

# Percepción de la Obesidad y su Asociación con Comportamiento Alimentario en el Personal de Salud, Tenancingo 2021

L.N. Erik Campos Cruz<sup>1</sup>, PH. D. Mario Enrique Arceo Guzmán<sup>2</sup>,  
DRA. EN C.A. Y R.N. Imelda García Argueta<sup>3</sup>, DR. EN C. Alberto Ernesto Hardy Pérez<sup>4</sup>

**Resumen**— La percepción de la obesidad hace referencia al conjunto de apreciaciones que se van desarrollando desde etapas tempranas de la vida, teniendo relación con procesos cognitivos, sociales, culturales, emocionales y psicológicos, los cuales influyen en el autoconcepto que se tiene sobre la imagen corporal, el comportamiento alimentario involucra diversas acciones que influyen en la manera de elegir, preparar y consumir los alimentos. Objetivo: Asociar mediante una prueba estadística la percepción de la obesidad con el comportamiento alimentario en el personal de Salud. Se trata de un estudio de tipo prospectivo, transversal, observacional y analítico. Resultados: Existe una asociación estadísticamente significativa entre la percepción de la obesidad y el comportamiento alimentario en el personal de salud, Chi Cuadrada ( $X^2$ ) 10.42 IC=95%  $p=0.05$  Conclusiones: El comportamiento alimentario no saludable tiene una relación con la percepción de obesidad en la autoimagen en el personal de salud.

**Palabras clave**—Percepción de la Obesidad, Comportamiento Alimentario, Personal de Salud, Imagen Corporal.

## Introducción

Actualmente la obesidad representa un problema de salud a nivel mundial, los sistemas de salud se ven comprometidos en tomar acciones para disminuir los altos costos que implica tener algún tipo de obesidad, siendo principalmente las enfermedades crónicas no transmisibles, el aumento en el incremento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad afecta aproximadamente a 7 de cada 10 adultos en México Varona et al (2018).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define a la obesidad y el sobrepeso como una acumulación anormal o excesiva de grasa, la cual es perjudicial para la salud, la OMS hace uso del Índice de Masa Corporal (IMC), clasificando a las personas con diagnóstico de Obesidad a aquellas cuyo valor del IMC sea igual o mayor a 30 kg/m<sup>2</sup> Dávila Torres et al (2015).

El aumento de las cifras a nivel mundial de las personas con obesidad, tienen proyectado que para el año 2030, la prevalencia de obesidad a nivel mundial alcance el 48%, cifra que representa el 10% del gasto global en materia de salud. En México las cifras reportadas por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018-2019, reportan que el porcentaje de adultos de 20 años y más con obesidad es de 30.5% en hombres y 40.2% para las mujeres, lo cual representa un aumento con respecto a las cifras reportadas en el año 2012, 26.8% en hombres y 37.5% en mujeres como lo reporta Shamah-Levy y Rivera Domamarco (2018).

Si bien es cierto que, no se tiene una causa específica para el desarrollo de la enfermedad de obesidad, en la actualidad es considerada como una enfermedad multicausal, una de ellas considerada como causa directa es el aumento en la ingesta de dietas hipercalóricas, compuesta principalmente por productos ultra procesados que, en contraste con el bajo gasto de calorías a través de la actividad física, originan en el marco de las sociedades contemporáneas a las consideradas como “obesogénicas” de acuerdo con Dávila Torres et al (2015).

Anteriormente se tenía la creencia que la obesidad se presentaba en países con ingresos altos, sin embargo, es cada vez más frecuente encontrar el aumento en las cifras de prevalencia de esta enfermedad en aquellas poblaciones en condiciones de vulnerabilidad, que debido a las condiciones como son desempleo, falta de educación e información, acceso a los servicios de salud, alta disponibilidad de alimentos con bajo valor nutricional, inseguridad alimentaria y económica se vuelven determinantes para el desarrollo de esta enfermedad volviéndose un problema de salud pública para cualquier sistema de salud prácticamente en cualquier región del mundo, así lo afirma Álvarez Castaño et al (2012)

De acuerdo con Ríos Martínez y Rangel Rodríguez (2011), la autopercepción que tienen los individuos, acerca de su imagen corporal, responde a diversos factores a considerar, los cuales incluyen los estilos de vida saludable que

<sup>1</sup> L.N. Erik Campos Cruz, Residente de segundo año de la Especialidad en Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México. ecc\_azul55@hotmail.com

<sup>2</sup> PH.D. Mario Enrique Arceo Guzmán Coordinador de la Coordinación de Posgrado, Universidad Autónoma del Estado de México.

<sup>3</sup> DRA. EN C.A. Y R.N. Imelda García Argueta, Coordinadora de la Especialidad en Salud Pública. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México.

<sup>4</sup> DR. EN C. Alberto Ernesto Hardy Pérez, Docente de la Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México

sin duda pueden ser favorables o perjudiciales para la definición de este autoconcepto, ligada a la percepción de ser población vulnerable para presentar otras patologías que ponen en riesgo el estado de salud de quien lo presenta.

El contar con un concepto adecuado de la imagen corporal es sinónimo, de reconocer e identificar los posibles riesgos para la salud, lo cual lleva al individuo a la adecuada toma de elecciones y acciones de prevención ante la presencia de alguna enfermedad, sin embargo, la autopercepción que se tiene resulta ser una controversia en las ideas, emociones y sentimientos que genera en cada uno de ellos, destacando las emociones negativas ante la percepción de obesidad, la cual no es exclusiva de quien la presenta, se incluye a la sociedad como generadora de estereotipos y actitudes y sentimientos negativos hacia las personas con obesidad.

Ante los estereotipos, actitudes y sentimientos negativos que se crean sobre las personas con obesidad, se ven en la necesidad de lucir bien de acuerdo con los cánones de belleza, llevándolos a realizar diversas prácticas para conservar una apariencia adecuada a la sociedad, con la finalidad de ser socialmente aceptados, ya que la mayoría de los individuos que son percibidos como obesos, tienen la creencia de ser poco atractivos y sociales, orillándolos a presentar miedo, temor, inseguridad, exclusión, autoestima e incluso depresión Jáuregui Lobera et al (2008)

El contexto sociocultural, en donde los individuos interactúan, es factor clave de la percepción que se tiene acerca de la imagen corporal, las preferencias y los estereotipos corporales están determinados por la sociedad y la cultura, creando de esta manera juicios y opiniones distintos entre los miembros de la sociedad en relación con lo socialmente aceptado, sin considerar el pensamiento y sentir de aquellos que viven con esta enfermedad.

De acuerdo con Jáuregui Lobera et al, la mirada de la sociedad hacia las personas con obesidad tiene dos perspectivas, la primera de ellas es la que la sociedad define a las personas con obesidad con aspectos positivos tales como: ser personas sociales, comprensivas, discretas y trabajadores, por otro lado, se tiene la perspectiva que son personas negativas, impulsivas, infantiles, solitarias, ansiosas, inseguras y rechazadas.

Se ha demostrado que tanto niños como adultos e incluso profesionales muestran actitudes negativas hacia las personas con obesidad, generando un estigma sobre ellos, incluyendo acciones denigrantes y excluyentes, así como reacciones de las personas devaluadas, todas estas actitudes no necesariamente implican la discriminación conductual.

La percepción que se tiene acerca de las personas con obesidad al ser considerados como “socialmente desviados”, en ellos recae la responsabilidad de su peso por tener problemas con su forma de ser, carente de control, incapaz de trabajar, menos fuertes, inestables emocionalmente, lentas, perezosas, impopulares, feos, poco atractivos, poco inteligentes, débiles y menos exitosas.

Oda Montecinos et al (2015), definen al comportamiento alimentario como el conjunto de acciones que realiza un individuo para ingerir alimentos, en respuesta a una motivación, biológica, psicológica y sociocultural. El comportamiento alimentario esta relacionado con la percepción de la imagen corporal por lo que se puede llegar a considerar al comportamiento alimentario como uno de los factores que influyen de manera directa en la percepción de la imagen corporal por parte de los individuos.

El comportamiento alimentario esta determinado por diversos factores los cuales, condicionan al individuo en la preferencia de los alimentos a consumir, teniendo varios aspectos psicológicos relacionados en la toma de decisiones del comportamiento alimentario, dentro de los cuales se incluyen la restricción de los alimentos, el comer emocional y la adicción a la comida.

Díaz et al (2014), menciona la importancia que tiene la vigilancia del comportamiento alimentario de manera temprana, cercana y oportuna desde las primeras etapas de vida de los individuos, siendo de vital importancia ya que estas conductas alimentarias en la infancia son aquellas que se repiten de manera inconsciente en etapas posteriores de la vida, permaneciendo de forma permanente a través del paso del tiempo, generando diversos efectos, los cuales tanto pueden ser positivos o negativos en el estado de salud del individuo.

En relación al género y el comportamiento alimentario Díaz et al (2014), hace referencia que dentro de las características individuales que influyen en el comportamiento alimentario, el género femenino muestra una tendencia por consumir con mayor frecuencia frutas y verduras en comparación con los hombres, dando importancia a la calidad y marca del alimento, dejando a un lado el sabor del mismo, aspecto que en el caso del género masculino predomina como la principal razón en la elección de los alimentos que son consumidos, poniendo al sabor y el placer de su consumo por encima de la calidad, costo-beneficio e incluso la marca comercial.

El objetivo del presente trabajo se centra en asociar a través del cálculo de una prueba estadística (Chi Cuadrada  $X^2$ ), la percepción de la obesidad y el comportamiento alimentario que tiene el personal de salud, esta asociación puede ser un predictor del autoestima, personalidad, autoimagen y conductas alimenta que se tienen como profesional de la salud ante el servicio ofrecido a la población atendida, las cuales de manera inconsciente pueden ser transmitidas y replicadas por la población, ya que al ser profesionales de salud, se tiene el rol de ser un ejemplo y referente para la población, por lo que cabe la posibilidad de la imitación de estas conductas.

### Descripción del Método

Se trata de un estudio de tipo de tipo prospectivo, transversal, observacional y analítico, con diseño no experimental, se empleó un muestreo no probabilístico, se dio inicio al presente trabajo de investigación con la solicitud por escrito de la autorización por parte de la Jefatura de la Jurisdicción Sanitaria Tenancingo, así como a la Coordinadora Normativa del Área de Enseñanza e Investigación Jurisdiccional, para poder realizar la aplicación de los instrumentos de recolección de la información, los cuales fueron la cédula de recolección de datos, el pictograma de Stunkard, Sorensen & Schulsinger (Figura 1) y el cuestionario de comportamiento alimentario, que tiene un alfa de Cronbach de 0,50 para la habilidad de los sujetos y de 0.98 para la consistencia interna de los ítems (Márquez Sandoval et. al. 2014) aplicados en el personal de salud adscritos a la Jurisdicción Sanitaria Tenancingo, del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM).

La aplicación de los instrumentos se inició con una breve explicación acerca del objetivo de la investigación, así como del consentimiento informado para su participación voluntaria, posterior a la firma de este por parte del personal de salud, se procedió al llenado de la primera hoja correspondiente a la cédula de recolección de datos, que es un formato diseñado para la obtención de los datos correspondientes a las variables sociodemográficas las cuales fueron edad, profesión, nivel de escolaridad y género, posteriormente se seleccionó en el Pictograma de Stunkard, Sorensen & Schulsinger (1981) la silueta corporal que más representaba su percepción, el Pictograma de Stunkard es una herramienta fiable y efectiva para clasificar a los individuos a través de 9 siluetas mostradas tanto para hombres y mujeres, en donde la silueta 1 corresponde a bajo peso, las siluetas 2-5 corresponden a un peso normal, 6,7 sobrepeso y por ultimo 8 y 9 a obesidad. Por último, se dio respuesta a las 31 preguntas que integran al cuestionario de comportamiento alimentario las cuales incluyen aspectos de preferencia, preparación, frecuencia, horarios y cantidades del consumo de alimentos.

La aplicación de los instrumentos de recolección de datos contó con la participación de 182 profesionales de la salud, adscritos a la Jurisdicción Sanitaria Tenancingo, durante el periodo de septiembre a diciembre 2021.

#### Instrumentos:

Para el registro de la percepción de la obesidad en el personal de salud adscrito a la Jurisdicción Sanitaria Tenancingo, se empleó el pictograma de Stunkard, Sorensen & Schulsinger (1981), que es una herramienta fiable, sencilla, diseñada y validada, la cual muestra nueve figuras de siluetas corporales, divididas para su aplicación tanto en hombres como para mujeres, las cuales van desde bajo peso hasta obesidad, obteniendo tres posibles resultados:

Imagen Actual

Imagen Deseada

Discrepancia entre la imagen deseada y la imagen actual

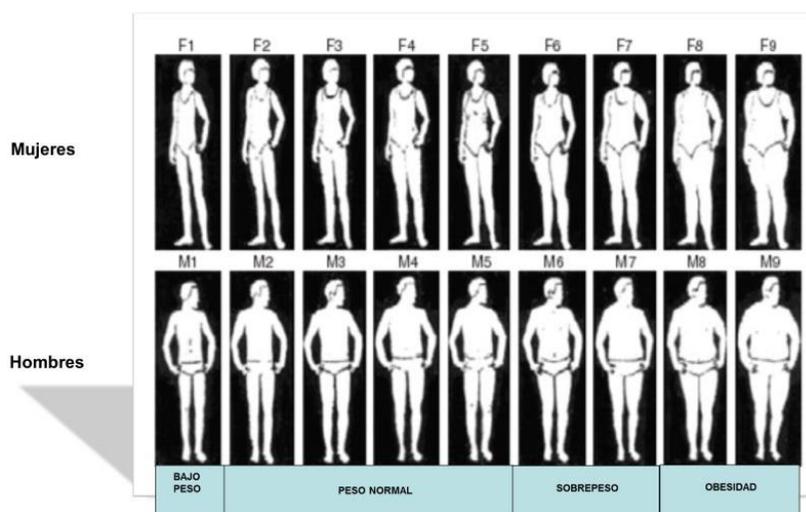


Figura 1. Pictograma de Stunkard, Sorensen & Schulsinger Fuente: Peña Y. (2016) (55)

En relación con el comportamiento alimentario se empleó, el cuestionario de comportamiento alimentario validado en la UdG el cual tiene un alfa de Cronbach de 0.98 Márquez Sandoval et al (2014).

### Resultados

Los resultados se obtuvieron de una muestra de 182 profesionales de salud adscritos a la Jurisdicción Sanitaria Tenancingo, integrada por médicos, enfermeros, nutriólogos, psicólogos, odontólogos y técnicos en atención primaria (TAPS), donde el promedio de edad fue de 37.6 años, la edad mínima fue de 23 años y la edad máxima de 70 años, teniendo una moda de 31 años, mediana de 36 años y una razón en las unidades de análisis de 1:3 (0.3).

La percepción de la imagen corporal que predomina en el personal de salud es la obesidad con un 50% (n=91), el sobrepeso con un 30.8% (n=56), peso normal 18.1% (n=33) y solo el 1.1% (n=2).

El comportamiento alimentario y la percepción de la obesidad tienen una relación estadísticamente significativa, de acuerdo al cálculo de la prueba estadística de Chi Cuadrada ( $X^2$ ), tomando la decisión estadística que con un nivel de confianza de 95%, una significancia de 0.05 y 3 grados de libertad, se obtuvo un valor de Chi Cuadrada calculada de 10.42 que en comparación con una Chi Cuadrada de Tabla de 7.8147, son valores concluyentes para afirmar que existe asociación entre la percepción de la obesidad y el comportamiento alimentario, la información se presenta en el cuadro 1 y la gráfica 1

Comportamiento Alimentario \ Percepción de la Obesidad	Saludable $\geq 55\%$		No Saludable $\leq 54\%$		Total	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%
	<b>Bajo peso</b>	2	1.1	0	0.0	2
<b>Normopeso</b>	17	9.3	16	8.8	33	18.1
<b>Sobrepeso</b>	27	14.8	29	16.0	56	30.8
<b>Obesidad</b>	27	14.8	64	35.2	91	50.0
<b>Total</b>	73	40.0	109	60.0	182	100.0

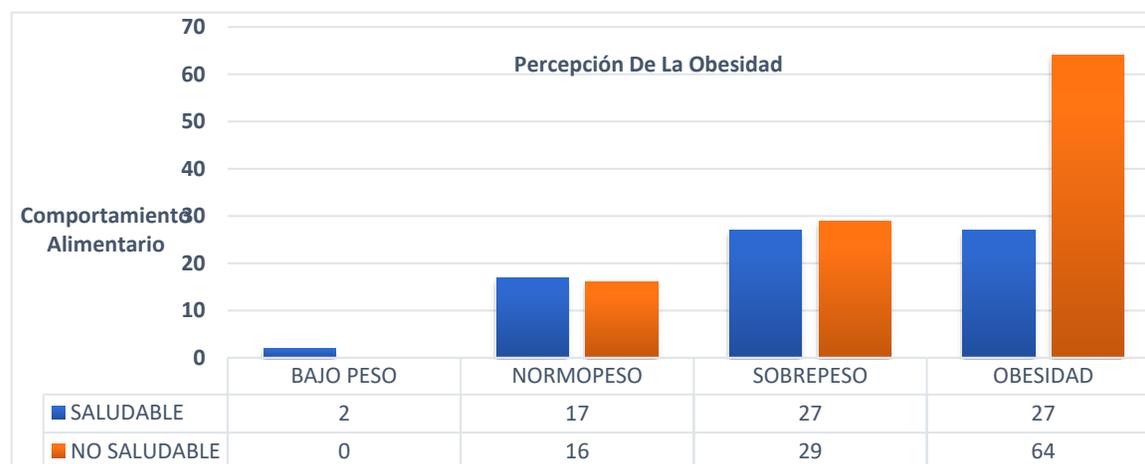
Cuadro 1. Percepción de la Obesidad y Comportamiento Alimentario, en el Personal de Salud durante el año 2021.

Prueba Estadística: Chi-Cuadrada =10.42, grados de libertad 3

Notas aclaratorias: Fr=Frecuencia, %=Porcentaje,  $\geq$  Mayor Igual,  $\leq$  Menor Igual

Gráfico No. 1

Percepción de la obesidad y el comportamiento alimentario, en el personal de salud de la Jurisdicción Sanitaria Tenancingo, México 2021.



### Comentarios Finales

El personal de salud estudiado en la presente investigación comprendió un total de 182 profesionales de la salud adscritos a la Jurisdicción Sanitaria Tenancingo, perteneciente al Instituto de Salud del Estado de México (ISEM), en los cuales durante el año 2021 la percepción de obesidad en su imagen corporal es la que prevalece, de acuerdo con la herramienta aplicada para la recolección de los datos el Pictograma de Stunkard Sorensen & Schulsinger (1981), en el personal de enfermería y con nivel de licenciatura concluida esta autoimagen es la que predomina, siendo menor para el caso de los médicos con licenciatura concluida, lo cual representa insatisfacción por su imagen corporal, situación que afecta a las demás esferas del personal de salud, así como a la prestación de atención médica a la población que acude a la consulta, la adopción de estilos de vida saludable y realización de actividad física, se vuelve parte fundamental en el tratamiento de la obesidad, el personal de salud es poseedor de la información mínima necesaria para poder hacer un cambio en su estilo de vida, esta modificación incluye a la conducta alimentaria que en muchas ocasiones funciona como un mecanismo de defensa o recompensa ante las emociones y los estereotipos sobre la imagen corporal, a través de la modificación de estos elementos en el personal de salud será posible modificar la percepción sobre su autoimagen con respecto a la obesidad.

Respecto al comportamiento alimentario en el personal de salud evaluado, predominó el no saludable con un 60%, en el resto de la población estudiado el 40% el comportamiento alimentario fue saludable por lo que se puede afirmar que por cada uno que presenta un comportamiento saludable, existen 2 con comportamiento no saludable.

