el asesor debe notificar a otros asesores involucrados y también a todos los contribuyentes a los cuales se les trasfiere la obligación de informar. Si la obligación de informar recae en el contribuyente, el asesor debe informarle sobre toda la información relevante que posee.

En caso de los esquemas comercializables, el derecho a la reserva por parte del asesor no es aplicable al informe del acuerdo, porque no hay comunicación entre el asesor y el cliente, en cuanto a los plazos para informar; e los asesores fiscales, dentro de los 30 días siguientes a:

- a) El día después de que se llegue a un acuerdo con el esquema transfronterizo y esté disponible para su aplicación;
- b) El día después de que el mecanismo transfronterizo esté listo para su aplicación;
- c) El momento en que se da el primer paso en la aplicación o realización de un acuerdo transfronterizo, lo que pase primero. Además, los asesores también deben presentar información dentro de los 30 días a partir del día siguiente a la provisión, directamente o mediante otras personas, ayuda, asistencia o asesoramiento. Si el intermediario es liberado de la obligación, el plazo de presentación de informes comienzan el día siguiente a su liberación. Para acuerdos negociables, el intermediario debe presentar un informe periódico con toda la nueva información reportable cada 3 meses.

La presentación tardía, falsa, incompleta y no presentación, así como incompleta, podrá ocasionar multas que van de los 25 mil euros por negligencias hasta los 50 mil euros por infracción dolosa.

### ***Argentina***

El 21 de diciembre de 2020, la Autoridad Tributaria Argentina (AFIP) emitió el servicio de régimen de información de planificaciones fiscales a través de su página en internet, para asegurar el cumplimiento del régimen de divulgación obligatoria, alineado con la acción 12 de proyecto BEPS de la OCDE para los acuerdos nacionales e internacionales, de acuerdo a lo establecido en la resolución general No. 4838/2020 (EY Building a better workin word 2021).

La autoridad fiscal argentina menciona que se debe reportar la planificación fiscal nacional, considerada como todo acuerdo, esquema, plan y cualquier otra operación que provoque una ventaja tributaria o cualquier otro tipo de beneficio en favor de los contribuyentes que desarrollan su actividad económica en la República Argentina, incluyendo cualquier impuesto a régimen fiscal establecido (Administración Federal de Ingresos Públicos 2020).

La misma autoridad considera que se da una planificación fiscal internacional, de acuerdo al régimen de información de planificación fiscal, cuando se da alguna de las situaciones que a continuación se mencionan:



- a) Se utilicen sociedades para el aprovechamiento de convenios que impidan la doble imposición tributaria, se prefieran las estrategias para evitar la figura jurídica de establecimiento permanente, se cause un resultado de doble no imposición transnacional, se permita la locación de una o varias bases impositivas en otras jurisdicciones o se procure evitar la presentación de algún régimen de información.
  - b) Cuando en las operaciones se involucren países que no participen en los tratados internacionales de acceso a información fiscal o sean países de baja o nula obligación tributaria.
  - c) Se aprovechen las diferencias en las normativas fiscales de dos o más jurisdicciones en lo que respecta al tratamiento y/o calificación de una entidad o contrato o de un instrumento financiero, que tengan por consecuencia un beneficio fiscal o cualquier otro tipo de ventaja tributaria.
  - d) La persona humana, sucesión indivisa, sociedad, fideicomiso, fundación o cualquier otra entidad del extranjero o instrumento legal posea doble residencia fiscal.
  - e) Cualquier sujeto posea derechos particulares al carácter de beneficiario, fiduciante, fiduciario, fideicomisario de fideicomisos de cualquier tipo establecidos en el extranjero, o en instituciones de interés privado del exterior o en cualquier otro tipo de patrimonio de afectación similar situado, radicado, domiciliado y/o constituido en una jurisdicción diferente.
- a) Se encuentre específicamente contemplada en el micro sitio Régimen de Información de Planificaciones Fiscales. El micro sitio en mención, no se encuentra operando al 14 de febrero de 2021.

Se establece que la obligación recae sobre los contribuyentes, cuando se ubique en uno de los supuestos de la resolución general mencionada; y sobre los asesores fiscales, para este efecto, se considere asesor fiscal a las personas humanas, jurídicas y demás entidades que, en el curso ordinario de su actividad, ayuden, asistan, aconsejen, asesoren, opinen o realicen cualquier actividad relacionada con la implementación de una planificación fiscal, siempre que participen en dicha implementación directamente o a través de terceros.

La persona físicas o sociedad obligada a revelar deberá proporcionar información suficiente en lenguaje claro y preciso con el fin de describir en forma completa la planificación fiscal utilizada y la forma en que resulta un beneficio fiscal o cualquier otro tipo de ventaja favorable a alguna de las partes involucradas en dicha planificación o de un tercero.

En cuanto a los plazos para informar; planificaciones fiscales nacionales hasta el último día del mes siguiente al de cierre del período fiscal en el que se implementó la planificación fiscal; para las planificaciones fiscales internacionales dentro de los 10 días la primera gestión para poner en marcha la planificación fiscal.

El cumplimiento de la obligación de información establecida en esta resolución general será requisito para la tramitación de solicitudes que efectúen los sujetos obligados por el presente Régimen de Información, a partir de su vigencia, referidas a la incorporación y/o permanencia en los distintos registros implementados por este Organismo, a la obtención de certificados de crédito fiscal y/o de constancias de situación impositiva o previsual, entre otras solicitudes.

### ***Sudáfrica***

Los mecanismos sujetos a informar se clasifican en 2 grupos: categorías específicamente definidas y catalogadas y operaciones con determinadas características de las que se espera obtener beneficios fiscales.

Categorías específicamente definidas catalogadas por las autoridades fiscales:

- a) Un mecanismo que se habría calificado como instrumento de capital híbrido si el plazo de prescripción hubiera sido 10 años;
- b) Un mecanismo que se habría calificado como instrumento de deuda híbrido si el plazo de prescripción hubiera sido 10 años; o
- c) Cualquier mecanismo que haya sido catalogado en un comunicado público.

Mecanismos sujetos a declaración con determinadas características:

- a) El cálculo de cualquier interés, coste financiero, comisión u otro cargo depende, total o parcialmente, de las ventajas fiscales derivadas del mecanismo;
- b) La operación da lugar a la ida y vuelta de fondos, implicando a una parte acomodaticia o indiferente a efectos fiscales, o contiene elementos que se traducen en una compensación o cancelación de unos con otros o presenta características sustancialmente similares;
- c) La operación da lugar a un importe que es:
  - I. Una deducción a efectos del impuesto sobre la renta, pero no un gasto a efectos de las normas de información financiera; o
  - II. Un ingreso a efectos de las normas de información financiera, pero no un ingreso bruto a efectos fiscales.



La obligación de informar los pormenores de la estructura se impone al asesor fiscal. Si no hay un asesor fiscal involucrado, entonces son los contribuyentes los que tienen que presentar la información. Para este efecto, un asesor fiscal se define como aquella persona que es responsable principal de la entidad económica, el diseño, la venta, la financiación o la gestión de un mecanismo sujeto a declaración.

Los usuarios, como regla general, no están obligados a dar detalles de la estructura a las autoridades tributarias. Sin embargo, tienen que incluir el número de referencia fiscal de la operación sujeta a declaración en su declaración anual de impuestos. En cambio, los asesores fiscales tienen la obligación de declarar la estructura utilizada como planificación fiscal de la cual se obtiene un beneficio económico. Descripción detallada de todos los pasos y características clave del arreglo.

El mecanismo sujeto a declaración debe declararse en un plazo de 45 días a partir del cobro o devengo del primer importe por parte del contribuyente o desde que éste paga o realmente incurre el mismo. La autoridad tributaria emite un número de referencia para el mecanismo sujeto a declaración. Los contribuyentes deben declarar que han realizado una operación sujeta a declaración e incluir el número de referencia de esa operación en su declaración anual.

Se impone una multa mensual por no declarar de entre 50 000 rands y 100 000 rands en el caso del asesor, con un máximo de 12 meses, esta sanción se duplica si el monto del beneficio fiscal supera los 5 millones de rands y se triplica si el beneficio fiscal previsto supera los 10 millones de rands (OECD 2016)

### ***Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico***

El proyecto BEPS de la OCDE identifica diferentes características que determinan si una transacción debe ser notificada, también conocidos como acuerdos transfronterizos reportables (Wolters Kluwer 2020)

Estos incluyen, pero no se limitan a:

- a) Precios de transferencia y uso de puertos seguros
- b) Transferencia de activos intangibles difíciles de valorar
- c) Reestructuración que resultó en cambios significativos en los beneficios
- d) Pagos transfronterizos deducibles que no están totalmente sujetos a impuestos cuando se reciben
- e) Planificación de pérdidas
- f) Uso de jurisdicciones con impuestos bajos, sin impuestos o no cooperativas
- g) Acuerdos de confidencialidad vigentes

En general, se deben informar las transacciones transfronterizas que cumplan las siguientes condiciones:

- a) La transacción involucra al menos a un estado extranjero.
- b) Puede identificarse bajo al menos un sello distintivo, y
- c) Existe la posibilidad de obtener importantes beneficios fiscales.

Los promotores y, en determinadas circunstancias, los usuarios tienen que presentar suficiente información a la autoridad fiscal para que ésta pueda entender cómo funciona una estructura y cómo surge la ventaja fiscal prevista:

- a) Identificación de promotores y usuarios de estructuras;
- b) Detalles de la disposición por la que la estructura queda sujeta a la obligación de declarar;
- c) Descripción del mecanismo y nombre por el que se conoce;
- d) Disposiciones legales en las que se basa la ventaja fiscal;
- e) Descripción del beneficio o ventaja fiscal;
- f) Lista de clientes; y
- g) Cuantía de la ventaja fiscal prevista.

Se recomienda que cuando sea el promotor quien tenga la obligación de declarar, el plazo de declaración esté vinculado a la puesta a disposición de la estructura y que el plazo de declaración trate de maximizar la capacidad de la administración tributaria para reaccionar ante la estructura con rapidez e influir en el comportamiento de los contribuyentes. Cuando sea el contribuyente quien tenga que declarar, se recomienda que la obligación de declaración nazca con ocasión de la implantación, en lugar de la puesta a disposición de la estructura.

Por lo general, cada país tendrá que analizar la cuestión de si las sanciones deben ser monetarias, no monetarias o incluir una parte monetaria y una parte no monetaria, y los importes de cualquier sanción monetaria

## Resultados

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, emitió una serie de recomendaciones encontradas en el informe de 2015, este informe ha sido trabajado y actualizado hasta su implementación por todos los países pertenecientes a la Unión Europea y algunos países no miembros como es el caso de México, Argentina y Sudáfrica entre otros; en general se observa que los países participantes de estas recomendaciones, han alineado sus normativas con las directrices de la OCDE, pero también es posible visualizar algunas discrepancias en criterios e interpretaciones de las autoridades mexicanas respecto de otros países, la mayoría de los países europeos han decidido aplicar esta normativa únicamente a las transacciones que involucren al menos una jurisdicción extranjera, no siendo así el caso de los dos países latinoamericanos analizados, pues tanto México como Argentina, deciden incluir en los esquemas considerados de riesgo, las operaciones domésticas que se sitúen en alguno de los supuestos mencionados en ley como mecanismos agresivos. Otro factor importante son las sanciones, pues mientras algunos países como Argentina, optan por sanciones no monetarias, las sanciones aplicables a contribuyentes y asesores que incurran en una falta relacionada con los esquemas divulgables, están vinculados con restricciones administrativas en la tramitación que los infractores requieran; no siendo el caso de México quien opta por sanciones económicas que al ser comparadas con otras jurisdicciones resultan ser las más agresivas entre los países analizados, lo que provoca incertidumbre jurídica entre asesores y contribuyentes establecidos en México.