#### *Resumen de resultados*

Se trata de un estudio de tipo prospectivo, transversal, observacional y analítico, con diseño no experimental, se empleó un muestreo no probabilístico. Los resultados se obtuvieron de una muestra de 182 profesionales de salud adscritos a la Jurisdicción Sanitaria Tenancingo del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM), a quienes se les aplicó una cédula de recolección de datos de identificación, así como el instrumento Pictograma de Stunkard Sorensen & Schulsinger (1981) y el cuestionario de comportamiento alimentario validado en la UdG, durante Septiembre a Diciembre 2021, previa explicaciones de los objetivos del estudio de investigación y posterior a la firma del consentimiento informado para su participación voluntaria como unidad de análisis, obteniendo resultados del 50 % del personal de salud con percepción de obesidad con relación a la siluetas mostradas que van desde bajo peso hasta obesidad y un 60% del personal de salud con un comportamiento alimentario no saludable. Por lo que ante los resultados obtenidos en el trabajo de investigación se vuelve necesario implementar acciones e intervenciones en conjunto de un equipo multidisciplinario para concientizar a los diferentes profesionales con el objetivo de mejorar su calidad de vida, mejorando así notoriamente en sus demás esferas, desarrollando las habilidades necesarias para poder lograr una cultura de autocuidado, autorresponsabilidad, siendo ejemplo y agentes de cambio tanto en su vida personal, profesional y familiar.

#### *Conclusiones*

Al analizar la percepción que tiene el personal de salud en las distintas profesiones que laboran en la Jurisdicción Sanitaria Tenancingo, perteneciente al Instituto de Salud de México (ISEM), se identificó que el 50% de las unidades de análisis se perciben con algún grado de obesidad, a pesar de no contar con la medición de algunas medidas antropométricas, que pudieran corroborar esta percepción y poder hacer una comparación real en el personal de salud entre el valor del Índice de Masa Corporal (IMC) y la percepción según el Pictograma de Stunkard Sorensen & Schulsinger (1981).

El personal de salud se mostró insatisfecho con su imagen corporal, aspecto que influye de manera negativa en sus emociones, teniendo repercusiones en el desempeño profesional, repitiendo patrones de estilos de vida poco saludables sin considerar las consecuencias individuales y colectivas que tiene sobre su salud.

En relación al comportamiento alimentario en el personal de salud, predomina el no saludable, cifra que casi duplica a la del comportamiento saludable, el origen de este comportamiento es multifactorial por lo que las variables sociodemográficas consideradas en el trabajo de investigación (genero, edad, nivel de escolaridad y ocupación), pueden influir de manera positiva o negativa en el desarrollo del comportamiento, por lo tanto las conductas alimentarias que se dan en etapas tempranas de la vida se repiten en las posteriores de la misma, prevaleciendo y transmitiéndose de generación y generación.

#### *Recomendaciones*

La presente investigación identifica áreas de oportunidad en el personal de salud de la Jurisdicción Sanitaria Tenancingo:

Implementación de una intervención educativa, en donde se pueda identificar la autoimagen en el personal de salud a través de un pretest, mediante el diseño de sesiones de andragogía con el personal de salud para evaluar

posteriormente con un post test si este autoconcepto fue modificado de manera positiva, negativa o prevalece a pesar de las dinámicas e intervenciones llevadas a cabo.

Realización de un programa de seguimiento y atención al personal de salud que se percibe como obeso en conjunto de un equipo multidisciplinario (nutrición, psicología, área médica, promotores en salud y activadores físicos), con la finalidad de generar estilos de vida saludable que tengan como base el autocuidado y la autorresponsabilidad.

Dar seguimiento al personal de salud de manera permanente a través de un equipo multidisciplinario, con respecto a la percepción de la obesidad y el comportamiento alimentario, para identificar al personal en riesgo o vulnerable ante esta problemática.

### Referencias

Álvarez-Castaño, Luz Stella, & Goetz-Rueda, Juan Diego, & Carreño-Aguirre, Cristina (2012). Factores sociales y económicos asociados a la obesidad: los efectos de la inequidad y de la pobreza. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 11(23),98-110.[fecha de Consulta 7 de Agosto de 2022]. ISSN: 1657-7027. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54525297007>

Dávila-Torres, Javier , & González-Izquierdo, José de Jesús , & Barrera-Cruz, Antonio (2015). Panorama de la obesidad en México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 53(2),241-249.[fecha de Consulta 7 de Agosto de 2022]. ISSN: 0443-5117. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457744936020>

Díaz-Beltrán, Mónica del Pilar (2014). Factores influyentes en el comportamiento alimentario infantil. *Revista de la Facultad de Medicina*, 62(2),237-245.[fecha de Consulta 7 de Agosto de 2022]. ISSN: 2357-3848. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576363529010>

Jáuregui Lobera, I. , & Montaña González, M. T., & López Polo, I. M., & Morales Millán, M. T. (2008). Percepción de la obesidad en jóvenes universitarios y pacientes con trastornos de la conducta alimentaria. *Nutrición Hospitalaria*, 23(3),226-233.[fecha de Consulta 7 de Agosto de 2022]. ISSN: 0212-1611. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309226726006>

Márquez-Sandoval, Yolanda Fabiola, & Altamirano-Martínez, Martha Betzaida, & Macedo-Ojeda, Gabriela, & Vizmanos-Lamotte, Barbara, & Salas-Salvadó, Jordi, & Bernal-Orozco, María Fernanda, & Salazar-Ruiz, Erika Nohemi (2014). Diseño y validación de un cuestionario para evaluar el comportamiento alimentario en estudiantes mexicanos del área de la salud. *Nutrición Hospitalaria*, 30(1),153-164.[fecha de Consulta 7 de Agosto de 2022]. ISSN: 0212-1611. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309231672020>

Ríos-Martínez, Blanca P., & Rangel-Rodríguez, Gabriela Alejandra (2011). La autopercepción en el paciente obeso. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 49(1),23-28.[fecha de Consulta 7 de Agosto de 2022]. ISSN: 0443-5117. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457745500007>

Shamah-Levy, Teresa, & Rivera-Dommarco, Juan. (2019). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. Resultados en localidades con menos de 100 000 habitantes. *Salud Pública de México*, 61(6), 707-708. Epub 21 de abril de 2021.<https://doi.org/10.21149/11013>

Varona-Pérez, Patricia, Gámez Sánchez, Donelia, & Díaz Sánchez, María Elena. (2018). Impacto del sobrepeso y obesidad en la mortalidad por enfermedades no trasmisibles en Cuba. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 34(3), 71-81. Recuperado en 07 de agosto de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252018000300009&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252018000300009&lng=es&tlng=es).

# Obtención de Factores y Niveles Significativos que Mejoren el Suavizado en el Corte de Arrachera a partir de la Aplicación de la Metodología Taguchi

MIP. Luis Antonio Carrillo Cruz<sup>1</sup>,  
MBA. Edgardo Santillán Saldívar<sup>2</sup> y María de la Luz Sigala Aguirre<sup>3</sup>

**Resumen**— Se aplicó la metodología de los diseños experimentales, utilizando los arreglos ortogonales de Taguchi con un enfoque de diseño de experimentos contemplando el ciclo de mejora de Deming. Se realizó en un Restaurante de Nochistlán de Mejía, Zacatecas en el corte de arrachera en el proceso de preparación y cocinado del mismo, a través de un experimento controlado. Se utilizó el arreglo ortogonal de Taguchi L8 debido a que los factores definidos y controlados durante la experimentación fueron los siguientes: Ablandador, Líquido utilizado como ablandador, Tiempo de marinado, Sin y con ablandador manual, Tiempo de cocción, Tipo de sartén y Posición de perilla de Flama.

La variable de respuesta que se midió fue el suavizado del corte después del proceso de cocción.

Después de la ejecución del trabajo experimental y el análisis estadístico adecuado se logró concluir que el tratamiento que maximiza el suavizado de la arrachera fue el tratamiento 4 que permitió establecer los niveles de los factores significativos resultantes de dicho análisis mejorando los resultados obtenidos en el proceso antes de la realización del trabajo experimental.

**Palabras clave**— Suavizado, arrachera, Metodología Taguchi.

## Introducción

Según Cabrera González, Verónica Cecilia, & Ludeña Rueda, Yelena Maribel. (2019) mencionan el mejoramiento continuo es una herramienta fundamental para todas las empresas que les permite renovar los procesos que realizan, lo cual contribuye a que las organizaciones estén en constante actualización; además, permite que sean más eficientes y competitivas, fortalezas que le ayudarán a permanecer en el mercado.

La gastronomía en México se ha consolidado como un importante campo para el desarrollo y se ha colocado a la vanguardia a nivel internacional; contribuye al fortalecimiento de las relaciones sociales y la gastronomía tradicional y popular es un factor de identidad y distintivo cultural. (López Ojeda, Pérez Camacho, Guzmán Hernández, & Hernández López, 2017).

Dentro de la industria restaurantera, el problema de la suavidad de la carne representa una gran preocupación entre los productores, dado que esta variable ha demostrado ser el principal criterio con base al cual los consumidores juzgan la calidad de la carne, (Chacón, 2014).

Por tal motivo, es importante mejorar el proceso para suavizar el corte de arrachera a través de la experimentación controlada de los factores más importantes y niveles de los factores que maximicen la variable de respuesta.

## Descripción del Método

Se aplicó el método científico a través de la utilización de la estadística inferencial, específicamente Metodología de Taguchi

**1. Planear un experimento.** (Definir el problema o el objetivo), Hacer un esquema del estudio donde se señale el problema planteado, Determinar los factores que deben investigarse, de acuerdo con su posible impacto en el problema, Elegir la(s) variable(s) de respuesta que será(n) medida(s) en cada punto del diseño y verificar que se miden de manera confiable, Seleccionar el diseño experimental adecuado a los factores que se tienen y al objetivo del experimento, Planear y organizar el trabajo experimental,

**2. Hacer las corridas experimentales. Realizar el experimento.**

**3. Verificar o analizar los resultados.** Hacer un análisis detallado de los resultados experimentales, Interpretar resultados.

**4. Implementación de los resultados. Hacer corridas confirmatorias del proceso en el mejor tratamiento.**

**Técnica.** Metodología Taguchi, Estadística inferencial.

<sup>1</sup> MIP. Luis Antonio Carrillo Cruz es profesor titular A y profesor investigador del Instituto Tecnológico Nacional de México Campus Nochistlán [luisantonio.carrillo@itsn.edu.mx](mailto:luisantonio.carrillo@itsn.edu.mx), [luis.cc@nochistlan.tecnm.mx](mailto:luis.cc@nochistlan.tecnm.mx)

<sup>2</sup> MBA. Edgardo Santillán es profesor asociado B y profesor investigador del Instituto Tecnológico Nacional de México Campus Nochistlán [edgardo.santillan.saldivar@itsn.edu.mx](mailto:edgardo.santillan.saldivar@itsn.edu.mx)

<sup>3</sup> María de Jesús Sigala Aguirre es Alumna del TecNM Campus Nochistlán [maria.sigala@itsn.edu.mx](mailto:maria.sigala@itsn.edu.mx)

### Planteamiento del problema

Nieto C. (2014) Dice que “La arrachera es uno de los cortes más populares en México, es común encontrarla ya marinada en el supermercado y en los restaurantes de carnes.” Este tipo de corte también es muy popular en la localidad de Nochistlán Zacatecas.

Una de las características principales de este tipo de cortes que los consumidores buscan es la suavidad del mismo. Castro F. (2019) argumenta que “Debido a su textura fibrosa este corte tiene que pasar por algún proceso para suavizarla, por medio del marinados. Con esta cuestión del pasado acerca de los suavizados, se busca tener el mejor proceso para marinar y preparar la arrachera en Nochistlán, para aprovechar la arrachera que se produce en la localidad y no en arracheras importadas.

De acuerdo al DENU(2019) existen ocho restaurantes en la localidad donde se ofrece el platillo de la arrachera. dicho corte y donde se busca mejorar el suavizado de esta pieza al momento de comerla. Por desgracia, con la realización de una encuesta rápida a los administradores de los ocho restaurantes encuestados se pudo constatar que no consumen la carne producida de manera local.

Por último, Nieto C. (2014) Denota que “La mayoría de los alimentos se pueden ver alteradas en función de la forma en la que se preparen y la temperatura alcanzada en su cocción. A la hora de cocinar los alimentos hay que tener en cuenta que cada técnica culinaria afecta de forma diferente a los alimentos”. Para nuestro problema de encontrar la mejor receta que maximice el suavizado de la arrachera, es muy importante tener una técnica que permita conocer los factores más importantes y en qué niveles para estandarizar dicha técnica.

Por lo anterior, ¿Se puede contribuir a mejorar los procesos del restaurante a través de la utilización de metodología de Taguchi, específicamente en el corte de la arrachera?

### Justificación

Una de las megatendencias a nivel mundial que se visualiza continúe creciendo es el consumo de carne, OECD/FAO (2021) menciona que se prevé el crecimiento del consumo mundial de proteínas cárnicas durante esta década aumentará 14% hacia 2030. Se prevé que la disponibilidad de proteínas de la carne de vacuno, de cerdo, de aves de corral y de ovino crecerá 5.9%, 13.1%, 17.8% y 15.7%, respectivamente, para 2030.

En México las estimaciones del sector pecuario y del SIAP pronostican que este 2020 la producción nacional de carne de bovino alcance las 2.1 millones de toneladas, lo que significa 100 mil toneladas más, 2.5 por ciento arriba de lo registrado el año pasado, señaló.

Actualmente, el problema de la suavidad de la carne representa una gran preocupación entre los productores, dado que esta variable ha demostrado ser el principal criterio con base al cual los consumidores juzgan la calidad de la carne, (Chacón, 2014).

En México la industria restaurantera representa el 12.2% de todos los negocios del país con 581 mil 530 unidades económicas que generan poco más de dos millones de empleos. (INEGI, 2019)

De acuerdo al DENU(2019) existen ocho restaurantes en la localidad donde se ofrece el platillo de la arrachera. dicho corte y donde se busca mejorar el suavizado de esta pieza al momento de comerla. Por desgracia, con la realización de una encuesta rápida a los administradores de los ocho restaurantes encuestados se pudo constatar que no consumen la carne producida de manera local en la preparación del platillo de corte arrachera.

### Desarrollo

#### 1. Planear un experimento.

Se identificaron los factores que se considera que pueden influir en el suavizado de la arrachera de acuerdo a una receta previa de los cuales se decidió controlar siete y se muestran en la Tabla 1. Se trabajó cada uno de los factores a dos niveles

No. Factor	Factores	Nivel bajo	Nivel Alto
1	Ablandador	Tones	McCormick
2	Líquido utilizado	Leche	Jugo de piña
3	Tiempo de marinado	24 hrs	48 hrs
4	Ablandador manual	Sí utilizar	No utilizar
5	Tiempo de cocción	10	12
6	Tipo de sartén	Aluminio	Teflón
7	Flama	Un cuarto	Media

**Tabla 1 Factores y niveles controlar en el diseño experimental**

Los factores que se mantuvieron constantes durante la experimentación para evitar posible influencia de los mismos a la variable de respuesta se muestran en la tabla 2.

Factores constantes en la experimentación	Descripción
Cantidad de ablandador	15 gr
Cantidad de líquido	60 ml
Usar Tapadera	En todos
Estufa	La misma
Tiempo de usar ablandador manual	1 min

**Tabla 2 Factores constantes en experimentación.**

Se aplicó el diseño de experimentos, específicamente un Arreglo ortogonal de Taguchi de un  $L_8$ . Estos arreglos pueden ser con diseños factoriales completos, fraccionados o mixtos, dependiendo del número de factores a estudiar en un caso en particular. En la tabla 3 se muestra dicho arreglo.

Dado que no se contaba con una herramienta para determinar el suavizado de la arrachera, se diseñó un sistema de medición con ayuda de una báscula digital colgante acondicionada con ganchos y sujetar el corte de arrachera por un extremo a la báscula y del otro extremo un peso aplicado de manera constante en gramos. Se determinó el peso que soportaba el corte (las fibras de carne) hasta antes de romperse.

Arreglo $L_8$ (Fracción $2^{7-4}$ )							
Núm. De corrida	Núm. De columna o factores						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

**Tabla 3 Arreglo ortogonal  $L_8$**

Los factores se acomodaron del 1 al 7 tal como aparecen en la tabla 1. Por ejemplo, el factor ablandador se colocó en la columna 1, el factor Líquido utilizado, en la columna 2, y así sucesivamente los siete factores. Al igual los niveles en donde el valor de 1 corresponde al factor en su nivel bajo, y el valor de 2 corresponde al factor en su nivel alto. Se realizaron tres réplicas por cada tratamiento.

## 2. Hacer las corridas experimentales.

Se realizaron las 24 corridas experimentales, tres para cada tratamiento. Los valores obtenidos con los ocho tratamientos se muestran a continuación, en cada tratamiento se realizaron tres mediciones del suavizado. La variable de respuesta está en gramos correspondiente al peso que soportó el corte hasta antes de romperse. Por lo anterior se busca el tratamiento que menor peso resista y por ende, mayor suavizado proporcione. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 4 considerando la aleatorización de las corridas experimentales.

Valores obtenidos			
Tratamientos	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
T 1	300	285	290
T2	380	390	375
T7	200	210	240
T8	215	220	190

T3	215	230	195
T4	180	190	200
T5	230	245	220
T6	280	295	275

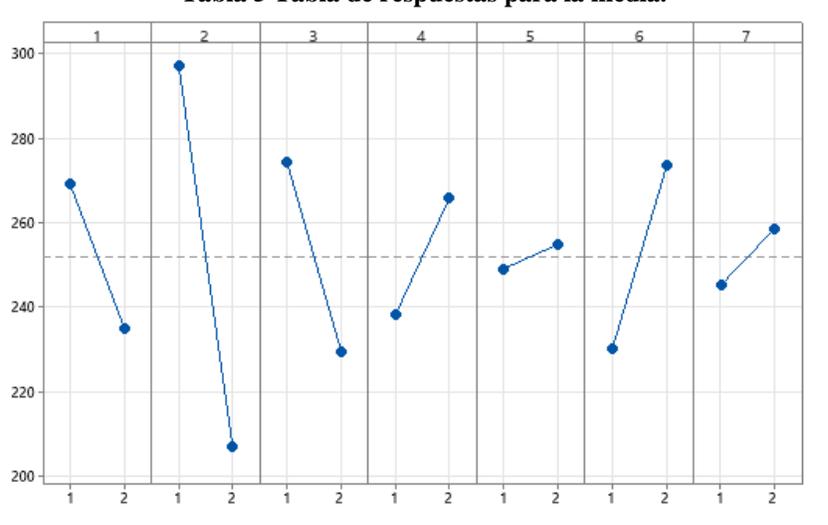
**Tabla 4 Resultados de corridas experimentales**

**3. Verificar o analizar los resultados.**

En la siguiente tabla se muestra la tabla de respuesta para la media donde se puede observar el grado de contribución de cada uno de los factores sobre la variable de respuesta. En la gráfica 1 se muestra los efectos principales de los factores sobre el suavizado de la arrachera. Se puede observar que los factores que más influyen para el ablandado de la arrachera en relación a la media, son los factores 2, 3, 6 y 1 y como se busca un tarjet de menor es mejor, se comienza a observar en los niveles que minimizan la variable de respuesta.

Nivel	1	2	3	4	5	6	7
1	269.2	297.1	274.6	238.3	249.2	230.4	245.4
2	235.0	207.1	229.6	265.8	255.0	273.8	258.8
Delta	34.2	90.0	45.0	27.5	5.8	43.3	13.3
Rank	4	1	2	5	7	3	6

**Tabla 5 Tabla de respuestas para la media.**



**Gráfica 1 Efectos principales para la media**

Con el anova mejorado para la media que se presenta en la Tabla 6, se pudo concluir que el factor 2 y tres tienen un P-value menor a 0.05, pero, se puede también observar que el factor 6 y 1 tienen valores de P por debajo de 0.01, por lo que por experiencia en el campo de la experimentación se puede determinar la significancia de acuerdo al porcentaje de contribución a la variación sobre la variable de respuesta.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F0	P-value	% Contricución a la variación
1	1	2334.7	2334.7	11.02	0.080	5.51
2	1	16200.0	16200.0	76.49	0.013	38.24
3	1	4050.0	4050.0	19.12	0.049	9.56
4	1	1512.5	1512.5	7.14	0.116	3.57
6	1	3755.6	3755.6	17.73	0.052	8.87
Residual Error	2	423.6	211.8			
Total	7	28276.4				

**Tabla 6 Anova mejorado para la media.**

Así como se realizaron la tabla de respuestas para la media, la gráfica de efectos principales para la media y el Anova mejorado para la media, se realizaron para la desviación estándar y la señal ruido con la finalidad de concluir sobre la robustez del tratamiento elegido como el mejor.

**4. Implementación de los resultados. Hacer corridas confirmatorias del proceso en el mejor tratamiento.**

Se realizaron las predicciones de la variable de respuesta para la media tomando en cuenta el Anova mejorado las cuales se presentan en la Tabla 7. Se puede concluir que el tratamiento que maximiza el suavizado de la arrachera es el tratamiento 4.

Tratamiento	Media	Desviación estándar	S/N Señal ruido
1	301.250	8.1813	-49.4475
2	372.083	7.0939	-51.4871
3	209.583	16.8555	-46.4339
4	193.750	10.7039	-45.7500
5	222.083	12.0394	-47.1580
6	292.917	10.9520	-49.1976
7	220.417	21.5205	-46.9094
8	204.583	15.3689	-46.2255

**Tabla 7 Predicciones para la media, desviación estándar y señal ruido**

Se realizaron corridas confirmatorias con el tratamiento ganador para asegurar la aplicabilidad del mismo. La presentes tabla 8 muestra las corridas del tratamiento ganador y los cálculos de los límites de una carta de control de lecturas individuales donde se puede observar y concluir que dicho tratamiento produce resultados estables y predecibles, así como resultados de suavidad de la arrachera muy similar a la que se predijo anteriormente.

Corridas confirmatorias		Cálculo de Límites de Control	
1	210	GRAFICO X	GRAFICO R
2	185	$\bar{x} = \sum_{i=1}^m x_i / m = 199.50$ $LIC_x = \bar{x} - 2.66\bar{R} = 141.87$ $LC_x = \bar{x} = 199.50$ $LSC_x = \bar{x} + 2.66\bar{R} = 257.13$	$\bar{R} = \sum_{i=2}^m R_i / (m - 1) = 21.67$ $LIC_R = 0$ $LC_R = \bar{R} = 21.67$ $LSC_R = 3.267\bar{R} = 70.79$
3	205		
4	220		
5	175		
6	215		
7	185		
8	195		
9	200		
10	205		

**Tabla 8 Corridas confirmatorias y cálculo de límites de control**

**Comentarios Finales**

Se pudo comprobar y definir que a través de la aplicación de la metodología de Taguchi y a la utilización de otras herramientas estadísticas la existencia de un tratamiento que maximizó el suavizado de la arrachera específicamente para el restaurante La Palma, pero que pudiera ser replicado en procesos similares por otras empresas, considerando las características particulares de cada organización y las especificaciones de las mismas.

Se definió una nueva receta para la preparación del platillo, se comprobó a través de la realización de corridas confirmatorias y se contribuyó a la mejora del proceso y la disminución de costos debido a que se experimentó con un corte local y se obtuvieron mejores resultados en cuanto al suavizado comparado con los resultados que se obtenían antes de la aplicación del experimento.

*Resumen de resultados*

El tratamiento que ayudó a maximizar el suavizado de la arrechera y que se centraría en cumplir con los requisitos de la industria con la finalidad de ofrecer un platillo que agrade a los comensales en cuanto a la característica de suavidad del corte de arrachera es el tratamiento el 4, donde los factores quedarían de la siguiente manera:

- Factor 1: ablandadores tones
- Factor 2: jugo de piña
- Factor 3: 48 horas de marinado
- Factor 4: no utilizar ablandador manual
- Factor 6: cazuela de aluminio

Es importante mencionar que los factores los factores 5 y 7 no se consideraron debido a que se identificó que su influencia hacia la variable de respuesta resultó ser no significativa.

### Conclusiones

Se dio respuesta a la pregunta de investigación que establecía ¿Cuáles son los factores y niveles significativos que mejoren el suavizado del corte de arrachera al aplicar la metodología Taguchi?, así como a las preguntas específicas

¿Se conocen los factores que influyen en el suavizado del corte arrachera?

¿Se controlan los factores actualmente?

¿Existe algún o algunos factores y niveles que influya de manera positiva en el suavizado del corte arrachera?

Se

### Recomendaciones

Se recomienda que para seguir conociendo el proceso y los factores que influyen en el desempeño del mismo, es importante la aplicación de diseños experimentales ya que el proceso experimental y el conocimiento profundo del mismo comienza con la realización del primer experimento y de la región experimental controlada en la experimentación. Si se quiere conocer que sucede con el proceso en algún otro nivel de los factores o con el control o manipulación de algún otro factor se debe de continuar con los trabajos experimentales.

### Referencias

1. Campo R, R. M., V Balasubramanian, D. S., J sabio, D. H., & M Riley, R. (1997). Variación de la ternura entre filetes de lomo de canales de madurez A y C de novillas de edad cronológica similar. *Journal of Animal Science*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9078485/>
2. Carnicerías Valles Verdes. (s.f.). Carnicerías Valles Verdes. Obtenido de <https://www.carniceriasvallesverdes.com/ablandar-la-carne-trucos-definitivos/>
3. Castillo Ordeñana, L. D., Ocampo Obregón, M. D., & Mendoza Alvarado, J. E. (Diciembre de 2020). Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/16607/1/16607.pdf>
4. Chacón, A. (2014). La suavidad de la carne: implicaciones físicas y bioquímicas asociadas al manejo y proceso agroindustrial. Recuperado el 28 de marzo de 2022, de Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43715214>
5. Cocinista. (s.f.). Obtenido de <https://www.cocinista.es/web/es/enciclopedia-cocinista/ingredientes-modernos/ablandador-de-carne.html>
6. Diario Oficial. (25 de Noviembre de 2008). Secretaría del Trabajo y Prevision Social. Recuperado el 01 de Diciembre de 2021, de Secretaría del Trabajo y Prevision Social: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/noms/Nom-026.pdf>
7. Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2012). *Análisis y Diseño de Experimentos* (Tercera ed.). México D.F.: McGrawHill.
8. INEGI. (2019). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de <https://www.liderempresarial.com/esto-vale-la-industria-restaurantera-para-mexico-inegi/#:~:text=Respecto%20a%20los%20a%C3%B1os%20anteriores,2018%20a%2013.4%25%20en%202020.>
9. Instituto Nacional de Estadística y goeografía. (2013). *Guía técnica para elaborar manuales operativos*. (INEGI, Ed.) México.
10. López Ojeda, A., Pérez Camacho, C., Guzmán Hernández, C., & Hernández López, R. (2017). Caracterización de las principales tendencias de la gastronomía mexicana en el marco de nuevos escenarios sociales. *Teoría y Praxis*,. Recuperado el 28 de marzo de 2022, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456150029006>
11. Maloney, T. J. (2006). *Electrónica Industrial Moderna* (Quinta ed.). (C. M. Barranza, Trad.) Monroe, Michigan.
12. Montgomery, D. (2014). *Control Estadístico de la Calidad* (Tercera ed.). México D. F.: Limusa.
13. Nieto, C. (2014). *Técnicas de cocción: sabor, color, textura y nutrientes a buen recaudo*. Farmacia Profesional. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-X0213932414396318>
14. Peña Sánchez, E. Y. ( 2017). *Cocina tradicional neoleonesa: Cocina Indígena y Popular*,. Ciudad de México: Secretaría de Cultura México.
15. Revilla, A. (1982). *Tecnología de la Leche: procesamiento, manufactura y análisis*. San José, Costa Rica: Serie de libros y materiales educativos.
16. Sánchez Martínez, A. V. (2006). *La fiesta del gusto: La construcción de México a través de sus comidas*. Redalyc, 9-25.
17. Secretaría de Turismo. (s.f.). *Pueblos Mágicos*. Obtenido de México Desconocido: <https://pueblosmagicos.mexicodesconocido.com.mx/zacatecas/nochistlan/restaurante/la-palma-restaurante>
18. Sonia, O. L. (2019). *Limpieza de instalaciones y equipamientos industriales* (Segunda ed.). Antequera, Málaga: IC Editorial.
19. Zacatecas Deslumbrante. (2021). Obtenido de [https://www.zacatecastravel.com/detalle\\_pueblomagico.php?pm=5](https://www.zacatecastravel.com/detalle_pueblomagico.php?pm=5)

## Digestión Anaerobia: Determinación de las Constantes de un Modelo

José Adrián Casas Solís<sup>1</sup>, Dr. Sergio Valle Cervantes<sup>2</sup>, M.I. María Dolores Josefina Rodríguez Rosales<sup>3</sup>, Dr. Roberto Valencia Vázquez<sup>4</sup>, M.C. Rafael Lucho Chigo<sup>5</sup> y Dr. Luis Armando de la Peña Arellano<sup>6</sup>

**Resumen**—La digestión anaerobia debido a su proceso de biodegradabilidad es compleja, por consiguiente un reflejo de la realidad biológica a un modelo matemático es difícil de desarrollar y demostrarlo. Basándonos en uno de los primeros modelos que tratan de explicar el comportamiento de la digestión anaerobia (Hill, 1983), se estiman los parámetros ajustando el modelo al compararlo con datos obtenidos a partir de una simulación, obteniendo estimaciones de los parámetros para ajustar las curvas que determinan el flujo de metano hasta encontrar la mínima diferencia posible entre lo simulado y lo experimentado.

**Palabras Clave**— Modelo Matemático, Digestión Anaerobia, Simulación, Variables de Estado.

### Introducción

Desde 1970 se ha iniciado con la descripción matemática del comportamiento de la biodigestión anaerobia. El modelo de Hill (1983) modificado, representa el comportamiento dinámico de los biorreactores de la digestión anaerobia utilizando desechos de animales, obteniendo predicciones para la obtención de metano. Para realizar nuevas estimaciones de parámetros se realizarán simulaciones para nuevos escenarios tomando como base datos de la literatura. La identificación de parámetros desconocidos del modelo matemático de biodigestión anaerobia se lleva a cabo utilizando MATLAB<sup>®</sup> ya que por la complejidad de las variables de estado solo se pueden resolver de forma numérica. La solución se lleva a cabo utilizando el algoritmo de 'Levenberg-Marquardt' para realizar estimaciones de los parámetros desconocidos.

El modelo realizado por Hill (1983) es mayormente específico, con parámetros de entrada simples donde el principal objetivo es realizar un modelo matemático que disponga de simplicidad en las entradas las cuales reducen el desperdicio crudo en un conjunto simple como sustratos para los microorganismos formadores de ácidos y metano. Husáin (1998) se basó en el modelo de Hill (1983) donde el modelo mejorado es aplicable para todo tipo de residuo y es recomendado para el uso de optimización del biogás del proceso anaerobio. Obteniendo como resultado una simplicidad para el modelo de Hill (1983) ofreciendo una descripción del proceso con parámetros cinéticos independientes del residuo, siendo fácilmente aplicado para residuos que contienen sólidos degradables, y al ser semejante utilizando solo dos parámetros de entrada específica, la biodegradabilidad y el coeficiente de acidez. Siendo determinado de la siguiente manera

Balance de masa de sólidos biodegradables

$$\frac{dS_{bvs}}{dt} = (S_{bvs}_{in} - S_{bvs}) \frac{F_{feed}}{V} - \mu k_1 X_{acid}$$

Balance de masa de ácidos grasos volátiles

$$\frac{dS_{vfa}}{dt} = (S_{vfa}_{in} - S_{vfa}) \frac{F_{feed}}{V} + \mu k_2 X_{acid} - \mu k_3 X_{meth}$$

Balance de masa de bacterias formadoras de ácido

$$\frac{dX_{acid}}{dt} = \left( \mu - K_d - \frac{F_{feed}/b}{V} \right) X_{acid}$$

Balance de masa de bacterias formadoras de metano

$$\frac{dX_{meth}}{dt} = \left( \mu_c - K_{dc} - \frac{F_{feed}/b}{V} \right) X_{meth}$$

Crecimiento cinético de bacterias formadoras de ácidos

$$\mu = \mu_m \frac{S_{bvs}}{K_s + S_{bvs}}$$

Crecimiento cinético de bacterias formadoras de metano

$$\mu_c = \mu_{mc} \frac{S_{vfa}}{K_{sc} + S_{vfa}}$$

Flujo de metano

$$F_{meth} = V \mu_c k_s X_{meth}$$

### Metodología

La identificación de procesos implica la construcción de un modelo estrictamente a partir de los datos de entrada y salida de los experimentos. Las ecuaciones diferenciales se codificaron en el software de MATLAB® utilizando el método de “Levenberg-Marquardt” para calcular los parámetros  $k_1, k_2, k_3, K_s, K_{sc}, K_d, K_{dc}$ . Posteriormente se calculó la constante  $k_s$  con mínimos cuadrados parciales para finalmente poder determinar el flujo de metano.

Los modelos matemáticos de la mayoría de los sistemas reales son demasiado complejos, de tal manera que su solución es únicamente posible resolviéndolos numéricamente. El procedimiento que se enumera a continuación es el procedimiento clásico de solución para ecuaciones diferenciales no lineales con parámetros desconocidos.

- 1.- Inicialmente suponer un valor inicial de los parámetros  $\theta_0$ .
- 2.- Utilizando las mismas condiciones del experimento, integrarlas al modelo (numéricamente) para producir la salida del modelo predicho sabiendo que el vector de parámetros desconocidos es  $\theta_0$ .
- 3.- Evaluar la suma de cuadrados restando la predicción del modelo de los valores reales, encontrando la norma del vector resultante

$$S_j = S(\theta_j) = \sum_{k=1}^N [y_k - w_k(\theta_j)]^T [y_k - w_k(\theta_j)]$$

- 4.- Actualiza el estimado  $\theta_j$  utilizando el método del gradiente.
- 4.- Volver al paso 2 y repetir; Obtenga  $S_{j+1}$  utilizando el estimado actualizado
- 6.- Continuar hasta que  $|S_{j+1} - S_j|$  sea menor que algún valor predeterminado. El estimado actualizado final será el  $\hat{\theta}$  estimado.

El método del gradiente para actualizar los parámetros está definido de la siguiente manera

$\theta_{j+1} = \theta_j - \lambda \Omega \mathbf{g}$  Donde  $\lambda$  es un escalar,  $\Omega$  es una matriz y  $\mathbf{g}$  es el vector gradiente de la suma de cuadrados de  $S$ , o sea cada elemento de  $\mathbf{g}$  dado por

$$g_i = \frac{\partial S}{\partial \theta_i}$$

Para el cálculo de  $\Omega$  y el escalar  $\lambda$  se utilizó el método de “*Levenberg-Marquardt*”, el cual calcula;

$$\Omega = (\mathbf{H} + \mathbf{K}\mathbf{I})^{-1}$$

El cual normalmente es más eficiente que el método de *Newton-Raphson*. En esta ecuación,  $\mathbf{K}$  es un escalar, el cual varía a lo largo del cálculo y  $\mathbf{H}$  es la matriz Hessiana, la cual está definida de la siguiente manera

$$\mathbf{H} = \left[ \frac{\partial^2 S}{\partial \theta_i \partial \theta_j} \right]$$

Encontrando así los parámetros del modelo  $k_1, k_2, k_3, K_s, K_{sc}, K_d, K_{dc}$  y para  $k_5$  se ajusta por medio de mínimos cuadrados.

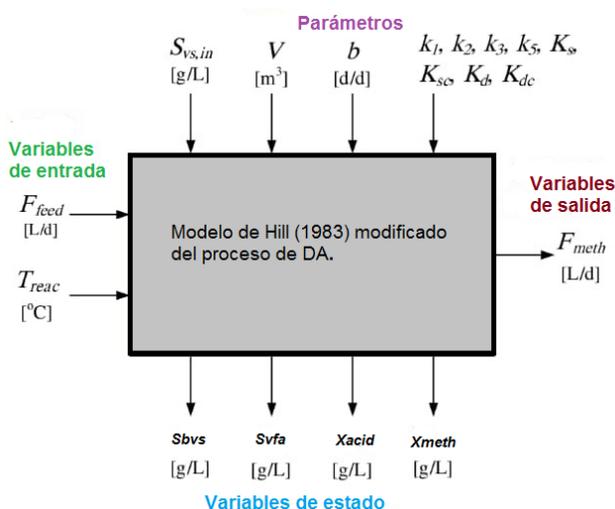


Figura 1. Diagrama de bloques general con variables y parámetros del modelo de Hill modificado (1983) Tomado de *Adapting Dynamic Mathematical Models to a Pilot Anaerobic Digestion Reactor*. (p30) por Finn Haugen 2013, *Modeling, Identification and Control*.

### Comentarios Finales

#### Resumen de Resultados

Las estimaciones que arrojo el modelo, se ajustan cada vez más a los datos obtenidos de la experimentación simulada. El algoritmo ‘*Levenberg-Marquardt*’ ayudo a que las estimaciones fueran óptimos para conocer parámetros desconocidos y ajusto la curva del flujo de metano con la menor diferencia posible como se muestra en la figura 2.

Se realizaron las comparaciones de los datos de las variables de estado que determina el fenómeno de la digestión anaerobia para el modelo, de lo experimental simulado y lo simulado mostrado en la figura 3 donde se muestra que en la primera variable de estado sigue una tendencia adecuada a los datos al igual que en la tercera variable de estado, en contraste para la segunda y cuarta con una pequeña diferencia hacia los datos. Se generaron 10 bases de datos, que se utilizaron para simular el comportamiento de la digestión anaerobia utilizando diferentes condiciones de entrada.

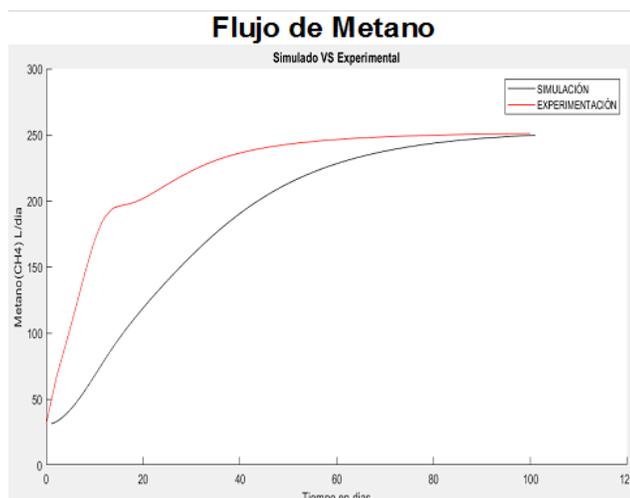


Figura 2. Simulación del Flujo de Metano ecuación (7).

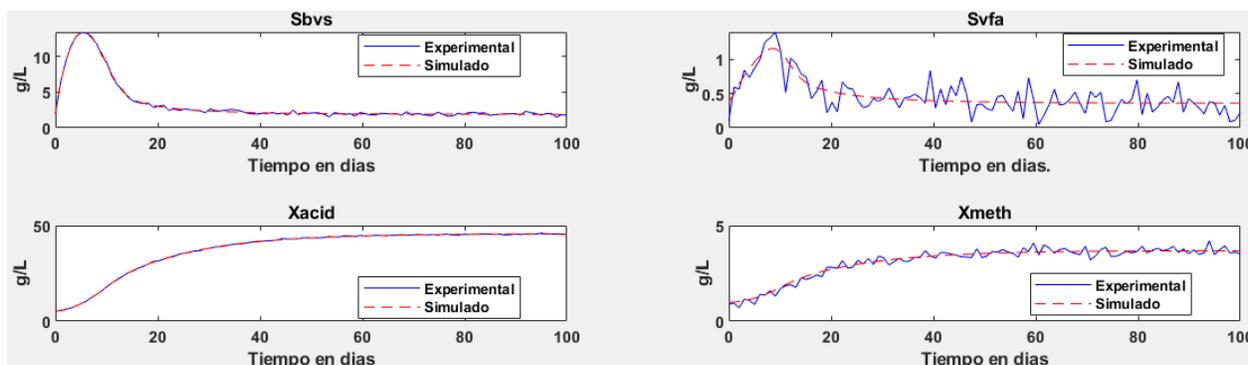


Figura 3. Respuesta de variable de estado ecuaciones (1, 2, 3,4)

### Conclusiones

El algoritmo desarrollado utilizando el modelo modificado de Hill (1983) fue capaz de predecir el flujo de metano, identificando los 8 parámetros. Por lo tanto, la aplicación del mismo a un grupo de conjunto de datos reales es directa, ya que implica solamente insertar en el código los datos reales.