## Referencias

- Administración Federal de Ingresos públicos. (2020). BOLETIN OFICIAL REPUBLICA ARGENTINA - ADMINISTRACIÓN FEDERAL DE INGRESOS PÚBLICOS - Resolución General 4838/2020». *Boletín oficial de la República Argentina*. Recuperado 14 de febrero de 2021 (<https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/236310>).
- Bakertilly Internacional. (2020). DAC 6 Country by Country Guide». *Bakertilly International*. Recuperado 7 de febrero de 2021 (<https://www.bakertilly.lu/media/8022/dac6-full-report.pdf>).
- EY Building a better workin word. (2021). Las autoridades tributarias de Argentina lanzan el servicio “Régimen IPF” para asegurar el cumplimiento del régimen de divulgación obligatoria». *Global taxes news*. Recuperado 14 de febrero de 2021 (<https://globaltaxnews.ey.com/news/2021-5018-argentinax-tax-authorities-launch-the-regimen-ipf-service-to-ensure-compliance-with-mandatory-disclosure-regime>).
- OECD. (2016). Exigir a los contribuyentes que revelen sus mecanismos de planificación fiscal agresiva, Acción 12 - Informe final 2015 | es | OCDE | OECD. Recuperado 14 de febrero de 2021 (<https://www.oecd.org/tax/beps/exigir-a-los-contribuyentes-que-revelen-sus-mecanismos-de-planificacion-fiscal-agresiva-accion-12-informe-final-2015-9789264267367-es.htm>).
- OECD. (2009). Aligning Transfer Pricing Outcomes with Value Creation, Actions 8-10 - 2015 Final Reports | READ Online. *OECD ILibrary*. Recuperado 29 de abril de 2020 ([https://read.oecd-ilibrary.org/taxation/aligning-transfer-pricing-outcomes-with-value-creation-actions-8-10-2015-final-reports_9789264241244-en](https://read.oecd-ilibrary.org/taxation/aligning-transfer-pricing-outcomes-with-value-creation-actions-8-10-2015-final-reports_9789264241244-en)).
- Procuraduría de la Defensa del Contribuyente. (2020). banner_revelacion_de_esquemas_reportables_2____.pdf». *Prodecon*. Recuperado 7 de febrero de 2021 ([https://www.prodecon.gob.mx/Documentos/bannerPrincipal/2021/banner_revelacion_de_esquemas_reportables_2____.pdf](https://www.prodecon.gob.mx/Documentos/bannerPrincipal/2021/banner_revelacion_de_esquemas_reportables_2____.pdf)).
- Rajunov, M. (2020). México Reportable Transactions Rules in Effect January 1». *The National Law Review*. Recuperado 7 de febrero de 2021 (<https://www.natlawreview.com/article/mexico-s-reportable-transactions-rules-effect-january-1>).
- Segovia, B. A. (2018). BEPS una política proteccionista en favor del erario. *Ciencia Jurídica* 7(14):121-35. doi: 10.15174/cj.v7i14.259.
- Wolters Kluwer. (2020). Preparing for DAC6: What Companies with EU Operations Need to Consider». *Wolter Kluwer*. Recuperado 16 de febrero de 2021 (<https://www.wolterskluwer.com/en/expert-insights/preparing-for-dac6-what-companies-with-eu-operations-need-to-consider>).

# IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MEJORA EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA DEL VESTIDO DE TEHUACÁN EN BASE A LA HERRAMIENTA DMAIC

Ramón García González M.C.¹, M. Ed. Geovanni Elías Casas Domínguez ²,  
M.I.I. Cyntia García Ortega³ y Ing. José Antonio Paredes Castañeda⁴

**Resumen**— La industria maquiladora del vestido ha tenido un auge muy fuerte en la región de Tehuacán, Pue., misma que se ha expandido a través de los años generando nuevos clientes y por ende exigen mayor calidad. El presente trabajo es una investigación aplicada cuyo objetivo es tomar en cuenta la voz del cliente para identificar la problemática que se presenta en el proceso de producción para garantizar un producto de calidad. El método que se utilizó fue una serie de visitas al sector maquilero para recolectar los datos para el análisis del estado actual y determinar qué tipo estudio se llevará a cabo para llegar al origen del problema, para esto se emplearon herramientas de calidad como el Diagrama de Pareto en 3 niveles, Diagrama de Ishikawa, estadística básica, entre otros y un software. Posteriormente se presenta la propuesta de solución al problema detectado en el cual se hizo uso de las herramientas lean para resolver el problema estudiado.

**Palabras clave**—Industria Maquiladora, herramientas estadísticas, Manufactura Esbelta, DMAIC

## Introducción

La industria maquiladora es una fuente importante de empleo en el municipio de Tehuacán, así como de zonas aledañas, es de esperarse que gran parte de la población de este sector se especialice en dicho ámbito laboral, y como en toda industria las maquiladoras registran un número elevado de rechazos en piezas producidas por lo que se hace necesario reprocesar o en algunos casos desechar ese producto. Es muy común ver que la industria textil carezca de control y registros sobre todo en los pequeños talleres familiares, lo que genera mayor inconformidad por parte de clientes quienes exigen productos bien elaborados.

El presente trabajo contiene los elementos de un sistema de mejora basadas en la herramienta DMAIC mismos que servirán de guía para el sector maquilero el cual se ha visto envuelta en problemas de calidad, el objetivo es implementar un sistema de mejora de la productividad en la industria maquiladora del vestido a través de la herramienta DMAIC. Para lograr prevenir esas fallas es necesario analizar el procedimiento de elaboración del producto fabricado por este sector, lo anterior requerirá la elaboración de tablas y gráficos que nos ayuden a registrar y a ilustrar mejor las condiciones en las que se encuentra actualmente, cada fase de la herramienta DMAIC será de gran utilidad pues cada una nos llevará de la mano hasta encontrar el origen de las causas que afectan el proceso

## Descripción del Método

La industria del vestido es un área que se ubica dentro de las principales actividades económicas y productivas del país, cuya tarea fundamental es la producción de todo tipo de telas y accesorios para vestir, misma que está dividida en dos grandes ramas. La Textil y la de confección,

En la corrida piloto que se desarrolló en la industria maquiladora del vestido de la región de Tehuacán ese demostró que el uso de la manufactura esbelta utilizando DMAIC como una herramienta para mejorar su competitividad reduce los costos en el proceso de producción de las prendas de vestir e incrementa la productividad de la industria maquiladora del vestido.

El factor común encontrado en todas las empresas involucradas en el estudio fue la baja productividad dentro de la planta, debido a que no cuentan con un sistema de mejora para lograr sus objetivos mismos que deben estar acordes a sus misión y visión que tampoco lo tienen bien definido. Por lo que se empezó elaborando un diagnóstico de la empresa utilizando Diferentes herramientas como son: Diagrama de Proceso de Operaciones, Diagrama de recorrido entre otras y la metodología DMAIC que fueron enfocadas en la mejora incremental de procesos existentes,

¹ Ramón García González M.C. es Profesor de tiempo completo en la carrera de Ingeniería Industrial en el TecNM/Instituto Tecnológico de Tehuacán Puebla. (**autor corresponsal**, rgarcia_go@hotmail.com)

² El M.Ed. Geovanni Elías Casas Domínguez es profesor en la carrera de Ingeniería Industrial en el TecNM/Instituto Tecnológico de Pinotepa Oaxaca, geocasas1602@hotmail.com

³ La M.I.I. Cyntia García Ortega es Profesora en la carrera de Ingeniería Industrial en el TecNM/Instituto Tecnológico de Tehuacán Puebla. Cyngarort09@gmail.com

⁴ El Ing. José Antonio Paredes Castañeda es Profesor en la carrera de Ingeniería Industrial en el TecNM/Instituto Tecnológico de Tehuacán Puebla, woldy_26@hotmail.com

esta metodología menciona 5 pasos esenciales los cuales son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Este método está diseñado para la mejora y solución de problemas.

El proceso que se realizó para elaborar el diagnóstico de la industria del vestido fue primero listar todas las actividades principales que forman el proceso, identificando los subensambles a través de la explosión del producto mismas que se representaron en un diagrama de proceso de operaciones y finalmente se elabora un diagrama de recorrido para identificar las conexiones que existen entre cada una de las partes que forman el producto.

**DMAIC:** es una herramienta metodológica enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. El nombre es un acrónimo de los pasos de la metodología: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Se trata de una metodología de resolución de problemas sobre procesos ya creados y forma parte del sistema de gestión six sigma. Dentro de este análisis se lleva a cabo diferentes estudios para poder efectuar cambios y analizar los datos resultantes, como lo son: Justificación de propuestas, Diagrama de Pareto, Análisis de Serie de Tiempo, Diagrama de pastel, Estudio de Tipo I, Estudio R&R (ANOVA), Diagrama de causa – efecto, Prueba t, Gráfica de efectos entre otros

### Resultados

A continuación, se le dará seguimiento a los problemas que más aquejan al sector maquilero, cabe destacar que para el análisis se usará de referencia el pantalón fabricado para hombres en talla 30 y 32 en sus diferentes cortes.

En esta etapa ya se conocen cuáles son las operaciones que generan inconformidad gracias a la información proporcionada por los clientes. Una vez obtenida la información se procede a determinar cuál de ellos genera una mayor cantidad de problemas, por lo que los datos recabados serán sometidos a un diagrama de Pareto.

Durante el periodo analizado, las empresas involucradas elaboraron 3500 pantalones en cuatro diferentes cortes (Básico, Slim, Slim Fit y Skinny) de los cuales 550 fueron vendidos al cliente 1, 2200 fueron vendidos a cliente 2 y por último 750 al cliente 3. (ver figura 1)

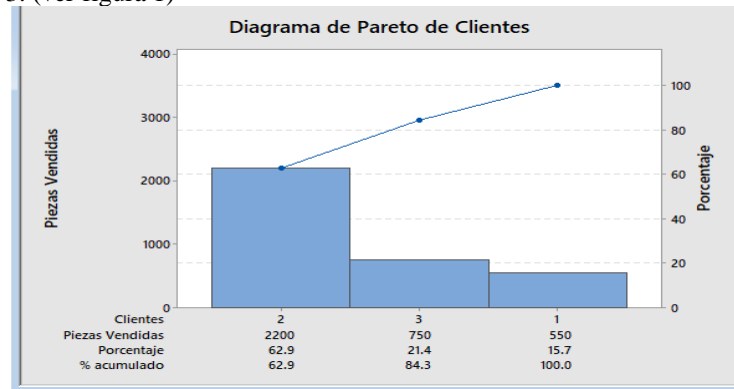


Figura 1

fuentes: propia

De acuerdo a la información presentada en la figura 1 el cliente 2 siempre ha sido uno de los mayores consumidores del producto, sin embargo, en las últimas semanas ha presentado quejas al departamento correspondiente argumentando que los trazos no son idóneos ni acordes a lo esperado, en ese mismo periodo el cliente 2 adquirió los siguientes cortes (ver figura 2):

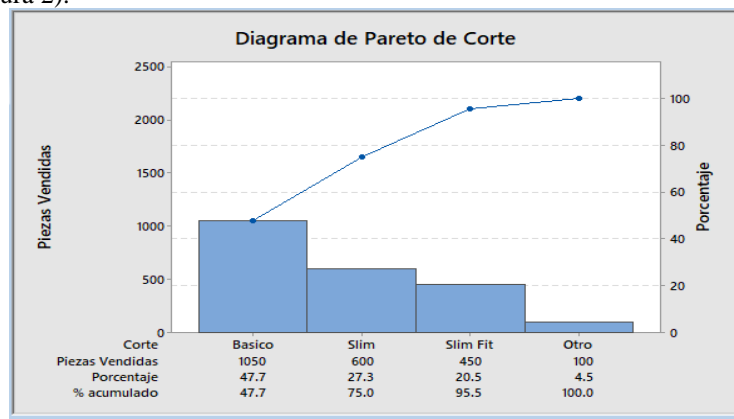


Figura 2

fuentes: propia

Como se observa en la figura 2 los cortes más adquiridos son básico y Slim, entre esos cortes, el cliente 2 regresó un total de 149 piezas con defecto de las cuales el departamento de calidad se encargó de revisar a detalle cada pieza para detectar la parte de la prenda donde ocurrieron los errores, tras la inspección se obtuvo la información que se presenta en la figura 3:

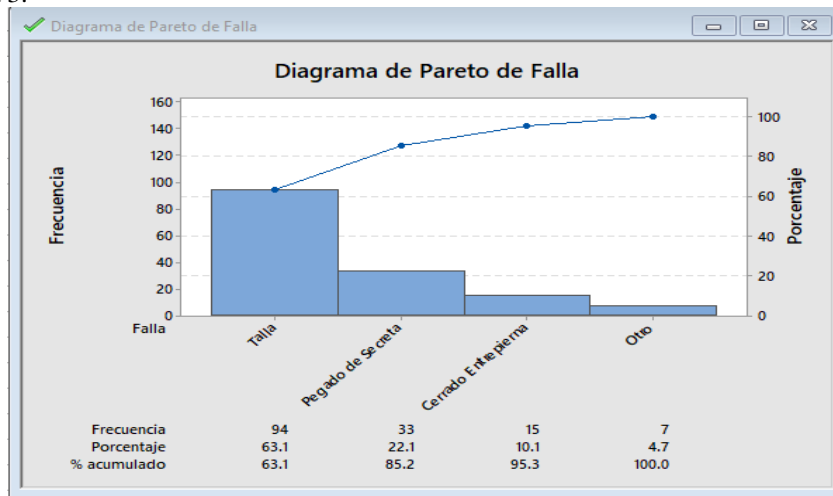


Figura 3 fuente: propia

Una vez procesados los datos, se puede determinar que la talla de la pretina origina el 63.1% del total de las fallas, por ende, se analizará este proceso aún más a detalle para detectar la causa raíz del problema.

Ahora que ya se conocen los problemas, serán solucionados tratando más a detalle la operación de la pretina, y es que este paso a decir de los encargados de las líneas con las que cuenta el sector maquilero, es uno de los que más tiempo y gastos consume debido a que el personal asignado a dicha operación en muchas ocasiones no presta la atención debida, entre otras causas.