### Glosario

Sbvs:	Concentración de solidos volátiles biodegradables en el reactor
Svfa:	Concentración de ácidos grasos volátiles en el reactor
Xmeth:	Concentración de metanógenos
Xacid:	Concentración de acidógenos
Ffeed:	Flujo de alimentación
V:	Volumen del reactor
b:	Tiempo de retención
$k_1, k_2, k_3, k_5$ :	Constantes de rendimiento
$K_s$ :	Velocidad media de Monod constante de acidogénesis
$K_{sc}$ :	Velocidad media Monod constante de metanógenos
$K_d$ :	Tasa de muerte de acidógenos
$K_{dc}$ :	Tasa de muerte metanógenos
$\mu$ :	Tasa de crecimiento de acidógenos
$\mu_c$ :	Tasa de crecimiento de metanógenos
$\mu_m$ :	Tasa máxima de reacción de acidógenos
$\mu_{mc}$ :	Tasa máxima de reacción de metanógenos

### Referencias

- 1 A.Husain. (1998). Mathematical models of the kinetics of anaerobic digestion. *Biomass and Bioenergy Vol. 14*, 561-571.
- 2 Haugen, F. (2013). Adapting Dynamic Mathematical Models to a. *Modeling, Identification and Control*, 35-54.
- 3 Hill, D. T. (1983). *Simplified Monod Kinetics of Methane Fermentation of*. Auburn University, AL 36849, USA: Department of Agricultural Engineering, Alabama Agricultural Experiment Station.
- 4 T.K.K.S.Pathmasiri, F. H. (2013). Simulación of biogas Reactor for Dairy Manure. *Annual Transactions of IESL*, pp. [394-398].

## Nociones Generales de la Geometría Descriptiva

MAR. Oscar Henry Castro Almeida<sup>1</sup> Mtra. María del Rocío Ordaz Berra<sup>2</sup>, Mtra. Ma. A. Guadalupe Rosas Marín<sup>3</sup>

**Resumen**— Esta investigación es un documento complementario a los cursos de Geometría Descriptiva que se imparten en la División de Ciencias y Artes para el Diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Este trabajo desarrollado nos da a conocer algunos tipos de superficies no tan comunes como los que se acostumbra a trabajar en la impartición de cursos a nivel licenciatura por los conocedores de la Geometría Descriptiva, los cuales requieren para su trazo de características especiales.

Se pretende que los jóvenes estudiantes en el área de diseño e ingeniería, obtengan un panorama más extenso. Esto es con la finalidad de ampliar sus conocimientos y así facilitar la forma de expresarse y comunicarse de una manera eficaz a través del manejo de los objetos en todas sus dimensiones.

**Palabras clave**— Enseñanza, Espacio, Forma, Aprendizaje

### Introducción

El conocimiento de los volúmenes y formas geométricas simples o compuestas y su manejo en el espacio y en las formas planas, desarrolla también una capacidad creativa que auxilia y facilita el diseño en sus diferentes campos.

La Geometría Descriptiva tiene un amplio campo de desarrollo, tanto en el diseño, como en otros campos del conocimiento. Como técnica de expresión, en la representación en planta y alzado, en espacios limitados en el trazo de una perspectiva, en el diseño de formas de precisión, en el estudio de cortes y secciones y en otros muchos aspectos en que se requiere una habilidad creativa.

**Objetivo General:** La idea fundamental de este planteamiento es que los alumnos en forma individual o grupal conozcan, descubran y representen los elementos básicos de diseño con los que ha manejado su concepto geométrico formal, logrando con ello conocer que la composición geométrica de un diseño se estructura con una serie de análisis de expresiones formales, volumétricas en el diseño de cualquier problema por resolver.

### Descripción del Método

Con el manejo y dominio de la Geometría Descriptiva, permite al profesor y alumno el desarrollo de la habilidad de la representación, tanto en la capacidad imaginativa de llevar el volumen o una figura a una proyección plana, así como el trazo y dibujo de diferentes formas geométricas simples o compuestas, para ello es necesario ir siguiendo un orden en grados de complejidad en cada uno de los ejercicios a realizar para así obtener una mejor comprensión en cada uno de los conceptos y desarrollo de la habilidad en trazos y dibujos que se vayan a realizar.

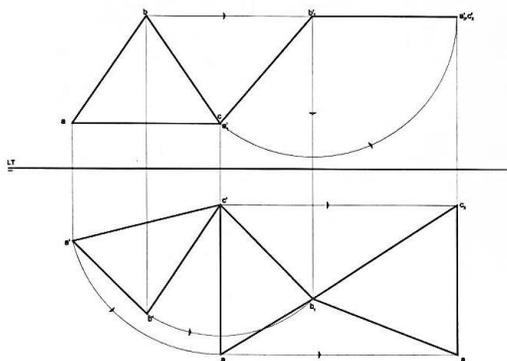


Figura 1 Dado un plano cualquiera llevarlo a posición horizontal por rotaciones o giros de planos

<sup>1</sup> MAR. Oscar Henry Castro Almeida. Profesor e Investigador en la licenciatura de Arquitectura, CYAD, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [cao@azc.uam.mx](mailto:cao@azc.uam.mx)

<sup>2</sup>Mtra. María del Rocío Ordaz Berra. Profesora e Investigadora en licenciatura de Arquitectura, CYAD, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [rocivez@yahoo.com.mx](mailto:rocivez@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup>Mtra.Ma. A. Guadalupe Rosas Marín, Profesora e Investigadora en licenciatura de Arquitectura, CYAD, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [roma@azc.uam.mx](mailto:roma@azc.uam.mx)

*Plano cualquiera a posición horizontal*

Teniendo un plano en posición cualquiera en ambos planos de proyección, y si quisiéramos llevarlo a su verdadera forma y magnitud se podría resolver de varias maneras, una de ellas sería resolviéndolo por giros o rotaciones de planos.

Para ello primeramente llevaremos el plano a posición de canto, una vez llevado este plano a que se encuentre contenido en una recta oblicua con respecto a la línea de tierra en el plano vertical, mediante un eje de punta se hace girar la proyección vertical integra en una recta, hasta hacerla horizontal es decir paralela a la línea de tierra, posteriormente se determina la nueva proyección horizontal desplazando todos los puntos del plano paralelas a la línea de tierra hasta encontrar las líneas de referencia que vienen del vertical de proyección.

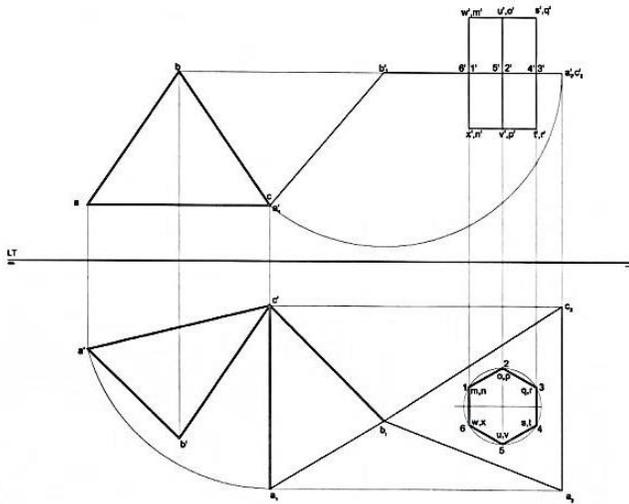


Figura 2. Dado un plano cualquiera trazar en él, un plano horizontal un prisma hexagonal.

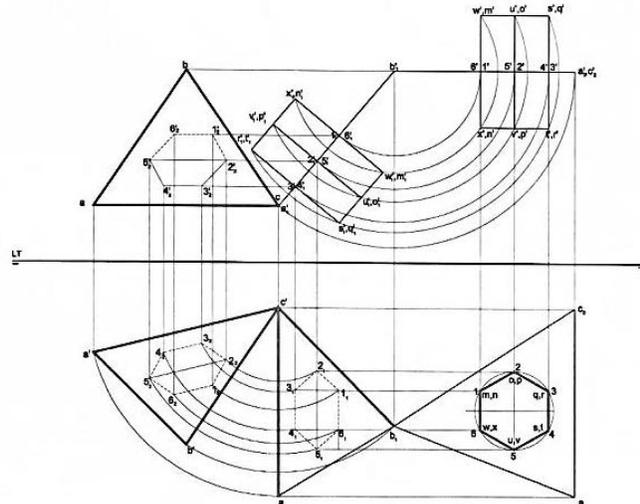


Figura 3. Dado un plano cualquiera trazar en él, un prisma hexagonal por rotaciones o giros de planos

*Trazo de un prisma hexagonal en un plano cualquiera por giros o rotaciones de planos.*

En este ejercicio se presenta algo muy similar al ejercicio anterior, a diferencia de ello es que se nos pide trazar un prisma hexagonal regular recto perpendicular al plano cualquiera, mismo que debe estar a la mitad de dicho plano sobre ambos lados. Esta solución tendrá que realizarse por giros.

A continuación se lleva el plano a posición de canto, ahora procedemos girar dicho plano de canto para llevarlo a posición horizontal obteniéndose así la verdadera forma y magnitud del plano cualquiera.

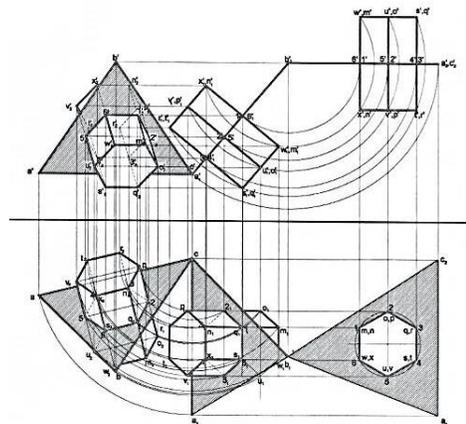


Figura 4. Dado un plano en posición cualquiera trazar en él, un prisma hexagonal por rotaciones o giros de planos y obtener la visibilidad.

*Trazo de un prisma hexagonal en un plano cualquiera por giros o rotaciones de planos*

Después de haber trazado el prisma hexagonal recto sobre el plano en posición horizontal y vertical de proyección, se tendrán que regresar cada uno los puntos de dicho hexágono, es decir las tres bases del hexágono así como cada una de sus generatrices, primeramente sobre el plano que se encuentra en posición de canto y posteriormente sobre el plano cualquiera en ambos planos de proyección.

Con el fin de comprender mejor el ejercicio, se recomienda obtener la visibilidad por el método correspondiente ya conocido.

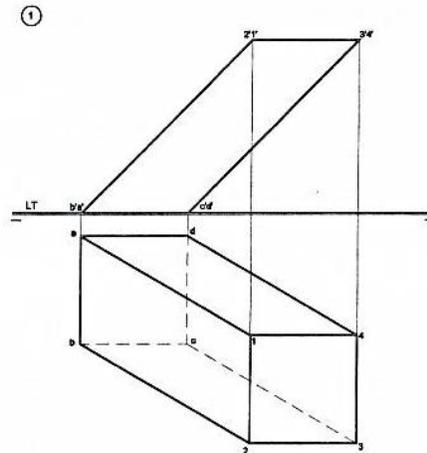


Figura 5. Dado un prisma oblicuo en el plano horizontal y vertical de proyección obtener la visibilidad y plantilla

*Prisma oblicuo*

Un prisma oblicuo está formado por caras plana y aristas paralelas y su sección recta es un polígono irregular.

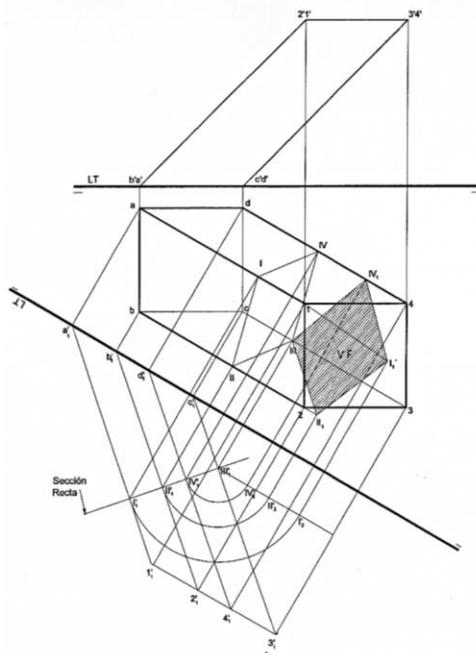


Figura 6. Trazo y procedimiento para obtener la visibilidad y plantilla del prisma.

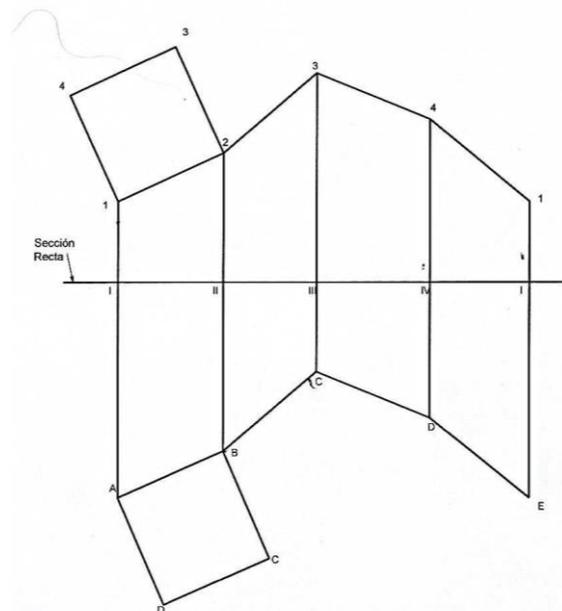


Figura 7. Trazo de plantilla o desarrollo de prisma oblicuo.

### *Desarrollo*

Para desarrollar un prisma oblicuo, se procede en forma similar al desarrollo de un cilindro oblicuo, o sea a partir de la sección recta; si las aristas del prisma son frontales u horizontales, se puede trazar directamente el corte perpendicular a las aristas por medio de un plano de canto o vertical, pero en caso de que las aristas tengan una posición cualquiera, deberán llevarse a posición frontal u horizontal por alguno de los procedimientos geométricos conocidos.

La sección recta queda formada por un polígono de tantos lados como caras planas tenga el prisma; así un prisma de cuatro caras, tendrá por sección recta un cuadrilátero.

Para obtener el perímetro de la sección recta se lleva ésta a verdadera magnitud, teniendo cuidado de tomar en los movimientos correspondientes, los alejamientos o alturas propias.

### *Prisma oblicuo*

Se desarrolla en una línea recta el perímetro de la sección recta con los vértices correspondientes, sobre los cuales se levantan las perpendiculares, correspondiendo en cada caso, la verdadera forma de las aristas. Al unir los puntos extremos de dichas aristas, resulta una línea quebrada, cuyo perímetro es igual al perímetro de las bases. Si se desea incluir en la plantilla las bases del prisma, bastará tomar su forma real y apoyarla sobre una de las aristas de la base.

## **Comentarios Finales**

### Planteamiento

*Resumen de resultados:* Este trabajo persigue dos elementos principales: el primero ser una fuente de información y consulta al servicio de los estudiantes y profesores en complemento a la exposición oral y práctica de la materia durante en la enseñanza; y la segunda, es crear o estimular tipos de mentalidad práctica y objetiva, abierta y libre entre los estudiantes, pues así estarán mayor dispuestos para emprender acciones mayores en los múltiples campos de su desarrollo profesional, ya que no puede negarse el carácter profundamente formativo de la Geometría Descriptiva.

### *Conclusiones:*

Con el estudio de los diferentes ejemplos que se exponen en este trabajo de investigación, queda concluida la teoría de trazo geométrico: se disponen de los conocimientos necesarios para trazar cualquier objeto partiendo de sus geométrales y desde el punto de vista que se quiera.

La construcción geométrica que se estudió, se funda en esta premisa de orden práctico: el dibujo en sus diferentes proyecciones solo abarca una porción limitada de espacio, lo que se capta con la vista móvil. A pesar de ésta limitación, el trazo isométrico es indispensable para los estudiantes de Diseño, que expresan su idea plástica en forma plana.

Un diseño se expresa en la obra construida en volumen y en algunos casos en volumen y en dimensión siempre mayor que el hombre pero el proyecto que se modela en geométrales, proyecciones planas a escala reducida que difícilmente producen el efecto de la obra al natural: es necesario entonces, probar anticipadamente y en cierto grado de precisión ese resultado final, para corregir en el geométral lo que se requiera.

### *Recomendaciones*

La formación de futuros profesionales en el área del diseño, se enfrentan en estos momentos nuevos retos, que surgen, principalmente de fuertes cambios que se están presentando y produciendo constantemente en el escenario universitario, sobre todo a partir de los cambios sociales de las universidades y del propio aprendizaje a lo largo de la vida.

Este trabajo contribuye a ser un material de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje en los cursos de los talleres de diseño y materias afines, permitiendo constituirse como un documento de gran valor para orientar la práctica docente y capacitar al alumno con ejercicios de diseño que contribuyan a mejorar su formación profesional.

## Referencias

De la Torre C. Miguel. Dibujo Axonométrico. Editorial UNAM. México.1989

De la Torre C. Miguel. Geometría Descriptiva. Editorial UNAM/México.1982

García S. Carmina. Geometría Aplicada a la Arquitectura. México.1988.

García Salgado Tomás. Manual de Perspectiva Modular. Editorial Trillas. México.1988.

Raeder H. Pablo. La Geometría de la Forma. Editorial UAM.X. México.1992

Vélez González R. La Perspectiva como Instrumento de Diseño. Editorial Trillas. México

Las imágenes de éste trabajo son propiedad de : Castro,O. (fotógrafo) s.f .*Láminas de trazo de perspectivas y aplicación de sombras en perspectiva.* (Imágenes) México.

## Notas Biográficas

El **Mtro. Oscar Henry Castro Almeida**, es Profesor e Investigador del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. Obtuvo la Licenciatura en Arquitectura en la Universidad La Salle, Ciudad de México, y Maestría en Arquitectura en la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. Ha impartido conferencias en Universidades Nacionales y Extranjeras.

La **Mtra. María del Rocío Ordaz Berra**, es Profesora e Investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. Obtuvo la Licenciatura en Arquitectura y la Maestría en Diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana. Ha participado en congresos Nacionales e Internacionales.

La **Mtra. Ma. A. Guadalupe Rosas Marín** es Profesora e Investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México.

# Modelo para el Desarrollo de Videojuegos Educativos Orientado al Área de las Matemáticas Escolares

Lic. Karely Castro Olivas<sup>1</sup> y Dra. Claudia Viviana Álvarez Vega<sup>2</sup>

**Resumen**— En la última década los videojuegos educativos se han popularizado en la educación, el propósito de este proyecto de intervención es diseñar un modelo de desarrollo que presente las bases requeridas para crear videojuegos con contenido y accesibilidad que genere en los usuarios una experiencia positiva en el área de matemáticas a nivel secundaria, se aborda desde la metodología basada en la resolución de problemas hasta modelos de desarrollo de software, esta investigación se llevó a cabo empleando la técnica de estudio de caso, a través de una revisión documental, aplicando encuestas al personal docente así como a los estudiantes de la sexta zona escolar del municipio de Mexicali en el Estado de Baja California.

**Palabras clave**— Matemáticas, Modelo, Videojuegos.

## Introducción

Las matemáticas son una materia que trae consigo una connotación negativa afectando así la experiencia de aprendizaje y dificultando el aprender. Es por esta razón que la correcta implementación de un videojuego educativo es tan importante, un videojuego orientado a las matemáticas escolares ayudará a los estudiantes a comprender mejor los temas.

En una publicación de ABC educación: Sonsoles Vidal, afirma que el uso de videojuegos es negativo en la vida del estudiante pues fomenta que el quedarse encerrado, perder tiempo, convivir menos con la familia, pero también menciona que estas conductas suceden cuando no hay suficientes atención por parte de los padre o tutores (Rodríguez, 2016).

Por otra parte, en un estudio sobre beneficios y prejuicios del uso de videojuegos se concluyó que “los resultados se acercan a la idea de que los videojuegos presentan una carga mayor de beneficios que de efectos negativos.” (Núñez-Barrio P. et al., 2020) confirmando que, con un uso adecuado, se puede obtener múltiples beneficios, así mismo en otra investigación sobre los beneficios, se dictaminó que “los videojuegos representan una oportunidad de educación que puede ser implementada en escenarios educativos para fortalecer el aprendizaje de niños y adolescentes” (Rodríguez, 2016) dejando claro que los videojuegos en general son muy beneficiosos cuando se utilizan para el aprendizaje.

De igual manera existen algunos manuales para la creación de videojuegos donde se deja claro que “el videojuego se concibe como una herramienta que apoya al docente en el proceso de enseñanza ya que lo puede implementar durante la clase” (Gantiva et al., s/f) siempre tomando en cuenta que “se requiere de una configuración que recoja las necesidades educativas y cognitivas de estudiantes” (Jiménez & García-Pinilla, 2020) pues siempre se busca lo mejor para el estudiante. Cuando se utiliza un manual correctamente valorado y evaluado “se puede mejorar la capacidad de desarrollo, fortaleciendo así el nivel de aprendizaje de los estudiantes y potenciando su poder de educación técnica” (Escobar-Reynel et al., 2021) pues el videojuego es práctico, divertido, interesante y educativo, que es lo que buscamos.

De acuerdo con lo anterior es evidente que el uso de videojuegos educativos provoca mejores resultados en los estudiantes, de ahí la importancia de crear un manual específicamente para matemáticas, puesto que es un área poco explorada y la materia en si trae connotaciones negativas ya sea por ser difícil o una mala reputación publicitaria Muzás (2011) esta área necesita una pedagogía diferente a simplemente un videojuego educativo, pues requiere experiencia en el tema y área educativa pero también conocimientos informáticos; solamente de esta forma se puede generar un manual de calidad que permita ayudar a estudiantes y docentes para practicar, aprender o repasar un tópico. Según lo veo, es necesaria la combinación de estas dos ramas (programación y pedagogía) para crear un manual y que este cumpla con todos los procesos de enseñanza-aprendizaje al mismo tiempo que se enfoca en el usuario.

<sup>1</sup> Lic. Karely Castro Olivas estudiante de maestría en gestión de tecnologías de la información y la comunicación en la facultad de ciencias administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México. Contacto: [karely.castro@uabc.edu.mx](mailto:karely.castro@uabc.edu.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Dra. Claudia Viviana Álvarez Vega profesora investigadora de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México. Contacto: [claudia@uabc.edu.mx](mailto:claudia@uabc.edu.mx)

Los serious game son una rama de los videojuegos que su principal propósito es educar, enseñar, aprender o incluso conocer algún tema. Los “videojuegos educativos influyen de manera notoria en el desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes en el área de Matemática” (Quispe et al., 2018) pues si estos son centrados en el usuario, el aprendizaje será significativo y duradero, permitiendo al estudiante pasarla bien mientras aprende.

Las matemáticas es una de las materias menos favoritas de los alumnos, pues se considera tediosa, aburrida y difícil, entre otros adjetivos negativos; no obstante, cuando al estudiante se le ofrece otra manera de aprender diferente a un aula de clase, se motiva en consecuencia aprende más fácil y rápido.

Los videojuegos educativos son una combinación entre videojuegos (tecnología) y la pedagogía (educación) por lo que es necesario aplicar estrategias pedagógicas para “que el resultado del aprendizaje sea significativo y que “enganche” a los alumnos para que quieran seguir aprendiendo” (Janeiro-Torres, 2016) en un aula de clase el docente debe idear la mejor manera de transmitir el conocimiento lo que en programación sería pensar en el usuario, pues si el estudiante disfruta estar en el juego, su aprendizaje será más fácil.

Es necesario crear estrategias para captar la atención de los estudiantes, pasa lo mismo con los videojuegos educativos, la atención se debe centrar en el usuario, el objetivo principal es que aprenda, precisamente por eso se debe idear métodos para que el estudiante la pase bien, pues para él, el conocimiento pasa a un segundo plano.

Asimismo (Prensky, 2001), hace una crítica a los primeros videojuegos educativos pues menciona que estos solamente tratan de meter contenido sin pensar en el usuario final, lo que provoca acciones repetitivas y sin sentido, recalcando la importancia de centrarse en el usuario y no en el contenido que este puede ofrecer a los usuarios. Claramente es necesario conocer de ambas disciplinas (tecnología y educación) para lograr satisfactoriamente el propósito, pues realmente los videojuegos educativos son una combinación de estas.

Los videojuegos educativos han sido estudiados y llevados a cabo desde los años sesenta, precisamente porque, idealmente se puede “aprender haciendo, mediante el uso de tecnologías y elementos que logran ambientes de aprendizaje amigables y motivantes, que incluso pueden trascender la educación e impactar áreas organizacionales y sociales.”(Londoño Vásquez et al., 2020), a pesar de que estos primeros videojuegos no lograban esos objetivos si fueron clave para estar cada vez más cerca.

Existen distintos videojuegos educativos orientados a las matemáticas, estos “permite que el tiempo que se toma un estudiante en aprender los temas expuestos con anterioridad, sea mucho más rápido, entretenido y divertido”(Valladares Lima, 2017) pues si hay motivación por parte de los estudiantes para aprender, será más fácil que este memorice, aprenda, repase y comprenda los tópicos matemáticos.

Es necesario crear estrategias para que los estudiantes aprendan o repasen matemáticas por sí mismos, esto se logra con la motivación, pues si el alumno se encuentra motivado puede por sí mismo, buscar información o adelantarse en los temas, ayudando al docente y a sus compañeros de clase, pues permite que las sesiones sean fluidas y digeribles para el resto de los alumnos.

Ahora bien, es importante recalcar que “los videojuegos educativos influyen de manera notoria en el desarrollo de aprendizajes significativos en los adolescentes de 14-15 años, pero como enfoque suplementario no de manera absoluta” (Maraza Quispe et al., 2018) pues el videojuego no sustituye a una clase convencional, simplemente funciona como una mejora, repaso o primer acercamiento del tema en cuestión.

En realidad, se necesita tener un control sobre el uso de esta clase de recursos pues el pasar un “videojuego educativo” no te hace conocedor del tema, la intención es ayudar a conocer o mejorar algún tema de matemáticas, de manera divertida fácil y autónoma, pero aun así se necesita investigar por cuenta propia algunas características que pueda tener el tópico en cuestión, ya que existen conceptos e ideas que se realizan sin saber que se hacen (conceptos matemáticos).

Por otro lado, si el diseño del videojuego no es lo suficiente mente atractivo o simplemente se enfoca en el contenido en lugar del usuario, este pierde por completo la finalidad debido a que “los videojuego no tiene tanta importancia cuando tiene que ver con la enseñanza y aprendizaje”(Barreto & Olaya, 2019), de ahí la trascendencia de enfocarse en el usuario, ya que este decide si el videojuego vale la pena.

Una de las razones por las que los videojuegos son tan populares, es la experiencia, el usuario esta generalmente viendo imágenes provocativas, sonidos envolventes que al hacerlo de manera correcta provocan que el usuario se transportarse a donde el creador decida, lo mismo debe de pasar con los videojuegos educativos, pues la intención es que el estudiante sienta que está jugando en lugar de estar en un aula de clase.

En general “los videojuegos son un recurso viable para el aprendizaje de matemáticas en las escuelas, ya que los estudiantes se ven muy atraídos hacia estos recursos digitales”(Rodríguez, 2015) ayudando a la retención del conocimiento y a una mejor actitud ante el aprendizaje, además de fomentar el estudio autónomo. Los videojuegos educativos son “ una herramienta útil que puede ayudar en el aprendizaje de la matemática de manera

significativa”(María & Miguel, 2016) logrando ambientes de aprendizaje óptimos así como herramientas para generar su propio conocimiento.

Año	Factor de impacto	Autor(es)	Metodología
2015	2.313	Zarraonandia, Telmo Diaz, Paloma Aedo, Ignacio Ruiz, Mario Rafael	GREM (Game Rules Scenario Model)
2016	0.334	Cano, Sandra Munoz Arteaga, Jaime Collazos, Cesar A. Gonzalez, Carina S. Zapata, Sergio	MECONESIS (Metodología para la Concepción de Juegos Serios para niños con discapacidad auditiva)
2011	5.627	Echeverría, Alejandro García -Campo, Cristian Nussbaum, Miguel Gil, Francisca Villalta, Marco Améstica, Matías Echeverría, Sebastián	CMPG (Classroom Multiplayer Presential Game)
2012	N/A	Marne, Bertrand Wisdom, John Huynh-KimBang, Benjamin Labat, Jean-Marc	The six facets of serious game design
2015	3.047	Carvalho, Maira B. Bellotti, Francesco Berta, Riccardo De Gloria, Alessandro Sedano, Carolina Islas Hauge, Jannicke Baalsrud Hu, Jun Rauterberg, Matthias	ATMSG (Activity Theory-based Model of Serious Games)
2012	1.57	Chamberlin, Barbara Trespacios, Jesús Gallagher, Rachel	LGDM (Learning Games Design Model)

Tabla 1: tipos de metodologías para el desarrollo de videojuegos educativos

En la tabla anterior (tabla 1) se muestran las recomendaciones de metodología para llevar a cabo el videojuego educativo, al ser un manual solamente se sugiere cual es el ideal (GREM), pero cualquiera cumple con los beses requeridas para realizarse, ya que depende de cada desarrollador.

Para poder enseñar matemáticas en necesario conocer a los estudiantes, tener el contexto ayuda a la realización de actividades, pues su entorno (del estudiante) es lo que conoce y cuesta menos trabajo imaginar una situación que aborde el tema en cuestión, pasa algo muy similar con el uso de la tecnología, es de suma importancia conocer cuáles son las herramientas digitales que los alumnos conocen y a partir de ahí crear tareas que aborden los temas de interés, pero siempre tomando en cuenta que la tecnología es “un recurso que forma parte del entorno en el que se mueve nuestro alumnado y que puede facilitar ese proceso de aprendizaje en el área de matemáticas” (Real, M., 2013).

En los últimos años se han investigado diferentes métodos para enseñar matemáticas, entre los cuales se encuentra el método de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en una investigación de (E. J. A. Rodríguez et al., 2013) menciona que “la metodología ABP, transforma el interés de los estudiantes hacia la comprensión de la matemática y se evidencia el cambio por el saber y aplicar los conceptos matemáticos en sus diferentes realidades cotidianas” también encontró que los estudiantes suelen motivarse más, a pesar de no estar muy acostumbrados con el método.

Ahora bien, también se puede encontrar bajo el nombre de metodología activa, ya que permite que el estudiante investigue, elabore y solucione problemas por su propia cuenta ya que “estimulan la inteligencia natural de los estudiantes, lo cual les permitirá aplicar el conocimiento en otras situaciones similares de su propia vida, además que abre un espacio para la creatividad innata del estudiante”(Peña & Naranjo, 2015) en otras palabras, explican los aprendizajes a su contexto lo que les permite una mejor comprensión y entendimiento de los temas.

En un estudio evaluativo sobre la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (Gonzales T., 2000) concluyó que “los profesores detectaron en los alumnos claros efectos de carácter actitudinal, cognoscitivo, organizativo y social”, cabe destacar que para los profesores estos efectos son más importantes, ya que se busca la formación integral del estudiante más allá de solo sacar buenas calificaciones.

### Descripción del Método

Esta investigación se llevó a cabo con el método de estudio de caso, con la finalidad de encontrar una solución al bajo rendimiento en el área de matemáticas a nivel secundaria que tiene la población estudiantil de la sexta zona escolar del municipio de Mexicali en el Estado de Baja California. La manera en la que se van a capturar la

información será a través de encuestas al personal docente, la cual cuenta con 27 reactivos, se realizara de manera presencial, las respuestas serán abiertas para darle mejor contexto y profundidad a la información, así como libertad al encuestado. Por otra parte, las encuestas hacia los alumnos serán de manera digital, esta cuenta con 30 preguntas cerradas con escala Likert, para detectar los gustos de la población y darle una mejor experiencia de usuario a la hora de diseñar el videojuego, ya que los colores la música y la jugabilidad son tan importantes como el contenido educativo.

### Comentarios Finales

Aún queda bastante por recorrer en esta investigación, pero se espera que las encuestas de los docentes vayan de la mano con lo encontrado en la revisión documental, así mismo que las encuestas de los estudiantes dejen al descubierto cuales son sus gustos y preferencias para adaptarlo al videojuego y que este sea atractivo al mismo tiempo que educativo.

### Referencias

- Barreto, M. A. C., & Olaya, W. F. H. (2019). "plain" videojuego educativo como estrategia de apoyo en el área de matemáticas del grado segundo en la institución educativa técnica "simon bolivar" sede santa Ana. *Revista Electrónica de Investigación de Tecnologías Educativas*, 4(4), 20–23.
- Escobar-Reynel, J., Baena, R., Giraldo-Tobón, B., Macea Anaya, M., & Castaño-Rivera, S. (2021). Modelo de desarrollo para la construcción de aplicaciones móviles educativas. *TecnoLógicas*, 24, e2065. <https://doi.org/10.22430/22565337.2065>
- Gantiva, D., Gantiva, E., & Rivera, D. (s/f). *Diseño de un videojuego educativo como material didáctico en la clase de tecnología e informática para ciclo cuatro*. 95.
- Gonzales T., T. G. (2000). Metodología para la enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas: Un estudio evaluativo. *Revista de Investigación Educativa*, 18(1), 175–199.
- Janeiro-Torres, E. (2016). *Scratch y videojuegos aplicados a la enseñanza de la geometría*. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/4273>
- Jiménez, O. R. R., & García-Pinilla, J. I. (2020). Una guía para el desarrollo de un videojuego educativo en educación superior. *CULTURA EDUCACIÓN Y SOCIEDAD*, 11(2), 73–86. <https://doi.org/10.17981/culteduc.11.2.2020.05>
- Londoño Vásquez, L. M., Rojas López, M. D., Londoño Vásquez, L. M., & Rojas López, M. D. (2020). De los juegos a la gamificación: Propuesta de un modelo integrado. *Educación y Educadores*, 23(3), 493–512. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.7>
- Maraza Quispe, B., Alfaro Casas, L., Herrera Quispe, J., Ayesta Ramírez, Á., & Cayturo Silva, N. (2018). *Los efectos de los videojuegos en el desarrollo de aprendizajes significativos en estudiantes en el área de matemáticas*. <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/17119>
- María, R., & Miguel, J. L. (2016). *El Videojuego. Un enfoque educativo en el área de la matemática*. 2(6), 13.
- Muzás, J. M. S. (s/f). *Las Matemáticas en los anuncios*. 14.
- Núñez-Barriopedro, E., Sanz-Gómez, Y., & Ravina-Ripoll, R. (2020). Los videojuegos en la educación: Beneficios y perjuicios. *Revista Electrónica Educare*, 24(2), 240–257.
- Peña, L. A. P., & Naranjo, L. M. J. (2015). Metodología activa en la construcción del conocimiento matemático. *Sophía*, 19, 291–314. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.14>
- Prensky, M. (2001). *The Games Generations: How Learners Have Changed*. 26.
- Quispe, B. M., Casas, L. A., Oviedo, O. A., Chávez, B. C., & Pucho, R. V. (2018). Los videojuegos en el desarrollo de aprendizajes significativos en el área de Matemática. *Revista Referencia Pedagógica*, 6(2), 203-219 p.

- Real, M. (2013). Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Materiales para el desarrollo curricular de matemáticas de tercero de ESO por competencias*, 8. [https://personal.us.es/suarez/ficheros/tic\\_matematicas.pdf](https://personal.us.es/suarez/ficheros/tic_matematicas.pdf)
- Rodríguez, F. J. (2015). Uso de Videojuegos Educativos, Caso de estudio: Mexico. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo ISSN: 2007-2619*, 10, Artículo 10. <http://1-11.ride.org.mx/index.php/RIDSESECUNDARIO/article/view/489>
- Rodríguez, E. J. A., Ocampo, J. W. M., & Escobar, R. M. E. (2013). *Diseño de actividades mediante la metodología ABP para la Enseñanza de la Matemática*. 18(3), 7.
- Rodríguez, M. G. (2016, junio 6). *¿A favor o en contra de los videojuegos?* abc. [https://www.abc.es/familia/educacion/abci-favor-o-contra-videojuegos-201606060232\\_noticia.html](https://www.abc.es/familia/educacion/abci-favor-o-contra-videojuegos-201606060232_noticia.html)
- Valladares Lima, M. S. (2017). *Aplicación de videojuegos educativos en el área de matemática en la Asociación Edulibre* [Other, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://biblioteca.ingenieria.usac.edu.gt/>

# Experiencias de Estudiantes Universitarios en Relación a las Clases Postpandemia en la Zona Metropolitana de la Laguna

Dra. María Cristina Centeno Herrera<sup>1</sup>, Dra. Cristina Citlali Valles Centeno<sup>2</sup>  
ME. José de Jesús Valles Centeno<sup>3</sup>

**Resumen**— La nueva normalidad de las clases post-pandemia en las universidades de la Zona Metropolitana de la Laguna, presentan un reto importante para la comunidad escolar. Los procesos de reingeniería en los modelos educativos son vitales. El estudio tiene por objetivo Analizar las experiencias de los estudiantes universitarios en relación a las clases post-pandemia. Se utilizó el diseño cualitativo, mismo que se trabajó desde el paradigma fenomenológico. Se contaron con 8 entrevistas semiestructuradas a estudiantes universitarios en diferentes áreas y 2 diarios de trabajo. Mediante el análisis de los resultados a partir del software Atlas Ti 8.4, se puede considerar la necesidad que los alumnos tenían para regresar a clases presenciales. Así mismo, se aprecia que los docentes, si bien están preparados para realizar sus actividades escolares, les falta capacitación, actualización y seguimiento, además de compromiso, durante el proceso de pandemia hasta la actualidad.

**Palabras clave**— experiencias, estudiantes universitarios, clases post-pandemia.

## Introducción

La zona metropolitana de la laguna<sup>4</sup>, integrada por las ciudades de Gómez Palacio y Lerdo de Tejada, ambas en el Estado de Durango y las ciudades de Francisco I. Madero, Matamoros y Torreón, en el Estado de Coahuila de Zaragoza, albergan un sinnúmero de Universidades, tanto públicas como del sector privado, cuyas especialidades varían, según la organización de la misma.

Según el IMPLAN<sup>5</sup> Torreón, en la ZML se ubican 31 universidades, tanto públicas, como particulares. En 2021, el Observatorio de la Laguna<sup>6</sup>, contabilizó la existencia de 140,354, jóvenes en edad universitaria en dicha región.

Los programas en los que se focalizan las diversas universidades son: Ingeniería, Manufactura y Construcción (13,451 alumnos); Administración y Negocios (11,527 alumnos); Ciencias Sociales y Derecho (7,573 alumnos); Ciencias de la Salud (5236 alumnos); Educación (4,163 alumnos); Agronomía y Veterinaria (2,743 alumnos); TIC'S (1787 alumnos); Artes y Humanidades (1,541 alumnos) y, Servicios (675 alumnos).