### Análisis del sistema de medición (MSA)

Una vez encontrada la operación con mayor cantidad de problemas, se procedió a tomar un muestreo de 100 piezas producidas a lo largo de la semana mismas que fueron sometidas a un estudio de medición para conocer si el proceso de pretina presenta variación, cabe destacar que este análisis se realizó con la talla 30 y 32, estos datos arrojaron los resultados que se muestran en la figura 4

Para el caso de la talla 30 se tiene que la medida estándar de la pretina debe ser de 84cm de acuerdo al cliente a que se le fabrica y la tolerancia permitida será de  $\pm 4$ , al momento de realizar la medición se empleó el uso de cinta métrica y un metro de madera. Una vez recabados los datos se procedió a realizar el estudio de medición correspondiente:

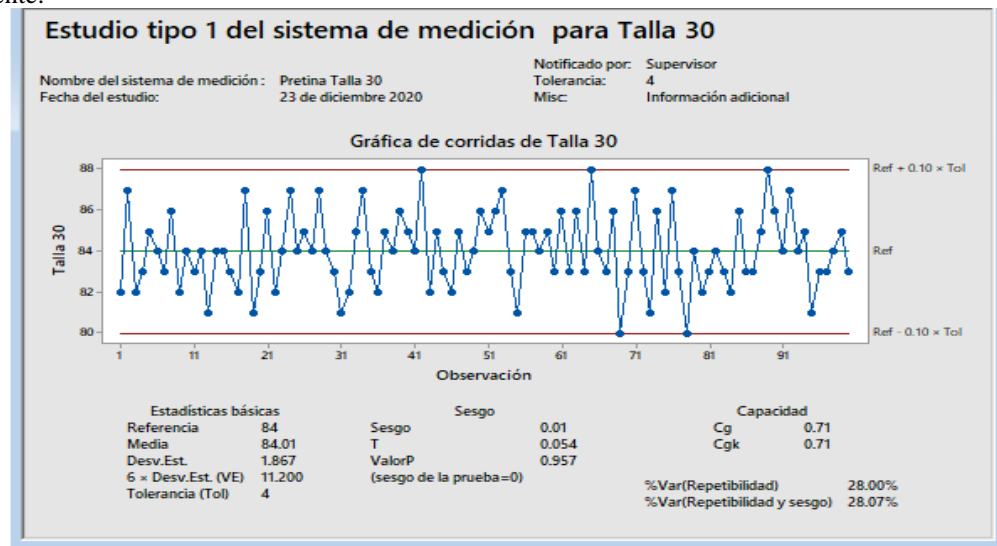


Figura 4 fuente: propia

El sesgo en el sistema de medición es 0.01 la prueba para determinar si existe sesgo indica una diferencia de 0 ( $T = 0.054$ , valor  $p = 0.957$ ) lo que sugiere presencia de sesgo en el sistema de medición. Además, muchas de las observaciones graficadas son menores que el valor de referencia de 84. Los índices de capacidad son  $Cg = 0.71$  y  $Cgk = 0.71$  los cuales son mucho menores que 1.33 estos valores sugieren que la variación debida al sistema de medición es grande.

Para la talla 32 la medida estándar de la pretina deberá ser de 94cm con una tolerancia de  $\pm 4$ , y al igual que en la talla 30 para realizar esta medición se empleó, cinta métrica y un metro de madera, en este caso se obtuvieron los siguientes valores que se muestran en la figura 5

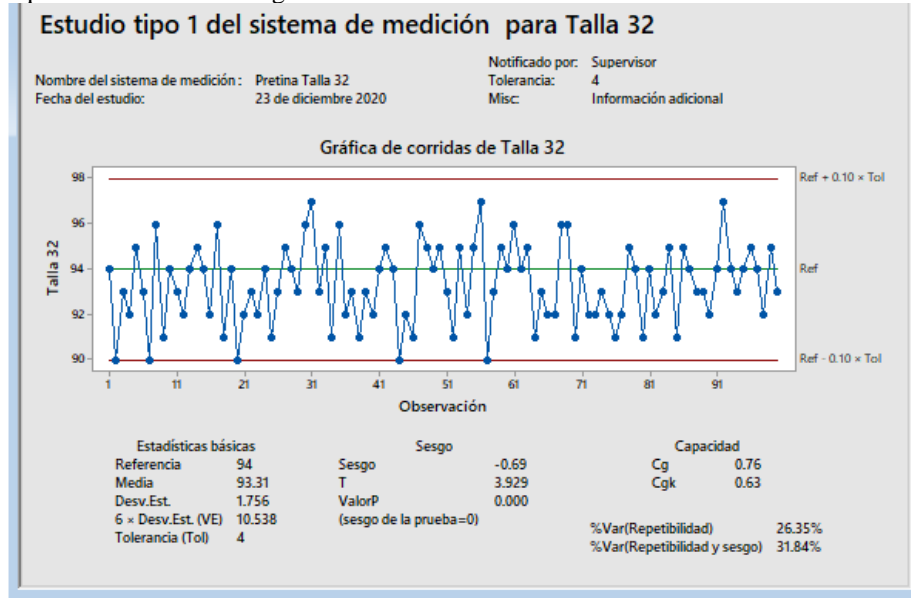


Figura 5

fuentes: propia

El sesgo en el sistema de medición es -0.69 la prueba para determinar si existe sesgo indica una diferencia de 0 ( $T = 3.929$ , valor  $p = 0.000$ ) lo que sugiere presencia de sesgo en el sistema de medición. Además, muchas de las observaciones graficadas son menores que el valor de referencia de 94. Los índices de capacidad son  $Cg = 0.76$  y  $Cgk = 0.63$  los cuales son mucho menores que 1.33 estos valores sugieren que la variación debida al sistema de medición es grande.

### Estudio de repetibilidad y reproducibilidad (R&R)

Dando seguimiento a lo anterior, se optó por realizar un estudio de repetibilidad y reproducibilidad (R&R) para lo cual se analizaron 2 operarios encargados de la elaboración de la pretina ambos midieron 2 veces 10 partes usando un metro. Los resultados obtenidos de este estudio fueron los que se muestran en la figura 6. Como se puede observar las piezas medidas por los operarios tuvieron diferentes medidas a pesar de ser la misma persona quien realizó dicha acción.



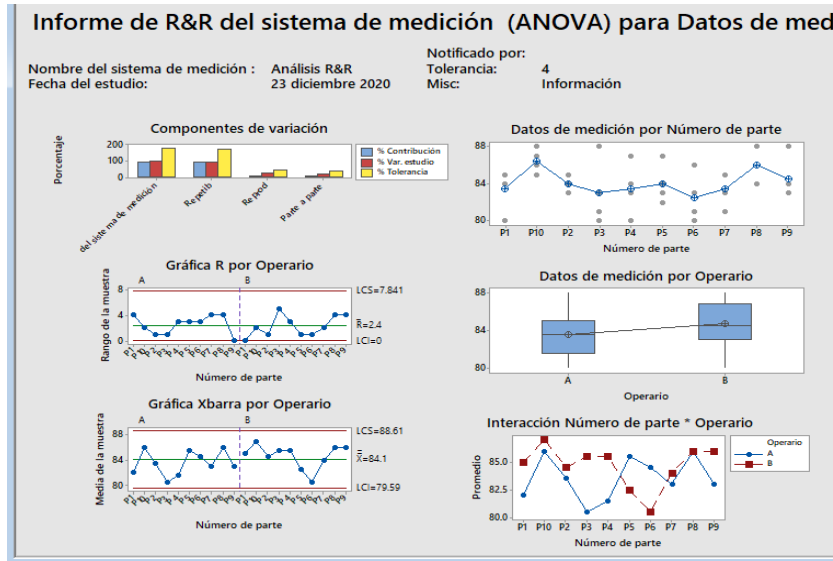


Figura 6

fuelle: propia

**Pruebas de normalidad**

Para evaluar que el muestreo por tallas siga una distribución normal se realizó una prueba de normalidad en la cual se introdujeron las medidas obtenidas de la talla 30. (ver figura 7).

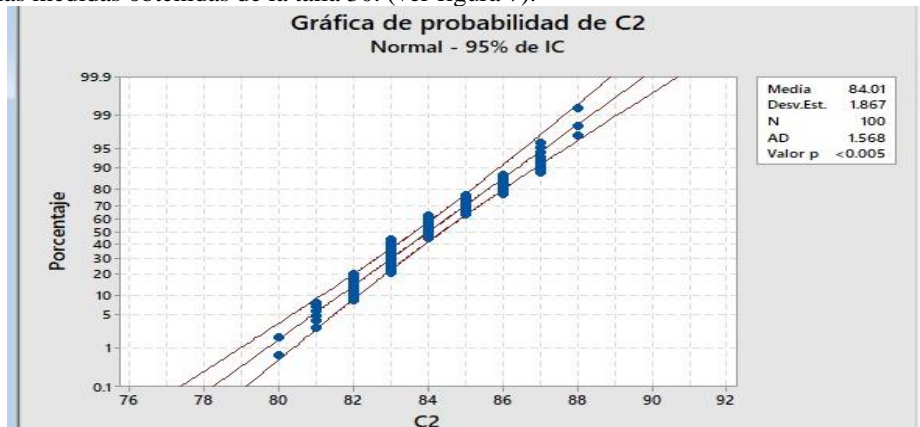


Figura 7

fuelle: propia

**Histograma**

Ahora bien, para conocer qué tan alejados se encuentran los datos de la media y visualizar de mejor manera la dispersión (variación) de los datos se realizará un histograma de la talla 30 (ver figura 8) así como de la talla 32 (ver figura 9).

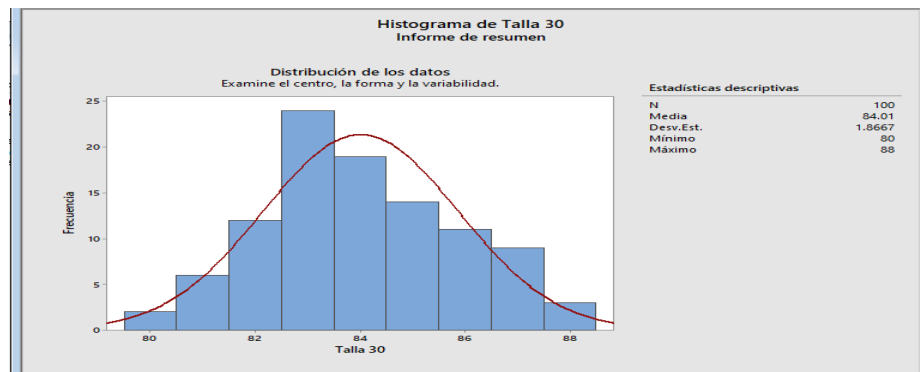


Figura 8

fuelle: propia

En el caso del histograma de la talla 30 se puede observar que se tiene una media de 84.01 y una desviación estándar de 1.8667, se aprecia un histograma con una distribución normal con un pico más largo hacia la izquierda, en esta medición no se presentan valores atípicos, sin embargo, la variación del proceso es amplia. Para la talla 32 los valores obtenidos fueron; Media 93.31, desviación estándar 1.7563, aquí se observa un histograma con una distribución plana, realizando una comparación de los gráficos es notable que son completamente distintos, la talla 32 representa un problema mayor a la de la talla 30 afectando de manera seria la capacidad del proceso por lo que deben ser identificadas y corregidas las actividades mal hechas.

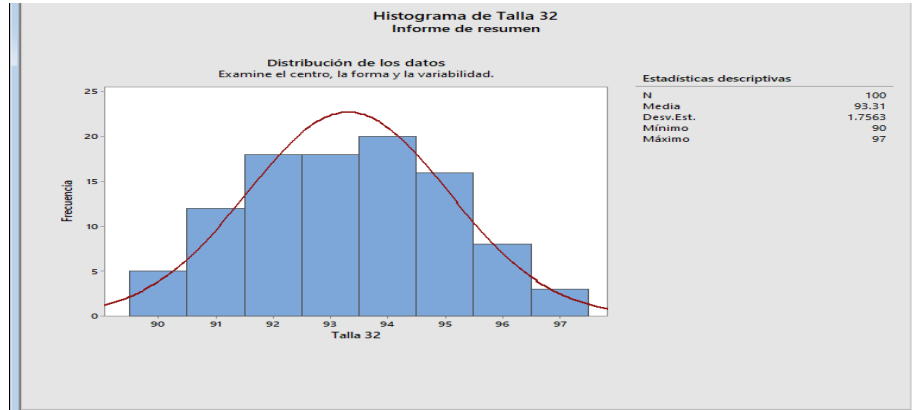


Figura 9

fuelle: propia

### Gráficas de caja

Para hacer aún más evidente el problema que representa el tener tanta variación en la talla 32 se recurrió a la elaboración de un diagrama de caja, en este se puede observar que la mediana está cerca de coincidir con la media ambas tienen un valor de 93 y 93.31 respectivamente (ver figura 10) el rango intercuartil tiene un valor de 3, Q1 un valor de 92, Q3 un valor de 95 de acuerdo a la gráfica y es notable la variación.