A partir del 11 de marzo del 2020, todos estos estudiantes y sus docentes, así como los demás niveles educativos a nivel nacional<sup>7</sup>, se vieron en la necesidad de suspender clases presenciales por la aparición del coronavirus SARS-COV2<sup>8</sup>. A partir de ese momento, como lo menciona la Fundación mis Talentos (2020) la vida humana se ralentizó.

Los docentes tuvieron que enfrentarse a un proceso de reingeniería en los estilos de enseñanza, organización académica y dinámica escolar, entre otros, siendo su mejor aliado, la innovación académica auxiliada por diversos medios electrónicos; mismos que van desde lo más sencillo, como el messenger o whatsapp, para trabajar de manera asincrónica; hasta plataformas contratadas exprofeso para enfrentar tal situación de manera sincrónica.

Barrón (2020), considera que la tecnología no tiene sentido pedagógico, por lo que la innovación pedagógica no siempre se acompaña de la misma. De ahí la importancia de que los docentes se capacitaran a marchas forzadas para enfrentar la nueva realidad escolar.

<sup>1</sup> Dra. María Cristina Centeno Herrera es Profesora de Metodología de la Investigación en la Escuela de Psicología y la Facultad de Derecho, Unidad Torreón, de la Universidad Autónoma de Coahuila. Profesor en Centro de Posgrado y Capacitación Mundo Nuevo, Chihuahua, México. [cristinacenteno@uadec.edu.mx](mailto:cristinacenteno@uadec.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. Cristinas Citlali Valles Centeno es Profesora en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 21, Coahuila, México. [cristy\\_0509@hotmail.com](mailto:cristy_0509@hotmail.com)

<sup>3</sup> ME. José de Jesús Valles Centeno es Profesor en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 21, Coahuila, México. [ppfut\\_158@hotmail.com](mailto:ppfut_158@hotmail.com)

<sup>4</sup> ZML

<sup>5</sup> Instituto Municipal de Planeación y Competitividad

<sup>6</sup> Plataforma dedicada a la consulta de los indicadores técnicos y de percepción ciudadana que buscan mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ZML y sus alrededores.

<sup>7</sup> De igual forma a nivel mundial se suspendieron las actividades, pero no precisamente en la misma fecha.

<sup>8</sup> Produce la enfermedad COVID 19

Algunas universidades de la ZML, de acuerdo al semáforo de contagios, a partir del ciclo escolar 2021-2022 modificaron sus estilos de trabajo. Algunas instituciones siguen en línea, otras de manera híbrida y otras tantas presenciales. De hecho, algunos planteles, dependiendo del número de alumnos por grupo o carrera, es cómo han establecido su forma de trabajo. Con lo que se han enfrentado a un nuevo reto, volver a trabajar, en algunos casos, cara a cara con los estudiantes post-pandemia.

Las problemáticas en la que se encuentran inmersos los docentes y los alumnos son diversas, primero en las sesiones en línea, posteriormente en el regreso presencial, lo que a generado una serie de características que provocan desadaptación de los actores en el proceso educativo, como lo menciona Troncoso (2022).

En el 2020, Cruz-Guzmán y Benitez-Granados consideraron que la contingencia evidenció la necesidad imperante de capacitación y actualización de los docentes, por lo que resulta necesario considerar el hecho de que, en la actualidad, muchos de ellos se muestran en desacuerdo para innovar de manera asertiva con el uso de la tecnología y la inclusión de prácticas pedagógicas que promuevan la participación activa de los dicentes.

Un aspecto importante, que Lozano (2020) y Espinoza et al (2020) prospectaron, fue que al regresar a clases, los centros escolares se tendrían que enfrentar a un problema grave producto del confinamiento, como lo son las afectaciones emocionales, que competen a el área psicológica. Situación que tiene que ver con el exeso de tiempo que pasarán las personas conectadas con las herramientas tecnológicas (celular, ordenador), lo que ha desencadenado conductas frustantes de estrés, de ansiedad o temor, entre otros.

### Descripción del Método

#### *Diseño de la investigación.*

El presente es un estudio cualitativo que busca la explicación y la comprensión de las interacciones e interpretaciones de los sujetos o grupos que intervienen (Álvarez-Gayou, 2019). Se trabajó el enfoque de análisis temático, bajo el diseño fenomenológico, cuya finalidad permitió la descripción del fenómeno por medio de la comprensión de la naturaleza experiencial como lo expresa Van Manem en 2015.

#### *Participantes.*

Para la selección de los participantes se empleó el muestreo referenciado, a través de personas que informaron de los posibles integrantes, ya que como lo expone Robinson (2014), el propósito era generar seguridad a los entrevistados.

Originalmente se tenía pensado que fueran 9 personas, por lo que se tuvo referencia y contacto con 10 sujetos, de los cuales 2 no respondieron a la invitación.

Aunque solo se tenía preestablecido el criterio de estudios y universidad como requisitos de participación, todos los sujetos que intervinieron en la indagatoria eran de sexo femenino; la edad fluctuaba entre los 19 y 35 años de edad; de las Universidades, el 50% pertenecía al sistema Público<sup>9</sup>, en tanto que el restante 50 % al sistema Privado<sup>10</sup>. El 62.5 % realizaba estudios por semestre y el 37.5 % por Cuatrimestres bajo el sistema Ejecutivo<sup>11</sup>.

La Gran mayoría (5 sujetos) estudian y trabajan, mientras que solo 3 se dedicaban exclusivamente a estudiar. Cabe hacer la aclaración, que de estas últimas, hay una persona que se dedica al hogar<sup>12</sup>; así mismo, era la única persona casada de todas las participantes, a pesar de que 2 de ellas contaban con hijos.

Las sujetos 4 y 5 pertenecían a la misma Institución, aunque en carreras diferentes y, por sistema curricular, dicha Universidad siempre ha tenido entre sus planes de estudio, entre 2 o 3 materias en línea de las 9 que se manejan por cuatrimestre, por lo que sus estudiantes están totalmente familiarizados a trabajar con lo que hoy conocemos como sistema *Híbrido*<sup>13</sup>, pero, posterior a la etapa de pandemia, la gran mayoría de las clases se quedaron en línea y solo 1 o 2 clases de manera presencial y no obligatoria, bajo dicha modalidad.

En cuanto a los sujetos 6 y 7, también pertenecían a la mismas institución, en diferentes carreras y, ambos se quedaron en híbrido por cuestiones administrativas, ya que la Institución no contaba con el número suficiente de docentes para cubrir todas las clases, al momento de reintegrarse a la modalidad presencial.

<sup>9</sup> UPUB

<sup>10</sup> UPRIV

<sup>11</sup> En dicho sistema estudian personas que generalmente trabajan entre semana, por lo que dedican los sábados a realizar su preparación académica. La gran mayoría de los estudiantes son adultos.

<sup>12</sup> Actividad considerada como no laboral por falta de una remuneración económica.

<sup>13</sup> Reciben clases presenciales y clases en línea.

### *Procedimiento recolección de datos.*

Se realizó mediante entrevistas semiestructuradas, fichas de observación y el análisis del diario de campo. Taylor & Bogdan (2009), consideran que las entrevistas semiestructuradas no son directivas, ni estandarizadas, son abiertas.

Una vez contactados, se les mostró y explicó el documento informado para su firma, en el que se establece el acuerdo de confidencialidad. Posterior, se les preguntó quiénes eran, que hablaran libremente de sí mismos y, que sin dar información personal, dieran a conocer datos de lo que estudiaban, semestre y lo que quisieran comentar.

En seguida, se pasó a las preguntas medulares de análisis de la temática, como: ¿Comentar su experiencia en las clases post pandemia?, ¿Cómo son?, ¿Sistema que se sigue?, ¿Qué cambios hay en el antes y después?. Explicar.

¿Qué me puedes decir de la dinámica que se ha establecido?, ¿Quiénes participan?, ¿Utilizan plataformas?, ¿Qué otras herramientas usan?. ¿Cómo las utilizan?, ¿La dinámica de la clase ha cambiado?, ¿Por qué?, ¿Cómo?, ¿El docente es igual del antes y después? Explicar, ¿Se ha preparado?, ¿Usa la tecnología?, ¿Prepara su clase?, ¿Comparte conocimientos, materiales?, ¿Qué estrategias utiliza?

Para concluir, se les solicitó que expresaran algo que ubiese faltado de la información sobre el fenómeno analizado y que les gustaría que se diera a conocer.

De acuerdo a Vallés (2009), todas las preguntas y adecuaciones se realizaron en correlación con los objetivos planteados como interrogantes de entrevista y/o medios de conversación. Mismos que se readecuaron según lo consideró pertinente la entrevistadora, acorde a las respuestas otorgadas. (Strauss & Corbin, 2002).

El total de las entrevistas fueron realizadas por la misma persona y audiograbadas. Así mismo, a través de la observación no participante se recabo información que se sistematizó por medio del Diario de Observación y Diario de Campo a manera de complementar las entrevistas y cuyo fin permitiría la triangulación de la información.

Acorde a los objetivos plasmados, las observaciones se llevaron a cabo en condiciones reales de trabajo, en las que el investigador no participa de manera activa (Atkinson & Hammersley, 2008), lo que posibilitó analizar detenidamente el proceder de los docentes en las aulas, las estrategias de enseñanza, las de aprendizaje, la promoción de actividades que fomenten la comunicación y la atención socioafectiva de los estudiantes, al igual que el uso de las plataformas electrónicas como herramientas que promueven el aprendizaje; así como la evaluación.

### **Comentarios Finales**

Como lo establece Stake (1999), la totalidad del análisis realizado fue inductivo. La indagación se llevó a cabo línea por línea, como lo mencionan Strauss & Corbin, (2002). Lo que ayudó a la familiarización con los datos obtenidos, seguido de la generación de códigos iniciales y la organización de la información en grupos de un mismo significado. Se buscaron temas por medio de las agrupaciones de códigos, para la revisión de la información y la estructura de mapas semánticos, focalizando la atención en el enlace de los mismos. Lewins & Silver (2007) mencionan que dicha acción es la representación organizada de la información.

### *Resumen de resultados.*

Como medio de familiarización de la información estudiada, se generó el análisis de los códigos trabajados en cada entrevista, lo que posibilitó identificar las frecuencias de los mismos, acorde a lo expuesto por los sujetos que intervinieron en la investigación, así como la información considerada en las fichas de observación del Diario.

El código que mayor número de veces se menciona es el de Estilos de enseñanza (40), seguido de *Estrategias de trabajo* (31), Preparación de clases presenciales (28), *Modalidad* (25), *Comunicación y Estilos de aprendizaje* (22 cada una). Los menos mencionados fueron; *Compactación de clases* (3), seguido de *Distraedores, Línea y Necesidades* (4 cada uno). Con dicha información, se procedió a identificar los resultados por grupo de universidades, es decir UPRIV y la UPUB, en cuanto a las citas manejadas por cada grupo de estudiantes. La UPRIV presentó 341 códigos, en tanto que la UPUB 357.

De manera consecuente, se procedió a conjuntarlos, de acuerdo a su proximidad, densidad o enraizamiento de vínculos que integran los códigos. A este proceso se le denominó Grupos de Códigos, lo que permitió el análisis y lectura de cada agrupación. Para tal efecto, cada uno de los grupos de códigos se conceptualizó operacionalmente, para su mejor comprensión y análisis.

*Docentes:* Percepción que se tiene de los docentes en cuanto a su profesionalización.

*Modalidad:* Forma de trabajo adquirido durante y posterior a la pandemia.

*Organización Administrativa:* Percepción que se tiene de la organización de las Universidades durante y posterior a la pandemia, en cuanto a grupos y modalidad de trabajo.

*Percepción de Estilos de enseñanza:* Forma en que los estudiantes perciben la manera en que el Docente imparte sus clases, metodológicamente hablando.

*Percepción de estilos de aprendizaje:* Forma en que los estudiantes perciben su proceso de aprendizaje.

Los resultados de los dos grupos analizados (UPRIV y UPUB) son homogéneos, dejan entrever ciertas características de heterogeneidad que le da valor a la investigación cualitativa, como lo menciona De la Cuesta en 2015, se identificaron aspectos propios de los sujetos en cada caso de estudio.

Para profundizar en cada grupo de códigos, se analizó la información a través de redes, de acuerdo a su densidad, es decir, a la inclusión del máximo de detalles posibles tanto en la recolección como en el análisis de los datos (Universidad Alberto Hurtado, 2020).

*Docentes.*

Según las respuestas de los entrevistados, en el presente grupo de códigos se identifica la *Preparación docente* (40), con tres grandes grupos que son a este primero.

Los *estilos de enseñanza* (40) integrado por los procesos *evaluativos* que implementa cada docente como parte de verificación de los aprendizajes, pero que, según los resultados, se puede utilizar como de *ejercicio de poder* (11).

La *modalidad* (25), que de acuerdo a la evolución de la pandemia, transitó de en línea (4), a híbrido (7) y, a presencial (5). En los cuáles, de acuerdo al pensar de los estudiantes, que los docentes no preparaban la clase de manera pertinente, acorde a la variante de trabajo; preparación de clase en línea (9) y preparación de clase presencial (28).

Las *estrategias de trabajo* (31), tiene que ver con el estilo de enseñanza de manera directa. Durante la pandemia surgió la necesidad de utilizar las plataformas (15) como herramienta de trabajo, acción que se dificultó por la escasa preparación de clases en Línea (9) y presencial (28).

Apecto importante que se asocia a la preparación docente, es la *profesionalización de los mismos* (17), aspecto que dejaba entrever la falta de compromiso de la gran mayoría de los catedráticos para con los alumnos.

*Sujeto 1. UPUB (...) Me he dado cuenta que tenemos catedráticos que tienen maestría, que tienen doctorado, que se han ido, de que han viajado, pero aún así no saben tratar con estudiante o sea que hacen a lo mejor sus clases aburridas y entonces yo digo, pues si tienes un doctorado tienes una maestría ya te fuiste a europa, pero no sé, o sea una maestría o un doctorado en pedagogía no te caerían nada mal (...)*

*Modalidad.*

La *Modalidad* (25) se integra de 3 grupos implementados durante la pandemia. Clases en *línea* (4), *híbrido* (7) y *presencial* (4). Algo que los integrantes del presente estudio han identificado, es el hecho de que los docentes trabajan las modalidades de manera similar.

Las preparaciones de clase en línea (9) y presenciales (28), asociadas a los estilos de aprendizaje (22) se realizan de manera similar a lo llevado a cabo antes de la pandemia.

*Sujeto 8 UPUB (...) las clases en híbrido, la verdad no son muy buenas porque pues también intentaban darlas al mismo tiempo en línea y estaba el problema del internet y nos atrasabamos muchos y algunos profes pues, siempre cancelaban las clases, nooooo, estaba muy mal organizada, la verdad laaaaaa la dinámica ya es así.*

*Organización administrativa.*

Durante la pandemia, las universidades se vieron en la necesidad de implementar acciones de reingeniería en sus procesos educativos, para dar respuesta a la conocida nueva normalidad. El sistema educativo sin excepción, integró sus procesos a la *modalidad* (25) conocida como en *línea* (4), para pasar a *híbrido* (7) y, la generalidad, regresar a *presencial* (5).

Algunas Instituciones, en aras de minimizar algunos procesos, como el económico, recurrieron a la *compactación de grupos* (3), en la que de 5 secciones hacían 4, con lo que ahorraban el pago de un docente y el uso de instalaciones de un grupo. Pero, no consideraron aspectos importantes que contradicen el asertivo proceso educativo, con lo que se limitaban las relaciones sociemocionales (17) y la convivencia (10) de los alumnos.

*Sujeto 6 UPRIV (...) en la Universidad hay varios problemas, por que los horarios no se acomodaban a a presencialmente, no se no se acomodaban y los maestros, yo creo que tenían varias horas o nos juntaban para entrar a una clase, entonces ahorita lo que hacemos es ir medio día y el otro, la otra parte la tomamos en línea como híbrida por así decir, si en la mañana entramos a las 7:00 am y salimos como a las 11 y de las 12:00 a las cuatro volvemos a las clases, pero por la tarde ya son solamente en línea (...)*

*Percepción de estilos de enseñanza.*

Los *estilos de enseñanza* (40) tienen mucho que ver con la *preparación del docente* (40), esa correlación entre ambos les permite conjuntar una serie de elementos que tienen que ver con el conocimiento de diversos aspectos, como lo son: la creación de *ambientes de aprendizaje* (10), las *estrategias de trabajo* (31) y los sistemas de *evaluación* (10) implementados en clase.

La *preparación docente* (40), según los encuestados, se asocia con la profesionalización de los mismos (17). La preparación permite los estudios de manera general y, la profesionalización, tiene que ver con la actualización y capacitación.

Como parte de los estilos de enseñanza, se encuentran las *estrategias de trabajo* (31), que deberían quedar plasmadas en la preparación de las clases, ya sea en *línea* (9) o *presenciales* (28), en las que el uso de plataformas electrónicas (16) se convirtieron en el principal aliado, dejando de lado la promoción de las relaciones sociemocionales (17), la motivación (14) y, el trabajo colaborativo (11).

Así mismo, los *ambientes de aprendizaje* (10), quedaron fuera de la perspectiva en la promoción de los aprendizajes de los alumnos.

Según los universitarios, la *evaluación* (10), dejó de ser un proceso, para convertirse en un sistema de *ejercicio de poder* (11), en el que el docente se escudo para solicitar el trabajo exclusivo de los jóvenes.

*Sujeto 1 UPUB (...) el examen vale 100% y aparte oral, es como pues está bien tú eres libre de decidir, pero a lo mejor hay algunos alumnos que se ponen muy nerviosos al hablar, que no saben todavía el lidiar con esas situaciones y pues darle más oportunidades...que nos den más herramientas a nosotros para poder sacar buenas calificaciones, que no nada más sea un examen o que si va hacer un examen, pues entonces que la cátedra haya sido muy buena.*

*Percepción de los estilos de aprendizaje.*

En la opinión de los universitarios, sobre la percepción de los *estilos de aprendizaje* (22), se identifican 2 grandes subgrupos, los *ambientes de aprendizaje* (10) y las *estrategias de trabajo* (31), los cuales se integran de diversos elementos.

Los estudiantes de UPUB y UPRIV consideran que los *ambientes de aprendizaje* (10) son parte importante de los estilos de aprendizaje, pero no son atendidos por los docentes, ya que no promueven el trabajo colaborativo (11), la convivencia (10) y la motivación (14), por lo que no consideran las necesidades de los alumnos (4) y los distractores en clase (4).

Así mismo, las *estrategias de trabajo* (31), limitan las relaciones socioemocionales (17), lo que causa escasa comunicación (5) e impide el trabajo colaborativo (11). La modalidad (25), es mejor en presencial (4), ya que se pensaba que promovía la comprensión (5) de los temas, pero la motivación (14) es escasa, por lo que la generalidad de los estudiantes se encuentran desmotivados (12).

*Sujeto 3. UPUB. (...) los docentes siento que algunos nooooo, no se dieron el tiempo de investigar un poco más allá acerca de lo que los alumnos podían lograr, o lo que podían eeeeeeeee, lo que podían hacer desde sus posibilidades, en este caso entonces siento que eso sí fue lo que afectó un poquito en la educación de la mayoría.*

### Conclusiones

El retorno a las aulas, posterior a la pandemia, fue un proceso menos atendido de cuándo se implementó el sistema en línea. Según los participantes en la presente investigación no se dió un seguimiento y atención a las necesidades que se presentaron ante tal situación.

Para UNESCO (2020), la gran mayoría de los docentes no contaban con experiencia en educación a distancia, por lo que la práctica los llevó a apropiarse de los conocimientos de la comunicación no presencial. Lo que algunos llaman *Coronateaching*, que conlleva a la reingeniería de las clases presenciales a virtual, bajo los mismos enfoques, currícula y metodología de presencial pre-pandemia y, visversa.