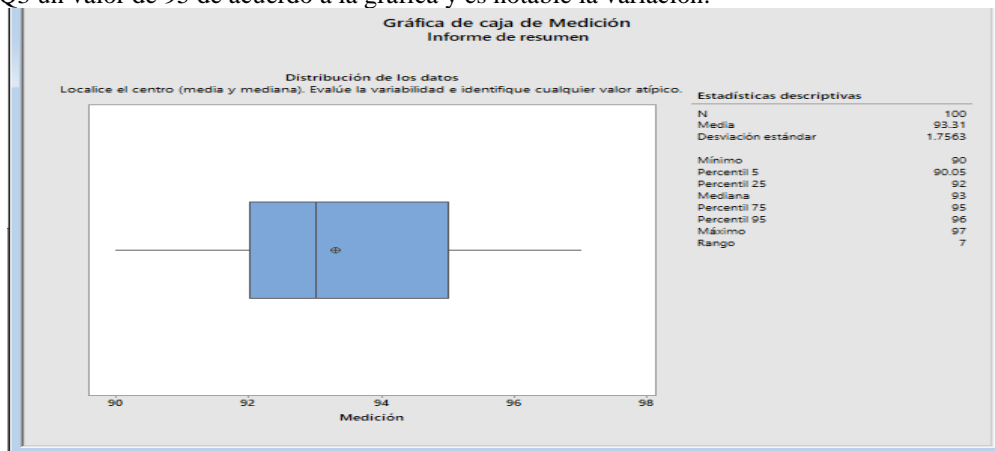


Figura 10

fuelle: propia

Continuando con el análisis se realizó un resumen gráfico sobre los datos de medición, se utilizó el estadístico Anderson-Darling para calcular el valor p, el cual es una probabilidad que mide la evidencia en contra de la hipótesis nula (H₀). En la figura 11 se muestra el gráfico obtenido y los valores calculados ya antes vistos en el diagrama de caja figura 10

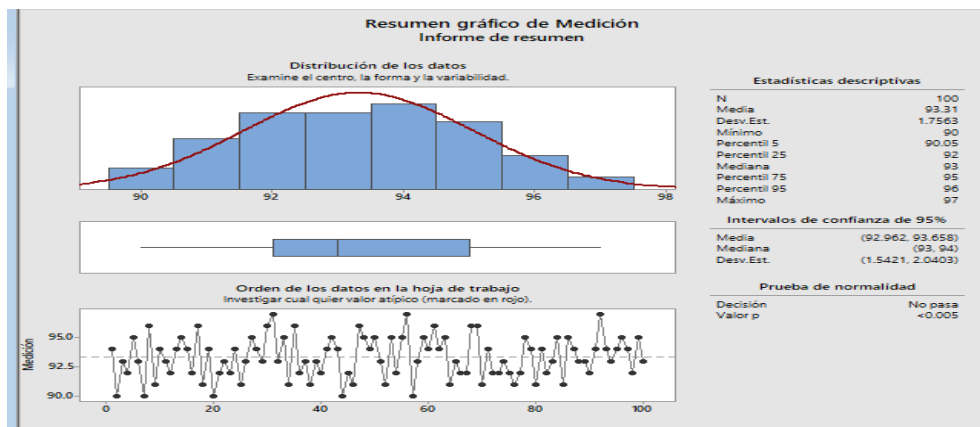


Figura 11 fuente: propia

Si se presta atención en la parte de prueba de normalidad el valor de p es  $<0.005$  por lo tanto es mucho más claro y evidente que los datos no siguen una distribución normal.

La línea verde es el promedio general, en este caso es 93.31, cada límite de control (línea roja) se encuentra a 3 desviaciones estándar y ayudan a identificar si algún subgrupo no pasa las pruebas, si es el caso, no está bajo control.

Pese a haber marcado todas las pruebas anteriores dentro del software Minitab, no se identificaron puntos rojos que pudieran indicar anomalías, sin embargo, eso no quiere decir que todo se encuentra estable dentro del proceso. A continuación, se buscarán las causas que originan los problemas ya descubiertos con la ayuda del diagrama causa efecto o también conocida como, diagrama de Ishikawa. (ver figura 15)

### Diagrama Ishikawa (Causa – Efecto)

En este diagrama se determinó lo siguiente:

**Mano de obra:** Habilidad del personal es una de las causas que puede originar el fallo en la producción puesto que hay trabajadores que no cuentan con la suficiente experiencia para desempeñar cierto cargo. **Material:** La materia prima principal para el proceso es la tela por lo que si esta no es de calidad al momento de confeccionar puede llegar a romperse o sufrir algún cambio. **Medición:** Verificar si el equipo de medición está bien calibrado, **Medio ambiente:** Que las condiciones de trabajo sean las ideales para un buen desempeño laboral, **Método:** el corte de tela sea el adecuado para hacer buen uso de ella, y **Máquinas:** Al igual que en medición se debe observar que la calibración de la maquinaria se encuentre vigente ver figura 12

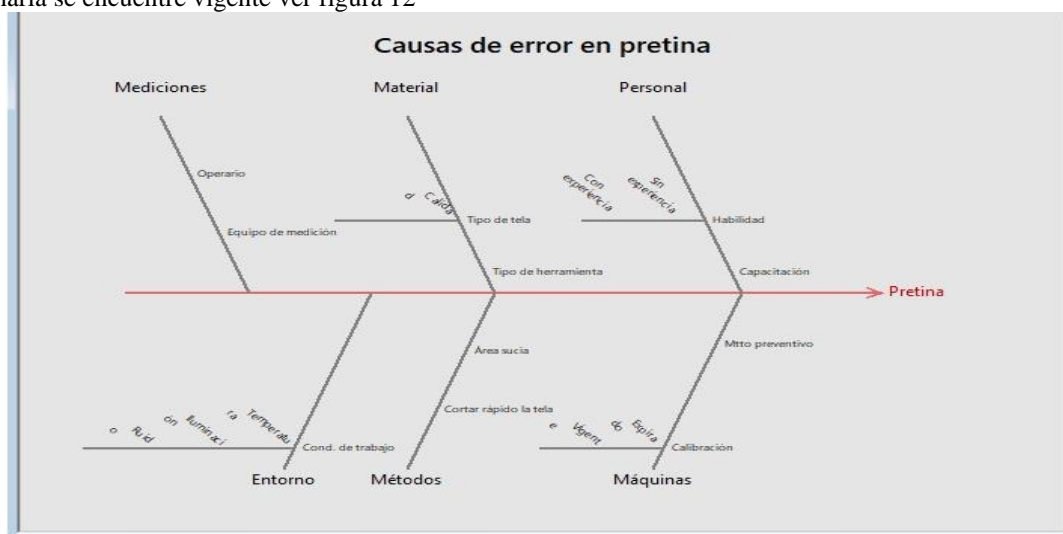


Figura 12 fuente: propia

### ANOVA

Además de lo ya descrito, se quiere determinar si hay diferencia en la productividad de tres turnos en cierta operación. (ver figura 13)

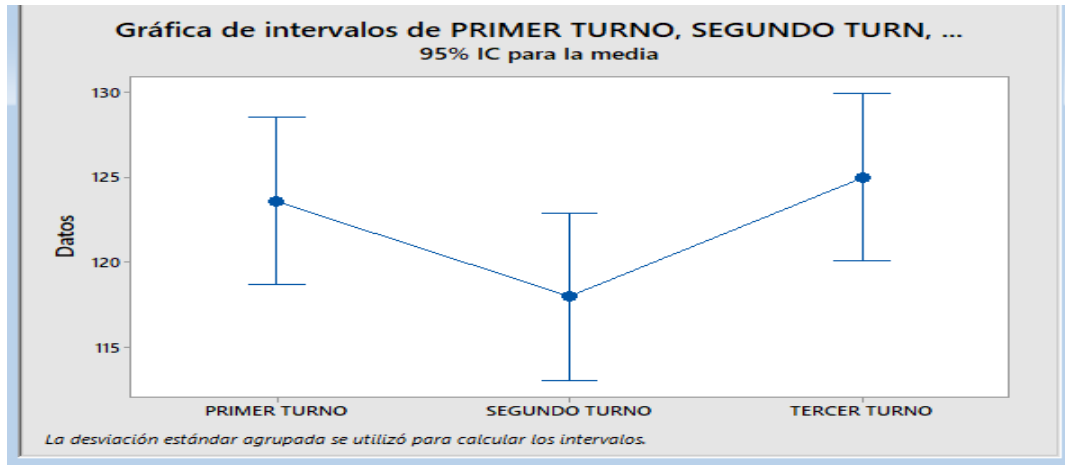


figura 13

fuelle: propia

En la figura 13 se puede observar que la media del primer turno es de 123, con un intervalo que va desde 118 a 128 lo que significa que durante este turno se espera una productividad que se encuentre dentro de los intervalos establecidos. Lo mismo aplica para el resto de turnos.

En la figura 14 se muestra una gráfica de caja por turnos donde en el primer turno tiene un patrón asimétrico, el rango intercuartil de la caja se encuentra fuera del centro de la gráfica, la línea de la mediana y el símbolo de la media están cerca del centro de la caja y los bigotes no tienen la misma longitud, siendo el de arriba más largo.

Para el segundo turno se tiene un patrón asimétrico, el rango intercuartil de la caja se encuentra más cerca del valor mínimo de la gráfica, la media es mayor a la mediana, y están lejos del centro de la caja.

Para el tercer turno se tiene un patrón asimétrico, el rango intercuartil de la caja se encuentra cerca del centro de la gráfica y la línea de la mediana y el símbolo de la media están cerca del centro de la caja.

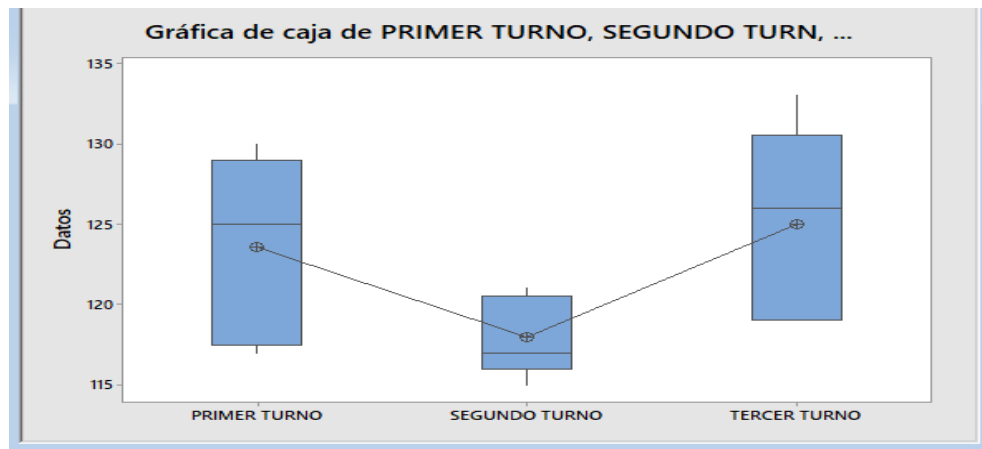


Figura 14

fuelle: propia

Una vez analizado las causas que originan los problemas en la pretina y sus diferentes tallas se proponen las siguientes herramientas que ayudarán a mejorar el proceso de forma significativa: 1.- TPM, 2.- POKA YOKE y 3.- 5's

Cada una de las células productivas de la empresa se podrá gestionar bajo los principios del TPM con la alta dirección totalmente involucrada, pero estructuradas en grupos de trabajo con objetivos convergentes cada uno de ellos, hacia los de la alta dirección.

Comparando los tipos de pérdidas con el del proceso analizado en este trabajo, es conveniente no solo enfocarse en dicha operación ya que siempre es mejor involucrar a todo el personal para trabajar en coordinación y armonía, las mejoras a corto plazo serán satisfactorias y permitirá tener un ritmo de producción mucho más apegado a la capacidad instalada en nuestra empresa.

### **Conclusiones**

En el transcurso de este trabajo se lograron identificar las fallas que representaban un mayor problema al proceso de fabricación analizado con anterioridad, aplicando diagramas de Pareto se logró determinar el 80-20 y se dio prioridad de acuerdo al resultado obtenido, a partir de esto se usaron diferentes herramientas para dar la mejor solución posible a las fallas frecuentes ya mencionadas a lo largo de este trabajo, a decir de los resultados obtenidos es de señalar que dentro de la etapa de medición se puede realizar un análisis mucho más detallado por parte del personal correspondiente al área de la pretina, ya que este último se considera un cuello de botella en esta empresa particularmente, un problema que desde hace mucho no se le ha dado la importancia que tiene, sin embargo, la evaluación hecha dentro de este trabajo ofrece una alternativa de solución a grandes rasgos.

### **Recomendaciones**

En la introducción se mencionó que la mayor parte de la población de este municipio se emplea en la industria textil, sin embargo, no está demás llevar a capacitación al personal recién ingresado para ponerlo en contexto, mantener informado a todo el personal sobre los cambios que sufre a corto plazo la empresa, debido a la implementación de las propuestas formuladas en este trabajo, llevar un registro semanal, mensual o anual de la producción para futuros análisis y con el fin de penetrar en nuevos mercados, se recomienda hacer promoción por medio de redes sociales y así darse a conocer.