Las clases presenciales siguieron con la rutina establecida por los docentes, en las que solo se dedicaba el tiempo a la exposición de temas, sin considerar la implementación de metodologías y diversificación de estrategias de trabajo. Muchas fueron las prospectivas que se tenían para un posible regreso a clases, la variedad de documentos que hablaron sobre lo que pasaría al retomar la actividad presencial, quedaron como lo que se predijo de las clases en línea, escritas solo en documentos y semi-realizadas, con muchos aspectos para llevarlas a cabo de manera asertiva, pero la realidad fue otra.

Un aspecto importante para el regreso a clases presenciales es la evaluación, por lo que UNESCO (2020), recomienda realizar el diseño de dicho proceso de manera que posibiliten la generación de elementos que fundamente el aprendizaje, sobre todo en los estudiantes considerados en situación de vulnerabilidad.

La OEI (2021) menciona que se deben generar cambios en las formas de pensar y, considerar que, a partir de la pandemia, somos diferentes, las necesidades educativas ya no son las mismas y en ese afán se tienen que reestructurar los sistemas educativos.

Se considera importante recordar que los estudiantes ingresaron y/o se reintegraron a un sistema universitario, en el que de la mano de sus docentes, tenían que decodificar e integrar un nuevo acervo de información, para poder darles sentido y dignificación a los aprendizajes. (Enrico, 2022),

### Recomendaciones.

- A partir de lo anterior, se considera pertinente:
- Someter a una revisión permanente los planes y programas de estudio, en el que se puntualicen los aspectos necesarios para la nueva dinámica escolar de los universitarios. En la que se someta a un proceso de reingeniería los objetivos, contenidos, actividades y sistemas evaluatorios, entre otros, acorde a las necesidades imperantes.
  - Promover el uso permanente de las herramientas tecnológicas, como medio de innovación educativa.
  - Implementar cursos de capacitación y actualización para los docentes universitarios, que incluyan el conocimiento, la aplicación y la evaluación de las necesidades curriculares, de los estudiantes y de manera personal, a bien de considerarlo como una actividad permanente.
  - Se implementen estrategias de seguimiento y acompañamiento a los docentes que lo requieran, para asesorar las acciones necesarias que posibiliten su actuar de manera asertiva.

### Referencias

- Álvarez-Gayou, J. (2019). Cómo hacer investigación cualitativa. *Fundamentos y metodología*. Paidós.
- Atkinson, P. & Hammersley, M. (2008). *Etnografía. Métodos de investigación*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Barron, M. (2020). La educación en línea. *Transiciones y disrupciones*. UNAM.
- Cruz-Guzmán, O., & Benítez-Granados, J. (2020) Las crisis también pueden promover el aprendizaje, impacto del Covid-19 en prácticas docentes. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1, 291-302. DOI: <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.114>
- De la Cuesta, C. (2015). La calidad de la investigación cualitativa: de evaluarla a lograrla. *Texto & Contexto Enfermagem*, 24(3), 883-890. doi: 10.1590/0104-070720150001150015
- Enrico, R. (2022). Ingreso a la educación superior en tiempos de pandemia. el oficio de estudiante universitario. <http://revistas.bibdigital.uccor.edu.ar/index.php/adv/article/view/5275/6542>
- Espinosa, Y., Mesa, D., Díaz, Y., Caraballo, L., & Mesa, M. (2020). Estudio del impacto psicológico de la COVID-19 en estudiantes de Ciencias Médicas, Los Palacios. *Revista Cubana de Salud Pública*, 46(Suplemento especial): e2659.
- Fundación mis talentos. (2020). Educar en tiempos de Pandemia. Fundación 2020. [https://educacion2020.cl/wp-content/uploads/2020/06/Orientaciones\\_documento4.pdf](https://educacion2020.cl/wp-content/uploads/2020/06/Orientaciones_documento4.pdf)
- Lewins, A., & Silver, C. (2007). *Using Software in Qualitative Research: A Step-by-Step Guide*. London: Sage Publications.
- Lozano-Díaz, A., Fernández-Prados, J., Figueredo-Canosa, V., & MartínezMartínez, A. (2020). Impactos del confinamiento por el COVID-19 entre universitarios: *Satisfacción Vital, Resiliencia y Capital Social Online*. *International Journal of Sociology of Education*, Special Issue: COVID-19 Crisis and socioeducative inequalities and strategies to overcome them, 79-104. <http://doi.org/10.17583/rise.2020.5925>
- OEI. (2021) La formación continua y el desarrollo profesional docente en el contexto de nuevas normalidades ciclo iberoamericano de encuentros con especialistas. <https://www.mejoredu.gob.mx/images/publicaciones/la-formacion-continua-y-el-desarrollo-profesional-docente.pdf>
- Robinson, O. C. (2014). Sampling in Interview-Based Qualitative Research: A Theoretical and Practical Guide. *Qualitative Research in Psychology*, 11(1), 25–41. <https://doi.org/10.1080/14780887.2013.801543>
- Stake, R. E. (1999). *Investigación con Estudio de Casos*. Madrid: Morata.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Taylor, S., & Bogdan, R. (2009). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Troncoco, J. (2022). ¿De vuelta a la normalidad?. *Análisis psicológico de la vuelta a clases en tiempos de postpandemia covid-19*. <https://www.cnps.cl/index.php/cnps/article/view/495>.
- UNESCO. (2020). COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>
- Universidad Alberto Hurtado. (2020). Taller de investigación cualitativa. Autor.
- Vallés, M.S. (2009). *Entrevistas Cualitativas*. Cuadernos Metodológicos no 32. Madrid: CIS
- Van Manem, M. (2015). Researching lived Experiences. *Human Science for on action Sensitive Pedagogy*. Routledge.

## Análisis del Clima Organizacional de una Institución de Educación Superior del Estado de Veracruz

M.A. Ana Gabriela Cerón Zarate<sup>1</sup>, MDE Leticia Bretón Partida<sup>2</sup>, MIA Verónica Bernardo Trejo<sup>3</sup>,  
M.A. Hylda Marcela Gutiérrez Rodríguez<sup>4</sup> y C. Denisse Salmerón Flores<sup>5</sup>

**Resumen**— Se presenta un análisis de la problemática asociada a la medición del clima organizacional del personal docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas de una institución de Educación Superior del Estado de Veracruz, para saber la opinión sobre el ambiente en el cual laboran e implementar estrategias de mejora para la organización y por consiguiente para los colaboradores, con la utilización de una metodología que incluye marco de referencia, planteamiento del problema y los objetivos que orientaron esta investigación para detectar los aspectos débiles o negativos que se obtuvieron a partir de los resultados de la investigación de campo que se realizó, para lograr mejoras en el desempeño laboral de los colaboradores. Por último, se presentan conclusiones y propuestas de trabajo futuro.

**Palabras clave**—clima organizacional, desempeño laboral.

### Introducción

El buen desempeño laboral de los colaboradores de una organización, en la actualidad, es fundamental para el logro de objetivos, trabajo en equipo, rendimiento, así como para la productividad, de igual manera, esto ayuda a crear un clima organizacional estable el cual se ve reflejado en actitudes, conductas y reacciones favorables del personal que forma parte de la organización, sin embargo, puede resultar ser todo lo contrario teniendo como consecuencia un clima organizacional hostil que perjudique el desarrollo de la misma.

Actualmente con la situación que vivimos de la pandemia provocada por el virus del COVID-19 las condiciones laborales dieron un giro de 180 grados, ya que nadie estaba preparado para enfrentar esto, sin embargo los directivos han tenido que implementar algunas estrategias que ayuden a sus colaboradores a realizar sus actividades lo mejor posible en un clima laboral positivo, ya que este juega un papel importante en el crecimiento de la organización y el desarrollo individual de los colaboradores, cuando esto sucede se garantiza el bienestar del personal que mejoran su productividad y se sienten parte importante de la empresa.

Ante este cambio tan disruptivo en el ámbito académico se han tenido que adaptar diferentes formas de trabajo que ayuden a los docentes a desempeñar su labor de la manera menos estresante, así como poner más atención en las condiciones laborales de los colaboradores. Mantener un buen clima laboral durante momentos de crisis, representa un gran desafío para muchas empresas, ya que existe una necesidad de actualizar los procesos, crear políticas para gestionar el home office y realizar cambios a la dinámica de trabajo con el fin de garantizar la continuidad de las actividades sin dejar de lado la salud de los colaboradores.

Este contexto excepcional de la pandemia del COVID-19 nos desafía a actuar con mayor rapidez y con mucho criterio en función de la realidad que va viviendo cada organización. El rol de los líderes, en particular de los jefes directos de los equipos, adquiere una importancia especial debido, sobre todo, al trabajo remoto. Es importante dar soporte a los líderes para que su gestión de los equipos acompañe a nuestros colaboradores a transitar con éxito esta etapa hacia lo que será nuestra nueva normalidad (Lecca-Flores, 2020).

Bozas Gómez y colaboradores (2021) en su artículo señalan que, para asegurar un buen desempeño del capital humano en nuestra empresa, debemos mantenerla informada y asegurar su continuidad laboral, a pesar del distanciamiento social que se vive. Estamos frente a una crisis sanitaria global sin precedentes, desafiante, impredecible y cambiante que, sin duda, genera preocupación, incertidumbre y temor. Sin embargo, también se presenta como una oportunidad para poner a prueba los valores y la solidez de las organizaciones peruanas, sean

<sup>1</sup> La M.A. Ana Gabriela Cerón Zarate es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Orizaba. [ana.cz@orizaba.tecnm.mx](mailto:ana.cz@orizaba.tecnm.mx)

<sup>2</sup> La MDE Leticia Bretón Partida es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Orizaba. [leticia.bp@orizaba.tecnm.mx](mailto:leticia.bp@orizaba.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La MIA Verónica Bernardo Trejo es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Orizaba. [veronica.bt@orizaba.tecnm.mx](mailto:veronica.bt@orizaba.tecnm.mx)

<sup>4</sup> La M.A. Hylda Marcela Gutiérrez Rodríguez es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Orizaba. [hylda.gr@orizaba.tecnm.mx](mailto:hylda.gr@orizaba.tecnm.mx)

<sup>5</sup> El La C. Denisse Salmerón Flores es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Orizaba [dsf\\_2000@hotmail.com](mailto:dsf_2000@hotmail.com)

públicas o privadas; sean grandes, medianas o pequeñas.

En la investigación de Bermúdez, Pedraza y Rincón (2015), el clima organizacional en Universidades de Bogotá desde la perspectiva de los estudiantes, en su trabajo hacen mención que a partir de la percepción de los estudiantes de 6 universidades pudieron conocer aquello que impacta su cotidianidad en el entorno universitario, tomando en cuenta las experiencias, dinámicas propias y situaciones propias de cada institución, las cuales implican múltiples creencias y valores. Para conocer dichas percepciones, fue preciso contar con los instrumentos de indagación, que permitieran ubicar vínculos y nexos que facilitaran su caracterización; para ello se eligieron grupos focales y entrevistas a profundidad. Abordar el clima organizacional en el ambiente universitario desde la percepción de los estudiantes permitió conocer aspectos relacionados con la estructura jerárquica, el estilo administrativo y la gestión, la infraestructura, recursos y la manera en que estos aspectos confluyen. Estos aspectos se agruparon en lo que se denominó categoría administrativa, que, de acuerdo con las percepciones manifiestas por los estudiantes, se concibe como el grupo de elementos que permiten la labor académica, tales como los recursos, la infraestructura y los estilos de gestión. Se consolida un concepto de clima organizacional a partir de las percepciones de los estudiantes, sobre el cual se puede afirmar que es el conjunto de factores tangibles como la infraestructura, los recursos, entre otros y factores intangibles como los valores, las relaciones interpersonales, las situaciones de interacción, entre otros que se viven a diario en la universidad.

Otros trabajos previos realizados acerca de Clima Organizacional se han desarrollado en instituciones educativas como es el caso del realizado por Sandoval, Magaña y Surdez (2013) titulado Clima organizacional en profesores investigadores de una institución de educación superior cuyo objetivo es: determinar la percepción del clima organizacional en el personal docente investigador que pertenece a los cuerpos académicos, es decir, grupos de investigadores que cultivan una o más líneas de generación y aplicación del conocimiento. Este estudio se efectuó en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

Bobadilla Merlo (2017) comprobó que existe una relación entre el clima organizacional y el desempeño laboral en los Institutos Superiores Tecnológicos de Huancayo. Esta relación se determinó con la prueba estadística de Chi cuadrada, a través de la prueba de hipótesis. Para la variable “desempeño laboral” se consideró los tres niveles de desempeño propuestos el Ministerio de Educación, estos niveles son: inicio, en proceso y logrado. De manera global tres Institutos Superiores Tecnológicos de Huancayo presentan un nivel de desempeño laboral “logrado”.

En la actualidad, el capital humano tiene gran valor dentro de las organizaciones, ya que el buen desempeño de los colaboradores contribuye al logro de objetivos y a la mejora de los diferentes procesos, es por esto que las organizaciones deben poner mucha atención en mantener un clima organizacional que haga sentir motivados y seguros a los colaboradores al desempeñar sus funciones, lograr mayor participación por parte de estos, que se sientan satisfechos de sus acciones, las cuales aporten cada vez mejores resultados.

Esta investigación se realizó en el departamento de Ciencias Económico Administrativas de una institución de Educación Superior del Estado de Veracruz, con el propósito de analizar el clima organizacional del personal docente de la Institución, para saber la opinión sobre el ambiente en el cual laboran, e implementar mejoras para la organización y por consiguiente para los colaboradores, con la utilización de una metodología que incluye, marco de referencia, planteamiento del problema, objetivos los cuales orientaron la investigación.

Un buen clima organizacional permite a cualquier colaborador lograr los objetivos de la empresa de una manera eficiente; como organización, se debe lograr que cada uno de los trabajadores se encuentre en un ambiente de trabajo agradable con lo que se favorecerá el mismo, tanto como la organización. En otras palabras, para lograr cumplir las metas, es necesario sumar esfuerzos, creando concordancia entre los miembros de la organización y sobre todo actitudes positivas, resaltando los valores, habilidades, destrezas y competencias que cada persona posee.

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es analizar el clima organizacional de una institución de educación superior del Estado de Veracruz para lograr mejorar los aspectos débiles o negativos que se obtuvieron en los resultados de la investigación de campo que se realizó, para lograr mejoras en el desempeño laboral de los colaboradores.

## Descripción del Método

### *Definición del problema*

El motivo por el que se desarrolló el tema del desempeño laboral y el clima organizacional del personal en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas; se basa en el sustento de que, el éxito o fracaso en una organización depende en gran importancia del ambiente laboral que prevalezca dentro de ella, Actualmente este fenómeno se le da una mayor importancia ante la necesidad de comprender todo lo que influye en el rendimiento y satisfacción de las personas, como condición necesaria en la obtención de la excelencia en el proceso de cambio y así lograr una mayor eficiencia organizacional. Así mismo es necesario resaltar que el clima organizacional es el resultado de ciertas condiciones o situaciones laborales que encuentra el trabajador las cuales, pueden aumentar o disminuir su

productividad y su estabilidad laboral. Es por ello que cuando se evalúa el clima lo que se hace es determinar, mediante la percepción de los trabajadores, cuáles son las dificultades que existen dentro de su área de trabajo y la influencia que sobre estos ejercen las estructuras organizacionales, factores internos o externos del proceso de trabajo actuando como facilitadores o entorpecedores del logro de la calidad de los objetivos de las instituciones. En tal sentido, el trabajo se justifica por la necesidad de contar con la información valiosa respecto a la relación que existe entre el clima organizacional y el desempeño laboral del Departamento de Ciencias Económico Administrativas de una institución de Educación Superior del Estado de Veracruz; por ello, el propósito es determinar la relación que existe entre el desempeño y el clima organizacional, ya que el cumplimiento de los objetivos y las metas institucionales dependen de un eficiente desempeño de los trabajadores que laboran dentro de la institución.

Por lo anterior, este proyecto permitirá responder la siguiente pregunta de investigación: ¿El desempeño laboral actual se relaciona con el clima organizacional en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas de una institución de Educación Superior del Estado de Veracruz?

### *Alcances y Limitaciones*

Este trabajo involucra la participación de docentes del Departamento de Ciencias Económico Administrativas de una institución de Educación Superior del Estado de Veracruz, de tal participación se pretende obtener información sobre la percepción de los mismos docentes, sobre el desempeño y el clima organizacional que prevalece en su área de trabajo, las limitaciones son la participación, el tiempo y la honestidad de los involucrados, así como la facilidad para obtener determinada información por parte de la Institución sumando también la realidad que se vive derivada de la pandemia del Covid-19.

### *Planteamiento y delimitación espacio-temporal*

Esta investigación se realizó en una Institución de Educación Superior de la Ciudad de Orizaba, Veracruz del mes de julio de 2019 al mes de enero 2021. De hace 6 años a la fecha, en una institución de nivel superior, el clima laboral se ve afectado debido a la apatía y mal desempeño de algunos docentes por ciertos factores que han influido de sobremanera en sus actitudes y comportamientos.

### *Definición conceptual*

Para este estudio el concepto de clima organizacional es entendido como el ambiente existente entre los miembros de una organización, el cual se encuentra estrechamente ligado a la motivación de los empleados e indica de manera específica las propiedades laborales del ambiente organizacional (Chiavenato, 2009); mientras que el desempeño laboral es entendido como el nivel de ejecución alcanzado por el trabajador en el logro de metas dentro de una organización en un tiempo determinado (Araujo y Guerra, 2007).

En la presente investigación, el clima organizacional se ha definido por las siguientes dimensiones: Liderazgo, Comunicación, Trabajo en Equipo y, Remuneración; las cuales han sido analizadas a partir de los siguientes indicadores: Ética, Motivación, Retroalimentación, Participación y, Responsabilidad. Adicionalmente, el desempeño laboral se ha definido por las siguientes dimensiones: Motivación, Desarrollo Profesional, Promoción y, Relaciones Interpersonales; las cuales han sido analizadas a partir de los siguientes indicadores: Reconocimiento, Satisfacción laboral, Capacitación, Crecimiento profesional y, Actitud.

### *Técnicas e instrumentos para la recolección de datos*

El instrumento empleado en esta investigación es un cuestionario de elaboración propia que permite conocer el desempeño docente y la resistencia al cambio. Se emplea una escala de tipo Likert de cinco alternativas de respuesta: a) Muy frecuentemente, b) Frecuentemente, c) Ocasionalmente, d) Raramente, e) Nunca. El cuestionario ha sido validado con una revisión exhaustiva del marco teórico, de igual manera fue revisado por tres expertos pertenecientes a la División de Estudios de posgrado e investigación de una institución educativa del estado de Veracruz.

Para los fines de esta investigación se ocupó el diseño no experimental transversal, por lo cual se recolectaron datos en un tiempo determinado, sin intervenir en el ambiente en que se desarrollan los trabajadores del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en una institución de educación superior del Estado de Veracruz. Se aplicó el cuestionario desarrollado para la presente investigación a 26 Profesores y Profesoras del Departamento utilizado como caso de estudio, obteniéndose las siguientes características socio demográficas: Del total de la población censada un 77% fueron del sexo femenino y un 23% masculino, en la edad, nos muestra que, de los encuestados, 7% tienen de 25 a 34 años, un 8% más de 55 años el 31% de 45 a 54 años y un 54% entre 35 y 44 años en cuanto al Estado civil 54% son casados, 38% solteros y un 8% viven en unión libre, en el grado máximo de estudios un 50% de los trabajadores tienen estudios de maestría, 46% licenciatura y un 4% tienen grado de doctor, la antigüedad laboral

un mayor porcentaje fluctúa entre los 5 y 15 años y en la edad predomina el rango entre 35 y 44 años.

### Comentarios Finales

Se aplicó el cuestionario desarrollado en la presente investigación, a un total de 26 Profesores y Profesoras del Departamento de Ciencias Económico Administrativas de una Institución de Educación Superior del Estado de Veracruz y a continuación se presenta un resumen de resultados de cada uno de los indicadores analizados.