### **Fuentes:**

#### **I. BIBLIOGRAFÍA**

- Evans, J. R., & M. Lindsay, W. (2008). *Administración y Control de la Calidad*. México: Cengage Learning.
- Pleguezuelos, C. T. (2012). *Métodos y Herramientas de Mejora Aplicados en la Administración Pública*. Unión iberoamericana de Municipalistas.
- Pulido, H. G., & de la Vara Salazar, R. (2009). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. Mexico: MC Graw Hill.
- Sacristán, F. R. (s.f.). *Mantenimiento Total de la Producción, Proceso de Implantación y Desarrollo*. España: FC Editorial.

# Las Resoluciones de la Sindicatura Municipal de Mexicali, Baja California en Materia de Responsabilidades Administrativas: Un Análisis de su Autonomía y Legalidad

Lic. Carlos Eduardo García Soto¹  
Mtro. Emigdio Julián Becerra Valenzuela²

**Resumen**—En este estudio se identifican los derechos de los servidores públicos, así como los principios para la imposición de sanciones por de faltas administrativas dentro de la función pública, contrastando las garantías que deben de ser protegidas y observadas por la Sindicatura del Ayuntamiento de Mexicali, Baja California, y que como consecuencia del sistema de designación del Síndico Procurador en este Municipio, se da lugar a que este órgano sirva para la persecución política de actores políticos entrantes y salientes de la administración pública, sancionando en ocasiones a inocentes y dejando impunes a culpables, y como resultado se vulneran los derechos de los servidores públicos y no se respeten los principios procesales y de imposición de las sanciones administrativas, concluyendo en un porcentaje muy alto de ineficacia de sus determinaciones al ser revocadas por el juicio de nulidad.

**Palabras clave**— faltas administrativas, tipicidad, presunción inocencia, autonomía, Sindicatura.

## Introducción

El presente momento histórico de la política en nuestro país se encuentra impregnado de políticas públicas y discursos en contra de la corrupción dentro de la función pública, sin embargo, aunque el combate a la corrupción no es de reciente concepción, es importante entender, que los principios y las normas jurídicas en materia de faltas administrativas se encuentran en plena construcción, con la finalidad de crear un sistema de principios y precedentes propios del derecho administrativo disciplinario, en materia de responsabilidades administrativas.

Por ello, en esta investigación nos centramos en el estudio del ejercicio punitivo por quien representa la primera línea de defensa contra la corrupción en los municipios, la Sindicatura Municipal, quien dotado del reconocimiento Constitucional, funge como Órgano de Control Interno del Ayuntamiento de Mexicali, Baja California.

No obstante, las actuaciones de dicho Órgano han sido cuestionadas durante mucho tiempo, debido a la eficacia de sus resoluciones y tal vez más controvertido, por los fines políticos que persigue y que, a nuestro punto de vista, le ha faltado mayor autonomía como Órgano que integra el Ayuntamiento, con la finalidad de no perseguir a quienes son inocentes y de sancionar a quienes no deben quedar impunes.

Es precisamente estas consideraciones, las que han dado lugar a que sus determinaciones violen principios que rigen el poder punitivo del Estado, así como derechos humanos reconocidos a las personas en su carácter de servidores públicos, los cuales, como hemos comentado anteriormente, se encuentran en desarrollo por la doctrina y que actualmente reconocen la conveniencia del apoyo de los principios de la materia penal.

De acuerdo con lo anterior, este trabajo de investigación describe aquellos principios y derechos que deben ser protegidos y reconocidos a los servidores públicos señalados por la presunta comisión de faltas administrativas, así como uno de los principales problemas de la falta de autonomía de la Sindicatura Municipal en la imposición de sus determinaciones sancionadoras.

### 1. EL NUEVO RÉGIMEN DE RESPONSABILIDADES ADMINISTRATIVAS.

En mayo de 2015 se reformó la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en donde uno de sus cambios trascendentales fue la reforma al título cuarto denominado “De la Responsabilidades de los Servidores Públicos, Particulares vinculados con faltas administrativas graves o hechos de corrupción y patrimonial del Estado”, la cual trajo consigo la promulgación de la Ley General de Responsabilidades Administrativas que regula lo relacionado con la responsabilidad administrativa, entre ellos los supuestos para la aplicación de sanciones administrativas por los actos u omisiones de los servidores públicos, además de establecer el principio de reserva de ley para los procedimientos, la investigación y sanción de esos actos u omisiones, como lo son, la amonestación, suspensión, destitución e inhabilitación, así como sanciones económicas y que como otro de sus cambios trascendentales fue la implementación de un nuevo procedimiento administrativo, creando autoridades investigadoras,

¹ Carlos Eduardo García Soto es Licenciado en Derecho por la Universidad Autónoma de Baja California, México.  
[carlosgarcia.mbg@gmail.com](mailto:carlosgarcia.mbg@gmail.com)

² Emigdio Julián Becerra Valenzuela Mtro. en Derecho por la Universidad Autónoma de Baja California, México.  
[emigdio.becerra@uabc.com.mx](mailto:emigdio.becerra@uabc.com.mx)



sustanciadoras y resolutorias (cuyo procedimiento es implementado por la Sindicatura Municipal).

Ahora bien, tanto el precepto constitucional como la Ley reglamentaria prescriben que faltas administrativas no graves, y en su caso las sanciones administrativas a que den lugar serán conocidas y resueltas por los órganos internos de control, con lo que se mantiene el viejo problema de legalidad que instituye a los órganos internos de control en juez y parte, sin embargo, la actuación del Órgano Interno de Control no se encuentra limitada a las faltas no graves, sino que le corresponde también dar vista a la Sala Especializada en Combate a la Corrupción del Tribunal de Justicia Administrativa para que esta última sea quien determine, en su caso, la sanción correspondiente.

Es esta última consideración, lo que da lugar al estudio de la presente investigación, puesto que los ayuntamientos son la primera instancia de gobierno en combatir la corrupción, según lo establece la fracción III del artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Si bien, existen competencias fiscalizadoras que se le confieren al poder legislativo de los gobiernos estatales, también les incumbe a los titulares de los órganos internos de control de los municipios, establecer sus propios sistemas de fiscalización, control y evaluación de la función pública, lo que nos lleva a cuestionarnos si este Órgano ha cumplido de manera eficaz y transparente estas obligaciones, bajo un sistema jurídico garantista y de respeto a los principios de las responsabilidades administrativas y de los derechos humano, pero ¿Cuáles son estos principios y derechos?

#### 1.1. PRINCIPIOS DEL SERVICIO PÚBLICO Y LAS RESPONSABILIDADES ADMINISTRATIVAS.

Hablamos de función pública para referirnos a la actividad esencial y mínima del Estado contemporáneo, fundada en la idea de soberanía, que conlleva el ejercicio de potestad, de imperio, de autoridad -de donde proviene su indelegabilidad-, cuya realización atiende al interés público, entre las que destacan la función legislativa, la función jurisdiccional y la función administrativa³.

Dentro de la función pública, los servidores públicos son sujetos de derechos y obligaciones; en cuanto a sus derechos podemos ubicar derechos laborales, como la jornada laboral, el salario, el derecho de asociación y demás derechos públicos subjetivos que les confiere a Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, pero también cuentan con los mismos derechos procesales que cualquier gobernado, pero ¿Quién es el servidor público?

Servidor público puede ser definido como “Quien presta sus servicios al Estado, en la forma y bajo la relación laboral, con el propósito de atender alguna de las atribuciones, funciones o tareas legalmente asignadas a él”⁴.

Asimismo, la Suprema Corte de Justicia de la Nación asimiló la noción de función pública a la de empleo público, e identificó al órgano depositario de la función pública con el empleado público, al definir: Si por función pública ha de entenderse el ejercicio de atribuciones esenciales del Estado, realizadas como actividades de gobierno, de poder público que implica soberanía e imperio, y si tal ejercicio en definitiva lo realiza el Estado a través de personas físicas, el empleado público se identifica con el órgano de la función pública y su voluntad y acción trascienden como voluntad o acción del Estado, lo que justifica la creación de normas especiales para su responsabilidad.

Es significativo, que la Corte ha reconocido la necesidad de la creación de normas especiales para la responsabilidad de los servidores públicos, entendiendo que su naturaleza y principios son independientes de cualquier otra materia.

Podemos darnos cuenta de que la gran mayoría de las definiciones de la función pública, describen no solo la existencia de derechos de los servidores públicos, sino que reconocen también la existencia de obligaciones de carácter legal, cuyo incumplimiento tiene como consecuencias la imposición de sanciones contra el servidor público por la comisión de faltas administrativas.

El concepto de falta administrativa no es nuevo, sin embargo, este hacía referencia a los hechos antijurídicos que no constituían delito de conformidad con el Código Penal, pero su comisión tenía como consecuencia una sanción administrativa, por ser impuesta por la administración pública del gobierno.

Esta nueva ley introduce el concepto de falta administrativa, dentro del cual se comprenden las acciones u omisiones transgresoras de los principios rectores del ejercicio del servicio público por parte de los agentes del estado⁵.

La génesis de las faltas administrativas está determinada por los fines que persigue su prevención o sanción: salvaguardar los principios de legalidad, honradez, lealtad, imparcialidad o eficiencia que reglan el desempeño de la

³ Fernandez Ruiz, J. “Apuntes para una teoría jurídica de las actividades del Estado”, *Revista del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM* (en línea), No. 99, consultada por Internet el 02 de febrero del 2021. Dirección de internet: <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-comparado/article/view/3653/4446>.

⁴ García Ramirez, S. y Vargas Uribe, E. “Derechos de los servidores públicos”, *UNAM*, 3ª Ed. 2016.

⁵ Herrera Montes, E. y Herrera Pérez, A. “Las faltas administrativas de los servidores públicos”, *Revista del instituto de la judicatura federal*, No. 45, 2018.

actividad pública; de ahí que tanto el procedimiento disciplinario como la sanción deban ser de naturaleza administrativa, precisamente para preservar el correcto y adecuado ejercicio del servicio público, evitando su interrupción o deficiencia y, en su caso, prevenir un ejercicio indebido por parte del servidor público. En congruencia con lo expuesto, la responsabilidad por la comisión de faltas administrativas debe reservarse de manera exclusiva a los servidores públicos⁶.

Dichos principios fueron consagrados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y significan la base para la imposición de sanciones a servidores públicos, por lo que resulta conveniente su análisis.

a) legalidad: Podemos hablar de la legalidad en dos sentidos: positivo y negativo; en el primer sentido la explica en la máxima latina: *quae non sunt permissae, prohibita intellinguntur* (traducible como: “lo que no está permitido se considera prohibido”); en cambio, en sentido negativo, la sujeción a la legalidad es expresada por la formula latina *permissum videtur in omne quad non prohibitum; quae non sunt prohibita, permissae intelliguntur*, cuyo significado se puede resumir en la frase: “lo que no está prohibido está permitido”⁷. No obstante, a los órganos del Estado y las autoridades le es aplicable el sentido positivo, habida cuenta que solo pueden hacer lo que la normativa jurídica expresamente les faculta⁸.

Su establecimiento para el ejercicio de la función pública significa que la actuación del servidor público se ajuste a la ley, independientemente de su efecto en la esfera jurídica del gobernado, puesto que la legalidad en el ejercicio de la función pública, además de responder a un interés particular, queda establecida como un interés general⁹.

c) lealtad: En el servicio público la lealtad es un deber con la comunidad a la que sirve. Por ello, en la toma de protesta del presidente de la república se expresa la responsabilidad de desempeñar leal y patrióticamente el cargo, correspondiendo a la nación demandar el incumplimiento.

La lealtad no implica ser fiel e incondicional servidor del superior jerárquico, menos aun cuando este ordene actos ilícitos e infundados. La lealtad implica observar respeto y subordinación legítimas con respecto a sus superiores jerárquicos inmediatos o mediatos, cumpliendo disposiciones que estos dicten en el ejercicio de sus atribuciones y comunicar al titular de la dependencia o entidad en la que se presten los servicios, las dudas fundadas que susciten las ordenes que se reciban¹⁰. En conclusión, entrega a la institución que tiene a su cargo el ejercicio del poder del Estado, protegiendo los intereses públicos, que son de la nación; independientemente de intereses particulares, de partidos políticos, etc¹¹.

d) imparcialidad: El ejercicio de la función pública no puede beneficiar a unos en perjuicio de otros, por lo que toda la actuación de los servidores públicos debe ser realizada sin preferencias personales¹².

En ese sentido, la actuación de los servidores no puede favorecer de manera subjetiva y por encima del marco legal, a ningún gobernado u servidor público diverso.

e) eficiencia: Finalmente, se establece como principio la correcta utilización de los recursos del Estado, que son los del pueblo, evitando el desperdicio por su inadecuada aplicación, lo cual perjudicaría a la población. Por tanto, todo servidor público en ejercicio de sus funciones deberá utilizar los recursos públicos, tanto humanos, materiales, técnicos y financieros, con el mayor cuidado y esmero, dedicándolos exclusivamente al fin para el que se le proporcionen, pues su desperdicio o desvío redundaría en perjuicio de la función pública¹³.

También está relacionado con la eficiencia en el servicio, los deberes de proporcionar en forma oportuna y veraz toda la información solicitada por la institución a la que legamente compete la defensa de los derechos humanos¹⁴.

De acuerdo con la Ley, las conductas a las que hicimos referencias son obligaciones de carácter jurídico que implica un hacer u omitir, y que puedan llevar al fincamiento de una responsabilidad. Tienen un contenido ético-jurídico y no son de ninguna manera exhaustivas. Habrá conductas que queden en la esfera individual de decisión del

⁶ Fernández Ruiz, J. “Derecho administrativo”, *Instituto de investigaciones jurídicas*, 2016.

⁷ *Idem*

⁸ Delgadillo Gutiérrez, L. H. “El derecho disciplinario de la función pública”, *Instituto Nacional de Administración Pública, A.C.*, 1990.

⁹ *Idem*

¹⁰ Lugo Verduzco, A. “La ética en el servicio público”, *Instituto de Investigaciones de la UNAM*, consultada por Internet el 22 de marzo del 2021. Dirección de internet: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/3/1374/15.pdf>.

¹¹ Delgadillo Gutiérrez, L. H. “El derecho disciplinario de la función pública”, *Instituto Nacional de Administración Pública, A.C.*, 1990.

¹² *Idem*

¹³ *Idem*

¹⁴ *Idem*

sujeto y que por ello tienen un contenido exhaustivamente ético que al derecho no corresponde normar¹⁵.

Cabe concluir, que todos estos principios que deben observarse en el desempeño de un empleo, cargo o comisión dentro de la función pública, tienen un objetivo común, que es proteger el interés general y colectivo.

## 1.2. PRINCIPIOS DE IMPOSICIÓN DE SANCIONES DERIVADAS DE RESPONSABILIDADES ADMINISTRATIVAS.

La vigilancia, control y evaluación de las actividades de los órganos, dependencias y servidores públicos a cuyo cargo está el manejo de los fondos, valores, recursos, bienes y derechos del propio estado tiene por propósito determinar si su actuación se hizo con apego a la normatividad jurídica, a efecto de alcanzar los fines y metas previstos¹⁶.

Cuando las actuaciones de los servidores públicos dentro del ámbito de la función pública no cumplen con sus obligaciones dentro del marco jurídico, este será acreedor a una sanción que sirva no solo para castigar a quien comete una falta administrativa, sino que manda un mensaje a los demás servidores públicos para prevenir este tipo de actos.

Cierto es que las infracciones y sanciones administrativas han planteado desde el punto de vista dogmático una serie de problemas, sin haber llegado todavía a una respuesta satisfactoria que permita explicar su naturaleza jurídica, los fundamentos constitucionales que permiten sostener la existencia de este poder punitivo en manos de la Administración y el alcance y contenido de los principios a los cuales se encontraría sometida en sus aspectos sustantivos y procedimentales¹⁷. Por eso no es de extrañar que algunos autores sostengan que la distinción entre la pena penal, la administrativa y la disciplinaria ha llegado a constituir un problema cuyas consecuencias prácticas son graves y cuya solución teórica, entre tanto, dista de ser unánime y satisfactoria, no advirtiéndose con claridad una línea divisoria que separe a estas dos potestades¹⁸.

Existe una estrecha relación entre el derecho penal y el derecho administrativo sancionador, y en ese sentido, Manuel Gómez Tomillo afirmaba que “El derecho penal y el derecho administrativo son indudablemente dos manifestaciones de la potestad punitiva del Estado, entendida como la facultad que tiene éste de imponer penas y medidas de seguridad ante la comisión de delitos”.

Asimismo, la Suprema Corte de Justicia de la Nación ha establecido que en el derecho administrativo sancionador, para la construcción de sus propios principios constitucionales es válido acudir de manera prudente a las técnicas garantistas del derecho penal, en tanto ambos son manifestaciones de la potestad punitiva del estado. Con base a lo anterior, es indudable que los principales principios de la materia penal como lo son la tipicidad, la presunción de inocencia, la imparcialidad y la proporcionalidad de las sanciones, deben de ser observadas en el sistema de responsabilidades administrativas, en aras de consolidar un modelo garantista de la tutela judicial, del debido proceso y de un sistema de combate a la corrupción eficaz.

Conviene definir brevemente algunos de estos principios, en ese sentido, la tipicidad es la descripción legal de la conducta y del resultado y, por ende, acción y resultado quedan comprendidos en él, es decir, que el hecho investigado se adecue a la conducta descrita por la ley, desde su desarrollo hasta su resultado. Este principio tiene una de sus principales limitantes en la imposibilidad del legislador humano de concebir y prevenir en la ley todas las posibilidades de la conducta humana. Esta es la razón por la que necesariamente al gobierno y a la administración debe conferírseles discreción para resolver los casos que el legislador no pudo prever, es decir, si la administración pública quedara sujeta al cerrado régimen de las facultades regladas, se vería rebasada por las necesidades de realidad y maniata para cumplir su función.¹⁹ No obstante, la discrecionalidad presenta uno de los principales problemas en la investigación y sanción de faltas administrativas de los servidores públicos, ya que la autoridad no puede entenderse independientemente del principio de legalidad; y cuando así se convierte en un medio favorecedor de la corrupción y la injusticia, pues es en la potestad discrecional donde la ley se expresa como un límite relacionado con el fin, la competencia y el procedimiento. En razón de ello, con frecuencia se señala que el rasgo diferenciador de un acto

---

¹⁵ *Idem*

¹⁶ Fernández Ruiz, J. “Derecho administrativo”, *Instituto de investigaciones jurídicas*, 2016.

¹⁷ Cordero Quinzacara, E. “El derecho administrativo sancionador y su relación con el Derecho penal” *Revista de derecho* (en línea), Vol. XXV, No. 2, 2012, consultada por internet el 10 de diciembre de 2020. Dirección de internet: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/revider/v25n2/art06.pdf>,

¹⁸ Rodríguez, L. “Bases para distinguir entre infracciones criminales y administrativas”, *Revista de Derecho*, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Vol. XI, 1987.

¹⁹ Sánchez Gutiérrez, J.H. El acto discrecional: principios que lo rigen y su jerarquía. Consultada en Internet el 15 de noviembre de 2020. Dirección de internet: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/5/2396/24.pdf>

discrecional (en contraposición a la arbitrariedad ajena al derecho) es la motivación; ya que en un acto discrecional la autoridad debe poder justificar los motivos de su decisión²⁰, la potestad discrecional de la administración en la producción de actos no reglados por el derecho administrativo únicamente se justifica en la presunción de racionalidad con que aquella se ha utilizado en relación con los hechos, medios técnicos y la multiplicidad de aspectos y valores a tener en cuenta en su decisión, de tal suerte que la actividad discrecional no ha de ser caprichosa, ni arbitraria, ni ser utilizada para producir una desviación de poder, sino, antes al contrario, ha de fundarse en una situación fáctica probada, valorada a través de previos informes que la norma jurídica de aplicación determine e interpretados y valorados dentro de la racionalidad del fin que aquella persigue.

Otro de los principios fundamentales es el de presunción de inocencia, que debe ser entendida como que toda persona debe ser considerada inocente hasta que exista una sentencia firme de autoridad competente en la que se considere responsable de la comisión de un ilícito. Este principio es amenazado por la constante falta de autonomía de los órganos de control que tienden a servir como medio de persecución política, antes que de un órgano de combate a la corrupción.

Por otro lado, deben de observarse los principios de legalidad y proporcionalidad, ya que al igual que las corrientes penalistas, las sanciones administrativas y los delitos debe cumplir con el principio de legalidad, por lo que el acto de autoridad debe estar debidamente fundado y motivado, pero al mismo tiempo, la medida debe ser proporcional al ilícito cometido, a fin de evitar el despotismo, la arbitrariedad, la desproporción, el abuso y la injusticia manifiesta.²¹

La legalidad y la proporcionalidad tienen fundamental importancia en la imposición de sanciones, puesto que la Ley, prevé sanciones desde la amonestación hasta la inhabilitación para desempeñar cargos públicos, lo que tiene una especial afectación en la esfera jurídica laboral y de seguridad social del servidor público, por lo que su observancia es primordial con la finalidad de no afectar de manera arbitraria e injusta a las personas.

De la misma forma, las formalidades del proceso y la metodología de valoración de las pruebas juegan un papel importante en cualquier órgano jurisdiccional para la emisión de sus resoluciones.

Estos son algunos de los principios que deben de ser respetados y garantizados para la construcción de un sistema de combate a la corrupción eficaz y eficiente. Sin embargo, estos principios no solo deben de ser interpretados para la protección de servidores públicos, si no que deben de ser garantizados con el objetivo de que aquellas investigaciones sobre servidores públicos que en verdad han cometido actos de corrupción sean sometidos de manera eficaz al procedimiento de responsabilidades administrativas y no queden impunes, de lo contrario, los vicios formales y materiales que susciten en dicho procedimiento darán causal a la revocación de las sanciones que estos órganos impongan a servidores públicos que a todas luces debieron ser castigados.

## 2. LA AUTONOMIA DE LA SINDICATURA MUNICIPAL

La autonomía de las instituciones y de los organismos puede ser medida desde distintas perspectivas, entre las cuales existen la autonomía presupuestal, autonomía técnica, autonomía normativa y la personalidad jurídica propia. La conjugación de cada una de estas características de la autonomía da lugar para hablar acerca de los grados de autonomía que reviste una institución u organismo.

Llegamos pues al análisis de la autonomía con la que cuenta el Órgano Interno de Control de Mexicali, Baja California, donde se puede identificar el sistema de designación del titular de la Sindicatura como uno de los principales elementos que comprometen la autonomía de este órgano.

Esto es, gracias a que el titular de la Sindicatura es elegido a través del voto que los ciudadanos dan a la formula política encabezada por el candidato a presidente municipal del Ayuntamiento, es decir, el ciudadano al votar directamente por el candidato que considera que debe ser presidente municipal, también elige, posiblemente inconscientemente, a la formula integrada por los candidatos a síndico procurador y regidores del mismo partido político o candidatura.

Mirándolo así, podemos presumir que aquellos que comparten la formula también comparten los mismos intereses políticos e incluso los mismos “favores” políticos, que evidentemente hacen que la actuación de la Sindicatura pueda perseguir fines políticos más que fines institucionales de combate a la corrupción, intentando sancionar con inhabilitaciones a aquellos actores políticos que incomodan a la administración en turno y dejando impunes a otros por así convenir a los intereses políticos.

Es lógico que la mayoría de las instituciones u organismos que necesitan de autonomía por la naturaleza de

²⁰ Navarro, M.G. “Discrecionalidad administrativa”, *Revista en cultura de la legalidad*, N. 3, septiembre 2012-febrero 2013.

²¹ Díaz Valadez, D. “Análisis jurídico de lo administrativo sancionador y penalizador”, consultada en internet el 10 de octubre de 2020. Dirección de internet: <http://132.248.9.195/pd2007/0615632/Index.html>.

sus funciones puedan llegar a ser amenazados en su autonomía o a ser influenciados en su toma de decisiones por la presión mediática y política de la propia administración públicos o de los otros poderes del Estado, no obstante, es responsabilidad de los ciudadanos buscar el fortalecimiento de los organismos que sirven como contrapeso y como control de la actuación del Estado y de la administración en turno.

Esta obligación ciudadana, ha dado lugar a que en otros Estados de la Republica, como lo es Chihuahua, se haya modificado la Ley, con la finalidad de que el representante de la Sindicatura sea elegido mediante el sufragio directo, sin contender en formula con el candidato a la Alcaldía, lo que obliga necesariamente a la difusión a la ciudadanía de las actividades y responsabilidades que le corresponden a la Sindicatura, así como la importancia de su función pública, lo que trae emparejado la concientización de los ciudadanos, y a su vez, la independencia del candidato a Sindico Procurador del candidato a Alcalde.

Esta medida toma relevancia, cuando analizamos las estadísticas de las resoluciones emitidas por la Sindicatura en materia de responsabilidades administrativas, pues, de acuerdo con el portal de transparencia, el 60% de las resoluciones emitidas por este órgano, son revocadas por el Tribunal de Justicia Administrativa, siendo las principales causas los vicios en las formalidades del emplazamiento, la valoración de pruebas y la desproporcionalidad.

A todas luces, las determinaciones del Órgano de Control Interno se encuentran condicionadas no solo a la falta de capacidad técnica de sus operadores, sino también a la persecución política que trae como consecuencia la imposición de sanciones de manera arbitraria y parcial, valorando de manera equivocada las pruebas y violando las formalidades del procedimiento en busca de imponer sanciones injustas, violentando el principio de inocencia, de tipicidad y legalidad.

Cierto es, que dicha ineficacia no es un resultado directo del sistema de designación del titular del órgano de control, pero si podemos afirmar que es uno de los elementos que deben de ser reforzados para consolidar un régimen de responsabilidades administrativas que sea garantista de los principios procesales, teóricos y de derechos humanos.

#### Comentarios Finales

Podemos concluir en que el sistema de responsabilidades administrativas aún tiene muchas consignas por resolver, sin embargo, cada vez nos encontramos más cerca de consolidar un sistema que sirva para prevenir de manera eficaz los actos de corrupción, y que al mismo tiempo garantiza la protección de los derechos humanos de los servidores públicos, por ello no debemos descartar el fortalecimiento de los órganos encargados de la vigilancia de la administración pública, a través de mecanismos de selección de sus operadores que protejan la autonomía de sus determinaciones.

Aún queda mucho por hacer, y esperamos que este documento sirva como parte de una exposición de motivos que sostenga la reforma para modificar el sistema de designación del Síndico Procurador, en busca de concientizar a la ciudadanía del papel trascendental que desempeña esta figura política y que obligue a los ciudadanos a ser parte y acercarse a la vida política del país para combatir la corrupción.

#### Referencias bibliográficas

- Cordero Quinzacara, E. “El derecho administrativo sancionador y su relación con el Derecho penal” *Revista de derecho* (en línea), Vol. XXV, No. 2, 2012, consultada por internet el 10 de diciembre de 2020. Dirección de internet: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/revider/v25n2/art06.pdf>.
- Delgadillo Gutiérrez, L. H. “El derecho disciplinario de la función pública”, *Instituto Nacional de Administración Pública, A.C.*, 1990.
- Díaz Valadez, D. “Análisis jurídico de lo administrativo sancionador y penalizador”, consultada en internet el 10 de octubre de 2020. Dirección de internet: <http://132.248.9.195/pd2007/0615632/Index.html>.
- “Diccionario de la real academia española”, *Real Academia Española*, consultada por Internet el 10 de diciembre del 2020. Dirección de internet: <http://del.rae.es>
- Fernández Ruiz, J. “Apuntes para una teoría jurídica de las actividades del Estado”, *Revista del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM* (en línea), No. 99, consultada por Internet el 02 de febrero del 2021. Dirección de internet: <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-comparado/article/view/3653/4446>.
- Fernández Ruiz, J. “Derecho administrativo”, *Instituto de investigaciones jurídicas*, 2016,
- García Ramírez, S. y Vargas Uribe, E. “Derechos de los servidores públicos”, *UNAM*, 3ª Ed. 2016.
- Herrera Montes, E. y Herrera Pérez, A. “Las faltas administrativas de los servidores públicos”, *Revista del instituto de la judicatura federal*, No. 45, 2018.
- Lugo Verdusco, A. “La ética en el servicio público”, *Instituto de Investigaciones de la UNAM*, consultada por Internet el 22 de marzo del 2021. Dirección de internet: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/3/1374/15.pdf>.
- Navarro, M.G. “Discrecionalidad administrativa”, *Revista en cultura de la legalidad*, N. 3, septiembre 2012-febrero 2013.
- Rodríguez, L. “Bases para distinguir entre infracciones criminales y administrativas”, *Revista de Derecho*, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Vol. XI, 1987.
- Sánchez Gutiérrez, J.H. “El acto discrecional: principios que lo rigen y su jerarquía”. Consultada en Internet el 15 de noviembre de 2020. Dirección de internet: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/5/2396/24.pdf>



# LA INNOVACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES, EL APRENDIZAJE UBICUO Y LA INCLUSIÓN ANTE LA PANDEMIA POR COVID

Dra. María del Carmen Gaspar Hernández¹, Monserrat Garibay Manzano², Mary Carmen Soto Juárez³.

**Resumen:** La educación debe adaptarse y dar respuesta a situaciones y emergencias que el actual problema de salud pública COVID 19 plantea, ello precisa innovar las experiencias de la práctica profesional, hacer frente a la adversidad logrando aprendizajes a través de la incorporación de elementos originales y novedosos. La educación a distancia ha develado la existencia de un alto porcentaje de alumnos que no tienen acceso a la educación en línea por una multiplicidad de situaciones, lo cual exige transformar la práctica a través de actividades basadas en las tecnologías emergentes y el aprendizaje ubicuo desde un nuevo paradigma educativo, en el que el estudiante aprende desde el contexto, lugar, hora o espacio en el que se encuentre, atendiendo sus necesidades a través de brindar las mismas posibilidades para la participación, es decir, una educación inclusiva.

**Palabras Clave:** Innovación, tecnologías emergentes, aprendizaje ubicuo, inclusión

## Introducción

La innovación es el proceso que introduce novedades en elementos ya existentes, esta ha sido concebida como parte de la transformación del rol de las instituciones y de los agentes educativos ya que se ha vinculado con el cambio en las formas de trabajar y en la manera de entender las experiencias de la práctica profesional, lo cual implica cambios en metodologías, contenidos y en infraestructuras educativas.

Ante la situación de la pandemia por COVID-19, la innovación es uno de los procesos más importantes a llevar a cabo en el ámbito educativo, ya que permite dar respuesta a los retos y exigencias que dicha pandemia demanda al facilitar el establecimiento de las condiciones propicias de lo que se requiere transformar (en este caso los escenarios y las formas en que se llevan a cabo los procesos de enseñanza aprendizaje), ante la inminente necesidad de salvaguardar la salud de los actores educativos que limitó la posibilidad de continuar con las clases presenciales, la innovación brinda diversidad de alternativas para conciliar las oportunidades, la pertinencia y la eficiencia de la transformación de los procesos educativos (Cordero, 2002).

Ante este panorama las Tecnologías Emergentes como recursos tecnológicos representan el método primordial para cumplir con los propósitos educativos a través de diversos dispositivos electrónicos y software, tecnologías en permanente evolución que han permitido dar continuidad a los procesos de enseñanza aprendizaje en diversidad de espacios y tiempos, a partir de un interés o curiosidad por cualquier tema, vivencia o experiencia de la vida en cualquier lugar, haciendo uso de redes, plataformas como medios que facilitan el logro de aprendizajes (Adell & Castañeda, 2012). El Aprendizaje Ubicuo a través de la interacción entre alumnos y recursos digitales, en la cual los aprendices se organizan y determinan el proceso, experiencias e ideas mediante la apropiación de nociones nuevas, representa otro método que al igual que las tecnologías emergentes facilita el contexto del uso de las tecnologías a favor del aprendizaje (Vargas & Corujo, 2019).

La innovación de la práctica docente se convierte en una función insoslayable que permite hacer frente a los retos que la sociedad plantea, en este caso enfrentar la necesidad de ofrecer procesos de enseñanza aprendizaje que respondan a la diversidad de situaciones y necesidades del alumnado reduciendo al máximo la desigualdad de oportunidades que abre aún más la brecha de acceso a la educación. Es decir, permite cumplir con el objetivo que la UNESCO la UNESCO en el marco de la Agenda 2030 menciona respecto a la Educación “fomentar sistemas educativos más resistentes y adaptados para hacer frente a los conflictos armados, los problemas sociales y los

---

¹ Dra. María del Carmen Gaspar Hernández es docente responsable del departamento de Formación Inicial de la Escuela Normal No. 3 de Nezahualcóyotl [psicarmengaspar@gmail.com](mailto:psicarmengaspar@gmail.com)

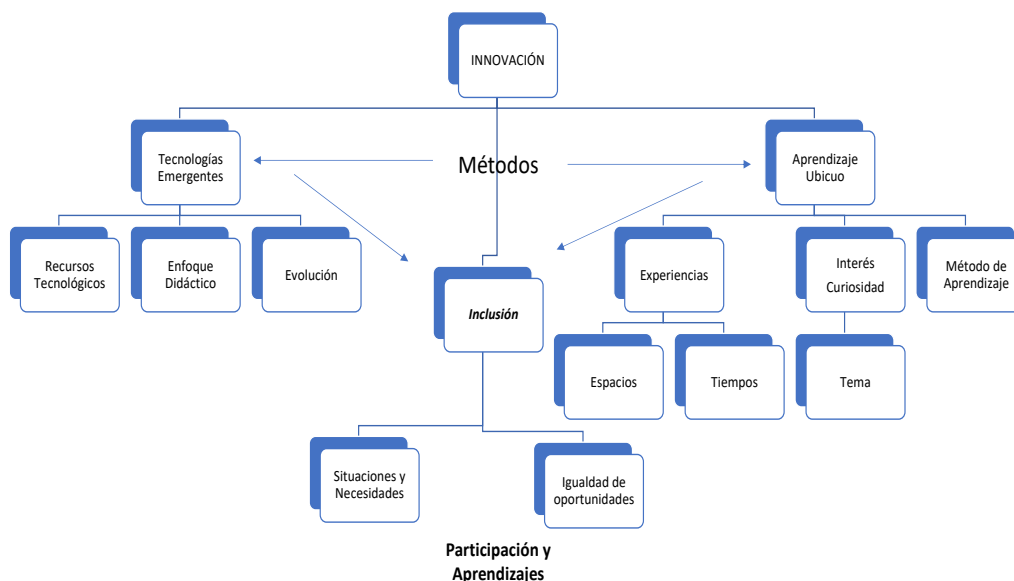
² Monserrat Garibay Manzano alumna de sexto semestre de la licenciatura en educación preescolar de la Escuela Normal No.3 de Nezahualcóyotl [garibay8000@gmail.com](mailto:garibay8000@gmail.com)

³ Mary Carmen Soto Juárez alumna de sexto semestre de la licenciatura en educación preescolar de la escuela Normal No. 3 de Nezahualcóyotl [soto.mary.xxii@gmail.com](mailto:soto.mary.xxii@gmail.com)



desastres de origen natural, así como garantizar que la educación se mantenga en medio de situaciones de crisis, durante y después de los conflictos armados” (UNESCO, 2020).

Reconocer la educación consiste en una lucha contra las desigualdades, que dé respuesta a la multiculturalidad y la integración de minorías, buscando otorgar las mismas posibilidades a los estudiantes con diferentes capacidades y ritmos de aprendizaje Sacristán (1999) citado en Carbonell (2015) se hace inminente la necesidad de innovar la práctica docente ante las actuales prácticas tradicionales para dar continuidad a los aprendizajes ante la complejidad que estos implican por la situación de confinamiento a través de estrategias innovadoras cómo: uso de recursos tecnológicos móviles en el desarrollo de tareas y actividades en clase, uso de diversas plataformas para dar respuesta a las necesidades, situaciones y condiciones del alumnado que no pudiera conectarse a clase, ofreciendo ambientes inclusivos de enseñanza aprendizaje.



**Figura 1.** La innovación de la práctica docente. Elaboración propia.

### Descripción del Método

En el presente trabajo se da a conocer los resultados de la implementación de una propuesta innovadora, desde la mirada de la futura educadora quien enfrentó la necesidad de mejorar su práctica educativa mediante nuevas estrategias, conocimientos teóricos-prácticos, enfoques y actividades que tuvieron como fin el cambio para obtener un objetivo de mejora.

La propuesta innovadora tuvo lugar como parte de las exigencias del sexto semestre de la licenciatura en Educación Preescolar, en la segunda jornada de práctica del 18 al 29 de enero del 2021 en un grupo mixto 1A del preescolar Diego Rivera ubicado en el municipio de Nezahualcóyotl, con un total de 16 alumnos de entre 3 y 6 años de primer y segundo grado, del que se reconoció como parte del diagnóstico el 40% de los alumnos cuenta con internet en su hogar lo cual permite la conexión a clases sin limitaciones, el resto 60% usa datos, el 15% se conecta con laptop y el resto 85% con el celular, sin embargo, éste está limitado ya que hay personas que utilizan el mismo dispositivo para las clases en línea. Al menos el 70% de los padres de familia considera que su economía es baja debido a la pandemia lo cual limita ciertas actividades o adquisición de materiales, el 20% considera que su economía es regular, pero no suficiente para cumplir con los gastos del hogar y el 10% mencionó que su economía es buena ya que cuenta con empleo fijo.

Las necesidades de aprendizaje identificadas se enfocaron en los campos de formación académica 1) Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social: concepto de seres vivos, cuidado del medio ambiente, medidas para cuidar el medio ambiente, 2) Pensamiento Matemático: número, reconocimiento de figuras geométricas y área de desarrollo, 3) Educación Socioemocional: reconocimiento de situaciones que generan tristeza o enojo, autorregulación emocional y las situaciones que limitaban la participación y aprendizajes de los alumnos.

Por otro lado se identifica como problemática en el grupo mixto 1-A la falta de conectividad, ya que las clases de forma sincrónica no eran atendidas, de 16 alumnos se conectaban a clase entre 5 y 6 reflejo de una gran desigualdad en las oportunidades para participar en los procesos de aprendizaje; como segunda problemática se detectada la falta

de autonomía de los alumnos fomentada por los padres de familia quienes les ayudan realizar las actividades, les daban las respuestas de situaciones planteadas en clase o les planteaban tareas más sencillas.

Las clases se realizaron los días martes, jueves y viernes en un horario de 9:00 a 9:40 a.m. con una duración de 40 minutos en las cuales se atendía a 5 alumnos como mínimo y 6 como máximo de un total de 16 inscritos, en estas clases se buscaba atender 3 aprendizajes distintos en cada sesión, se realizaron pausas activas considerando para los alumnos era complicado estar sentados tanto tiempo.

La propuesta innovadora se realizó de manera virtual con el uso de recursos tecnológicos como plataformas digitales, el uso de juegos online, a través de las “Tecnologías Emergentes” las cuales son herramientas de innovación y avance utilizadas en diversos contextos educativos y “Aprendizaje Ubicuo” un nuevo paradigma educativo en el que el estudiante aprende desde el contexto, lugar, hora o espacio en el que se encuentra, a través experiencias, aprendizajes, competencias y conceptos nuevos, relacionados al contexto social y escolar (Burbules, 2012).

La intervención se realizó mediante el uso de recursos digitales en Zoom y YouTube, herramientas tecnológicas emergentes los cuales permitieron atender a la mayor cantidad de estudiantes posible del grupo con el fin de brindar un aprendizaje innovador e inclusivo, con *actividades de lectura* como el cuento “el monstruo de colores”, “rimas y adivinanzas” y “el cocuyo y la mora”, ya que estas fomentan la imaginación, creatividad y razonamiento lógico, permitieron motivar a los alumnos y reforzar conocimientos adquiridos; *Juegos* en línea como: rompecabezas, cuestionarios con imágenes y agrupación de objetos. Además de *actividades de manera sincrónica* en la que se hacía uso de recursos que se encontraban en el hogar como: calcetines para contar, arroz para escribir, papel para crear, material reutilizable; las explicaciones de los contenidos se hicieron mediante el uso de carteles, láminas, dibujos y canciones.

Además se implementó como estrategia la grabación de videos de clases sincrónicas para que los alumnos que tenían dificultades para conectarse, tuvieran la oportunidad de atender los videos en los espacios y tiempos acordes a sus necesidades o situaciones particulares, estrategia basada en las pedagogías de la inclusión la cual plantea una cultura escolar requiere que los docentes estén dispuestos a cambiar las prácticas pedagógicas para que cada vez sean menos segregadores y más humanizantes, lo cual supone innovar dando respuesta a la modificación de un elemento ya existente a fin de mejorarlo (Carbonell, 2015).

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Para poder recabar la información necesaria se elaboró e implementó guías de observación y entrevista: herramientas para la recolección de datos utilizadas en la investigación cualitativa, permite la obtención de datos o información del sujeto de estudio mediante la interacción oral con el investigador, aplicada a alumnos, padres de familia, docentes y directivos (Vargas, 2012).

A través de la identificación de los interés de los alumnos por medio de las guías de observación y entrevista fue posible desarrollar actividades que les gustaran y fomentaran el interés, centradas en la manipulación de objetos ya que según Kamii (1990), esta debe estar vinculada estrechamente con la experimentación, puesto que fomenta las ganas de aprender al ser algo que produce en el niño gran entusiasmo al ofrecerle la oportunidad de manipular, observar y percibir de una forma activa.

A partir de las “tecnologías emergentes” y el “aprendizaje ubicuo” se logró que del 100% de los alumnos inscritos el 38% atendiera las clases de manera sincrónica, el 50% atendiera las grabaciones de las clases en línea, reduciendo a un 12 % de alumnos que no atendían las actividades de enseñanza. Este logro se debió a la diversidad de experiencias de aprendizaje implementadas en diferentes tiempos, espacios y contextos a través de recursos tecnológicos usados como: celular, computadora y tablet mediante las cuales fue posible atender la diversidad de situaciones que limitaban la participación y aprendizaje de los alumnos.

Las experiencias de aprendizaje a través del uso de recursos tecnológicos desde un enfoque didáctico como: clases en línea, búsqueda de información escolar en diversas fuentes, alfabetización digital, uso de distintas herramientas tecnológicas y páginas web, además de la implementación de juegos educativos aplicados en línea, permitieron innovar la práctica profesional y dar continuidad a los procesos de enseñanza aprendizaje a través de la web logrando una mayor participación y aprendizajes de los campos de formación académica y áreas de desarrollo.

La implementación de las “tecnologías emergentes” y el “aprendizaje ubicuo” permitió el logro de los siguientes aprendizajes: En el campo de formación académica Pensamiento Matemático se logró: el 38% alumnos reconocieran las grafías de números hasta el 6 y ordenan en cantidades según el número, el 50% alumnos de los que solo enviaron evidencia escriben la grafía y ordenan objetos según la cantidad solicitada, el 38% alumnos reconocen las cantidades y el conteo 1 a 1 hasta el número 6, el 69% de alumnos clasifican objetos según su color, tamaño y procedencia, 38% de alumnos logran igualar y comparar cantidades mediante la inferencia. Esto se logró gracias al

uso de juegos de conteo, videos y clases en línea. Los alumnos alcanzaron un mayor nivel de comprensión y reflexión a realizar las actividades por si mismos teniendo como estímulo el juego, ya que al no verlo como tarea se ven motivados y felices.

Respecto al campo de formación académica de Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social se logró que: el 50% de alumnos reconocieran las características básicas de los seres vivos como: respirar, alimentación, piel, pelaje o plumas, el 50% de los alumnos se reconocieron como seres vivos, el 45% de alumnos lograron distinguir entre seres vivos y seres inanimados, 69% alumnos reconocieron acciones que dañan el medio ambiente como tirar basura y no reciclar, el 38% de alumnos formularon hipótesis de manera autónoma, el 25% alumnos conocen la situación que se vive a nivel mundial por el Covid-19.

En el área de desarrollo personal y social educación socioemocional se logró que: el 38% alumnos expresan de manera autónoma situaciones que les generen conflictos en clase y de igual manera el 38% de alumnos logran expresar emociones de felicidad, tristeza y enojo. Sin duda alguna un gran avance ya que la mayoría de los alumnos se encontraban bajo la dependencia de los padres de familia los cuales hablan por ellos y decían a los alumnos qué mencionar. Se logro que los alumnos fueran capaces de expresarse por ellos mismo e identificar algunas de sus emociones.

Finalmente fue posible que el 36% de alumnos estuvieran atendiendo las clases de manera sincrónica, con sus cámaras prendidas y muy participativos. Ya que los materiales empleados eran llamativos para ellos y de su interés y gusto. Y que el 50% de los alumnos que no se conectaban a clase, atendieran las grabaciones de las clases en YouTube, ya que al hacer uso de esta plataforma los alumnos tenían mayor acceso a las sesiones de clase. El "Aprendizaje Ubicuo" es una gran estrategia debido a que permite incluir a más alumnos en su propio proceso de aprendizaje, la propuesta de intervención permitió que los alumnos desarrollaran una noción del aprendizaje a través de la interacción con la tecnología en diferentes espacios, tiempos y situaciones, a través de la curiosidad.

### *Conclusiones*

Ante la pandemia por COVID-19 las TIC evolucionan a pasos agigantados dejando de ser tan solo herramientas tecnológicas en la educación, pues se convierten en una de las competencias básicas a desarrollar por docentes y alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las TIC en este escenario de pandemia hacen más accesible y posible el proceso de enseñanza a partir de atender desigualdades, llevar las experiencias de aprendizaje en cualquier tiempo, espacio, contexto y hacen factible impulsar a los estudiantes al logro aprendizajes. Sin embargo, su aplicación en contextos de crisis impone distintos cambios a nivel docente, organizativo, estructural, ello sin perder de vista, ante esta situación los docentes desempeñan un papel fundamental por ser los guías del proceso de enseñanza.

En el desarrollo de las prácticas educativas innovadoras se debe tener una mentalidad abierta para implementar los cambios que sean necesarios realizar, modificar concepciones, salir de la propia zona de confort e introducir mejoras. Implementar una propuesta innovadora implica: una planeación clara que de respuesta a las necesidades y problemáticas identificadas, contemple el alumnado a quien va dirigido, sus necesidades y situaciones, los recursos a utilizar, las formas de comunicación, y la valoración de lo implementado; sin perder de vista la intencionalidad y sobre todo el contexto externo, situaciones que inciden en dichos procesos y el contexto interno el alumnado, padres de familia y docentes.

El uso de las plataformas digitales y redes sociales permiten mantener un acercamiento con los alumnos, a partir de ofrecer formas diferentes de interacción entre alumnado y docente que faciliten los procesos de enseñanza al igual que la generación de conocimientos mediante el uso de las tecnologías emergentes, ante la imposibilidad de las clases presenciales. Este aprendizaje se da a partir de un interés o curiosidad por cualquier tema, vivencia o experiencia y en cualquier lugar. Los medios y recursos que desde hace ya algunos años son la principal fuente de información, hoy día representan el método más utilizado a través del cual los estudiantes están aprendiendo.

El aprendizaje hoy en día es posible a partir de la interacción entre alumnado, docentes y los recursos digitales, proceso en el cual es fundamental que en colaboración docentes y alumnos se organicen y determinen el proceso de enseñanza aprendizaje, que permita a través de diversidad de experiencias basadas en las necesidades, situaciones y condiciones del alumnado, favorecer la construcción de aprendizajes en diversos tiempos, espacios, situaciones y contextos, cuya atención es indispensable para ofrecer una educación inclusiva que minimice las desigualdades de acceso a los procesos de enseñanza aprendizaje; plataformas, redes sociales y aplicaciones como Zoom, Youtube, WhatsApp, representan medios que hacen posible dar continuidad a la enseñanza.

Las condiciones a nivel mundial originadas por la actual pandemia COVID 19 plantean retos en todos los ámbitos que no pueden postergarse y requieren atención inmediata y oportuna; en el ámbito educativo se enfrenta la exigencia de ofrecer al alumnado procesos de enseñanza-aprendizaje que logren llegar hasta sus hogares en tiempos, espacios y contextos totalmente diversos, en la mayoría de los casos contextos marcados por la desigualdad de oportunidades, ante este adverso panorama la innovación como metodología para transformar la práctica profesional

ofrece la oportunidad de dar respuesta a las exigencias de ofrecer experiencias de aprendizaje a través de las tecnologías emergentes y el aprendizaje ubicuo, que den respuesta a la diversidad de necesidades y situaciones de los alumnos, ofreciendo la oportunidad de transformar la práctica de los profesionales de la educación.

### Recomendaciones

Es fundamental no perder de vista la relevancia de realizar el análisis y la reflexión de la práctica profesional como procesos que permiten la transformación de la intervención docente, a través la innovación como metodología que hace posible dar respuesta a la diversidad de situaciones y condiciones complejas y adversas que enfrenta actualmente la sociedad, ante la pandemia por COVID 19.

Para un profesional de la docencia es crucial considerar las condiciones que inciden actualmente en procesos de enseñanza, situaciones de salud, emocionales, económicas, familiares, tecnológicas e incluso de capacitación en el uso de TIC, que limitan la participación y aprendizajes de los alumnos y dar respuesta a las mismas a través de diversos métodos y estrategias que hagan posible el involucramiento de alumnos y tutores en la construcción de aprendizajes y permita minimizar la desigualdad de oportunidades.

Trabajar por crear y fortalecer una cultura escolar inclusiva es deseable para lograr el cambio de paradigmas en docentes y alumnos lo cual facilite el arribar en prácticas pedagógicas menos segregadoras y más humanizantes, que lejos de ampliar aún más la desigualdad de oportunidades para acceder a una educación de calidad, identifiquen y de respuesta a la diversidad de necesidades del alumnado haciendo posible el acceso a una educación oportuna y pertinente.

### Referencias

- Adell, J. & Catalleda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? *Tendencias emergentes en Educación con TIC*, 13-32.
- Burbules, N. (2012). «*Ubiquitous Learning and the Future of Teaching*». *Encounters*, 13: 3-14.
- Carbonell, S. J. (2015). Las pedagogías de la inclusión y la cooperación. En S. J. Carbonell, *Pedagogías del siglo XXI* (págs. 119-144). Barcelona: Octaedro.
- Cordero, C. G. (2002). ¿Qué se debe de entender por la expresión innovación. En *Apuntes sobre Educación*. Cuadernos Prometeo, núm. 26. En C. G. Cordero, *Apuntes sobre Educación* (págs. 4-9). Universidad Nacional.: CUADERNOS PROMETEO 26 Edición electrónica 2002.
- Kamii, C. (1990). ¿Qué aprenden los niños con manipulación de objetos? *Revista Infancia*. N°2, pp. 7-10.
- UNESCO. (11 de Noviembre de 2020). *UNESCO*. Obtenido de UNESCO: [https://www.google.com/search?q=UNESCO+en+el+marco+de+la+Agenda+2030+mencion+la+de+Educaci%C3%B3n+tiene+por+objetivo+%E2%80%98fomentar+systemas+educativos+m%C3%A1s+resistentes&rlz=1C1CHBF_esMX890MX891&sxsrf=ALeKk01hyEw3FNVEt5bZwMVMkC5XieZ2xQ%3A1617124954](https://www.google.com/search?q=UNESCO+en+el+marco+de+la+Agenda+2030+mencion+la+de+Educaci%C3%B3n+tiene+por+objetivo+%E2%80%98fomentar+systemas+educativos+m%C3%A1s+resistentes&rlz=1C1CHBF_esMX890MX891&sxsrf=ALeKk01hyEw3FNVEt5bZwMVMkC5XieZ2xQ%3A1617124954)
- Vargas, I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos. *Revista CAES*, 3(1):119-39.
- Vargas, V. M. & Corujo, V. (2019). Aprendizaje ubicuo como metodología emergente en la formación de docentes. En G. C. Hervás, C. E. Vázquez, & B. J. Fernández, *Innovación e investigación sobre el aprendizaje ubicuo y móvil en la Educación Superior* (págs. 49-62). Octaedro.