#### *Resumen de resultados*

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los indicadores que fueron definidos en esta investigación, para analizar el clima organizacional, a partir del cuestionario aplicado a 26 Profesores y Profesoras del Departamento de Ciencias Económico Administrativas de una institución de Educación Superior del Estado de Veracruz.

- **Ética:** Para este indicador, se analizó el comportamiento ético del jefe. Se observó que un 38% de los encuestados indicaron que su jefe frecuentemente tiene un comportamiento ético en el desempeño de sus funciones, mientras que un 4% indicaron que nunca lo tiene, 27% indicaron que ocasionalmente, 23% muy frecuentemente y un 8% indicaron que ocasionalmente, por lo tanto, se puede asumir que existe una buena percepción de los colaboradores, con respecto al comportamiento ético de su jefe.
- **Motivación:** Para este indicador, el 50% de los encuestados coinciden en que su jefe de manera ocasional los motiva al realizar sus actividades, mientras que un 31% indicaron que es frecuente, un 11% raramente, 4% nunca y el 4% restante indicaron que su jefe los motiva muy frecuentemente, por lo tanto, se puede asumir que existe una percepción aceptable de los colaboradores, con respecto a la motivación brindada por su jefe.
- **Retroalimentación:** Para este indicador, el 40% de los encuestados indicaron que raramente se retroalimentan con su jefe, mientras que un 12% indicaron que lo hace muy frecuentemente, un 28% indicaron que es frecuente y un 20% indicaron que ocasionalmente tienen una retroalimentación con su jefe en cuanto a la realización de sus actividades, por lo tanto, se puede asumir que existe una falta de comunicación entre el jefe y los colaboradores.
- **Participación:** Para este indicador, se analizó el trabajo en equipo. Se observó que un 54% de los encuestados indicaron que frecuentemente participan en actividades en equipo, mientras que un 4% menciona que nunca lo hace; 23% indicaron que ocasionalmente y un 19% indicaron que muy frecuentemente participan en actividades de equipo, por lo tanto, se puede asumir que existe una buena participación en actividades en equipo.
- **Responsabilidad:** Para este indicador, se analizó la opinión de los encuestados en relación a la remuneración que reciben en función de las responsabilidades que tienen en su organización. Al respecto, un 38% de los encuestados concuerdan en que la remuneración que reciben, comparada con lo que sus compañeros ganan, frecuentemente es acorde con las responsabilidades que tienen, mientras que el 4% cree que nunca; 23% indicaron que muy frecuentemente, 23% indicaron que ocasionalmente, mientras que el 12% indicaron que raramente es acorde la remuneración que recibe con las responsabilidades que tiene, por lo tanto, se puede asumir que existe una buena percepción de una remuneración justa, con respecto a las responsabilidades que cada colaborador tiene en su organización.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los indicadores que fueron definidos en esta investigación, para analizar el desempeño laboral, a partir del cuestionario aplicado a 26 Profesores y Profesoras del Departamento de Ciencias Económico Administrativas de una institución de Educación Superior del Estado de Veracruz.

- **Reconocimiento:** Para este indicador, el 38% de los encuestados considera que ocasionalmente son reconocidos en el desempeño de su trabajo y un 35% indicaron que raramente son reconocidos en el desempeño de su trabajo, lo cual es preocupante y requiere atención inmediata. Adicionalmente, el 15% indicaron que nunca son reconocidos en el desempeño de su trabajo, 8% considera que frecuentemente y 4% considera que muy frecuentemente, por lo cual, es mínima la población que considera ser reconocida en el desempeño de su trabajo.

- **Satisfacción:** Para este indicador, el 50% de los encuestados coinciden en que frecuentemente se sienten satisfechos con la realización de sus actividades en la organización, mientras que el 19% manifestó que ocasionalmente se sienten satisfechos y el 31% restante manifestó que muy frecuentemente se sienten satisfechos, por lo cual, se puede asumir que un alto porcentaje de encuestados se considera satisfecho con el trabajo que realiza.
- **Capacitación:** Para este indicador, el 42% de los encuestados señalaron que frecuentemente reciben capacitación, mientras que el 12% indicaron que nunca reciben capacitación, el 27% indicaron que raramente la reciben y el 19% indicaron que es frecuente la capacitación que reciben, por lo cual, se puede asumir que hay una buena percepción de la capacitación que reciben los encuestados.
- **Crecimiento Profesional:** Para este indicador, se analizó la frecuencia de oportunidades de crecimiento profesional de los trabajadores de la organización. Al respecto, el 46% de los encuestados indicaron que raramente reciben oportunidades de cambiar de clave presupuestal, el 8% indicaron que nunca reciben oportunidades, el 35% mencionó que ocasionalmente y el 11% indicó que frecuentemente recibe oportunidad de cambiar de clave presupuestal para crecer profesionalmente, por lo tanto, se puede asumir que hay una percepción aceptable de las oportunidades de crecimiento profesional en la organización.
- **Actitud:** Para este indicador, se analizó la percepción de la actitud de los compañeros en su desempeño laboral en la organización. Al respecto, el 46% de los encuestados indicaron que ocasionalmente se refleja en su desempeño laboral, la actitud de sus compañeros; mientras que el 4% indicaron que nunca, el 23% indicaron que frecuentemente y el 15% indicaron que muy frecuentemente. Adicionalmente, el 12% indicaron que raramente la actitud que muestran sus compañeros de trabajo se ve reflejada en su desempeño laboral, esto indica que, aunque es menor el porcentaje que se siente afectada por la actitud de sus compañeros, se debe poner atención en las estrategias que se pueden implementar para mejorar esta percepción.

### *Conclusiones*

El presente trabajo de investigación abordó la problemática de conocer la relación del clima organizacional con el desempeño laboral en una Institución de educación superior del Estado de Veracruz, específicamente en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas ya que, en éste, existía una situación compleja del clima organizacional la cual afectaba el desempeño de los colaboradores al grado de restar productividad en los mismos.

Se utilizó una metodología basada en un informe cuantitativo y con la aplicación de una encuesta a 26 colaboradores, la cual se validó con la prueba del Alfa de Cronbach y para la comprobación se recurrió al Coeficiente de correlación de Pearson.

Con base a los resultados obtenidos, se concluye que el clima organizacional, influye en lo que respecta al desempeño laboral de los colaboradores.

Como propuestas de mejora en cuanto al clima organizacional están, promover la capacitación y desarrollo de los mismos y fortalecer el desarrollo profesional. En cuanto al desempeño laboral adecuar el estilo de liderazgo, así como en el proceso de comunicación.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la correlación de los indicadores de capacitación y crecimiento profesional y su influencia en el nivel de desempeño laboral de la organización.

## **Referencias**

- Bermúdez-Aponte, J.J., Pedraza Ortiz, A. y Rincón Rivera, C.I. (2015) El clima organizacional en universidades de Bogotá desde la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 17(3). pp. 1-12.
- Bobadilla Merlo, California Carmen (2017). Clima organizacional y desempeño laboral en Institutos Superiores Tecnológicos de Huancayo. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Centro del Perú. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4251>
- Bozas Gómez, V., Sánchez Leyva, J.L., Domínguez Márquez, J.G., Quezada García, Z. y Valencia Ugarte, J. (2021). Comunicación Organizacional en las Empresas del Sur de Veracruz en Tiempos del Covid-19. *UVSERVA*. No. 12. pp. 186-205.
- Lecca-Flores, J. P. (2020). COVID-19: Relación entre comunicación y estrés laboral en el personal asistencial de los Centros de Salud-MINSA Llacubamba y Paracoy. Repositorio de la Universidad César Vallejo:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46885/Lecca\\_FJP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46885/Lecca_FJP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sandoval Caraveo, M.C., Magaña Medina, D.E. y Surdez Pérez, E.G. (2013) Clima Organizacional en Profesores Investigadores de una Institución de Educación Superior. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación". 13(3). pp. 1-24.

### Notas Biográficas

La **M.A. Ana Gabriela Cerón Zarate** es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. Es Maestra en Administración con Formación en Organizaciones por la Universidad del Valle de Orizaba.

La **MDE Leticia Bretón Partida** es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Orizaba. Es Maestra en Dirección de Empresas por el Instituto Universitario Puebla.

La **MIA Verónica Bernardo Trejo** es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Orizaba. Es Maestra en Ingeniería Administrativa por el Instituto Tecnológico de Orizaba.

La **M.A. Hylda Marcela Gutiérrez Rodríguez** es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. Es Maestra en Administración con Formación en Organizaciones por la Universidad del Valle de Orizaba.

La **C. Denisse Salmerón Flores** es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Orizaba.

## Comparación en el Desempeño Térmico de un Destilador Solar mediante CFD

M. en C. Sandra Chávez Sánchez<sup>1</sup>, Ing. Moisés A. Flores Valencia<sup>2</sup>, Dr. Hilario Terres Peña<sup>3</sup>, M. en C. Arturo Lizardi Ramos<sup>4</sup>, Dra. Araceli Lara Valdivia<sup>5</sup>, Dr. Raymundo López Callejas<sup>6</sup> y Dra. Mabel Vaca Mier<sup>7</sup>

**Resumen**— Se presenta un análisis sobre el comportamiento térmico de dos destiladores solares pasivos con una y dos vertientes, con ángulo de inclinación de 30°. Mediante el software *CFD* de *AutoDesk*, se simuló el proceso de evaporación de agua dentro de ambos destiladores, para diferentes instantes del día. Se utilizaron modelos de radiación solar y de turbulencia tipo  $k-\varepsilon$  con renormalización de grupos, en condiciones de operación estacionarias. Los resultados obtenidos consisten en distribuciones de temperatura, densidad y velocidad de fluido. Concluyendo que el destilador de dos vertientes genera temperaturas y velocidades de fluido más altas que el de una vertiente, por lo que podría considerarse como un dispositivo más efectivo, bajo las mismas condiciones de experimentación y simulación. A partir de la simulación en ambos dispositivos se observa que siguen una tendencia muy cercana a las temperaturas obtenidas en el proceso experimental, y que la técnica de CFD es una herramienta confiable para estudiar los dispositivos del área de la energía solar térmica de baja y media temperatura.

**Palabras clave**—Destilación solar, Radiación Solar, Simulación, Transferencia de calor, Evaporación.

### Introducción

Con el objetivo de comprender mejor el funcionamiento de estos dispositivos, se han llevado a cabo distintas investigaciones, tanto experimentales como de simulación por CFD. Por ejemplo, Maheswari et al. (2016), realizaron un análisis mediante CFD de un destilador solar compuesto de un recipiente absorbedor de acero y una cubierta de vidrio con dos vertientes con ángulos de inclinación de 30°, obtuvieron distribuciones de temperatura y de fracción de volumen de agua en el interior del dispositivo.

Sankaran et al. (2020), crearon un modelo en el software ANSYS-Fluent, usando un modelo transitorio. Los resultados los compararon con los datos experimentales, obteniendo errores de entre 5 y 13%. Yousefi et al. (2021), modelaron, analizaron y optimizaron un destilador solar de doble pendiente, utilizando algoritmos genéticos y el método TOPSIS (*Technique of Order Preference Similarity to the Ideal Solution*). El proceso arrojó el conjunto de dimensiones óptimas para que el destilador recibiera la mayor cantidad posible de energía solar a lo largo de todo el año. Así mismo, Patel et al. (2021), utilizaron un modelo para calcular de manera indirecta los coeficientes de transferencia de calor por convección, evaporación y radiación en ambas vertientes de la cubierta de vidrio, con valores de hasta 2.48 W/m<sup>2</sup>K, 55.05 W/m<sup>2</sup>K y 8.39 W/m<sup>2</sup>K, respectivamente. Además, obtuvieron el volumen teórico de fluido destilado en cada hora para cada volumen inicial de fluido. Elmaadawy et al. (2021), realizaron pruebas para mejorar el desempeño de un destilador solar de doble vertiente combinando materiales de bajo costo con una técnica para enfriar la cubierta de vidrio.

### Descripción del Método

#### *Destilador solar*

En términos generales, los destiladores de una y dos vertientes se muestran en la Figura 1. Ambos destiladores cuentan con un recipiente absorbedor pintado de negro mate, con una superficie de 0.36 m<sup>2</sup>, una cubierta de vidrio de 3 mm de espesor, que actúa como condensador del vapor de agua, la cual tiene un ángulo de inclinación de 30°. Además, en los alrededores del recipiente se tienen integradas 4 canales de vidrio, donde se recolecta el fluido condensado una vez que desciende por todas las paredes de la cubierta.

#### *Instrumentación*

En ambos dispositivos se realizaron 4 pruebas experimentales, con un volumen inicial de 5.5 L de agua de río, la cual contiene partículas como: tierra, polvo y trozos de hierba. El destilador se operó en la Ciudad de México

<sup>1</sup> M. en C. Sandra Chávez Sánchez es Profesora Investigadora en Ingeniería Química en la UAM Azcapotzalco, [scs@azc.uam.mx](mailto:scs@azc.uam.mx)

<sup>2</sup> Ing. Moisés A. Flores Valencia es Ayudante en la UAM Azcapotzalco en Ingeniería Mecánica, [mafvl@azc.uam.mx](mailto:mafvl@azc.uam.mx)

<sup>3</sup> Dr. Hilario Terres Peña es Profesor Investigador en Ingeniería Mecánica en la UAM Azcapotzalco, [tph@azc.uam.mx](mailto:tph@azc.uam.mx)

<sup>4</sup> M. en C. Arturo Lizardi Ramos es Profesor Investigador en Ingeniería Mecánica en la UAM Azcapotzalco, [arlrv@azc.uam.mx](mailto:arlrv@azc.uam.mx)

<sup>5</sup> Dra. Araceli Lara Valdivia es Profesora Investigadora en Ingeniería Química en la UAM Azcapotzalco, [arlv@azc.uam.mx](mailto:arlv@azc.uam.mx)

<sup>6</sup> Dr. Raymundo López Callejas es Profesor Investigador en Ingeniería Mecánica en la UAM Azcapotzalco, [rlc@azc.uam.mx](mailto:rlc@azc.uam.mx)

<sup>7</sup> Dra. Mabel Vaca Mier es Profesora Investigadora en Ingeniería Ambiental en la UAM Azcapotzalco, [mvm@azc.uam.mx](mailto:mvm@azc.uam.mx)

durante el mes de julio. En ambos destiladores se implementó la instrumentación necesaria para obtener datos experimentales de temperatura y radiación solar incidente mediante termopares tipo K, un piranómetro Eppley y un conjunto de módulos ADAMs, que se procesaron con el software de LabVIEW. Se realizaron mediciones cada 5 minutos, iniciando a las 10:00 am y terminando a las 18:00 pm. Las temperaturas medidas fueron las del medio ambiente ( $T_{\infty}$ ), la superficie superior del recipiente ( $T_{CH}$ ), las superficies interior ( $T_{V,I}$ ) y exterior de la cubierta de vidrio ( $T_{V,E}$ ), del fluido ( $T_F$ ) y del vapor de agua ( $T_{\infty,I}$ ) en el interior del destilador. En la Figura 2 se muestra la ubicación de los termopares en ambos destiladores.

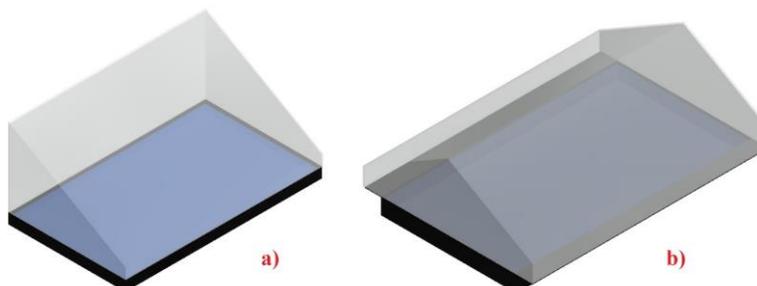


Figura 1. Destiladores solares: a) una vertiente y b) dos vertientes

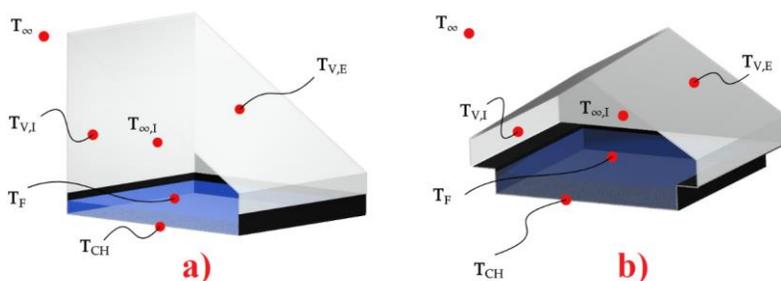


Figura 2. Ubicación de los termopares en los destiladores solares de a) una vertiente y b) dos vertientes

### Simulación en el software CFD

Mediante la aplicación del software Autodesk CFD, se realizaron las dos geometrías que representaran los componentes de ambos destiladores, incluyendo el volumen interior de fluido, y el entorno del sistema, para la fase de pre-procesamiento de la simulación se indicó que el interior de ambos dispositivos contuviera sólo vapor de agua, debido a las limitaciones propias del software. Posteriormente, se asignaron las condiciones de frontera para el sistema. Los valores experimentales de temperatura se agregaron a las superficies correspondientes de las geometrías (cubierta de vidrio y recipiente), y se modificó el valor de la radiación solar en el software usando la medición obtenida por el piranómetro. Posteriormente, se aplicó el modelo de fluido con flujo turbulento, específicamente el de tipo k- $\epsilon$  con modificación RNG, y el modelo de carga térmica solar, con las coordenadas de la Ciudad de México, y los datos de fecha y horario de las mediciones. Se añadieron los modelos de transferencia de calor por convección y radiación. Finalmente se agregó la condición de que la densidad del vapor de agua en el interior de los dispositivos fuera variable, de manera que la densidad cambie en función de la temperatura.

Como último paso de la etapa de pre-procesamiento, se creó la malla para cada destilador, escogiendo elementos de tipo tetraédrico, con sensibilidad media. En la Figura 3 se muestra la apariencia de las mallas y elementos generados por el software. Finalmente, al momento de ejecutar la simulación, se decidió realizarla en estado estacionario, porque en este proyecto se estableció que después de cada hora de operación, el destilador llegaba a un estado donde las temperaturas y la radiación solar eran constantes durante un periodo temporal suficientemente largo. Este proceso se repitió para realizar una simulación para cada conjunto de temperaturas y radiación solar medidas a cada hora, de las 10:00 am a las 18:00 pm.

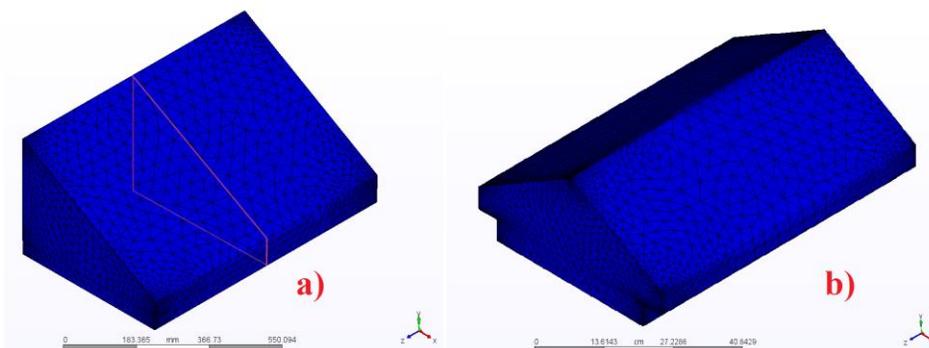


Figura 3. Malla generada para el destilador solar de a) una vertiente y b) dos vertientes

### Resultados y discusión

Con ayuda de los datos experimentales, se realizó la simulación numérica para cada destilador, obteniendo como resultados la distribución de temperaturas, densidades y velocidad del fluido.

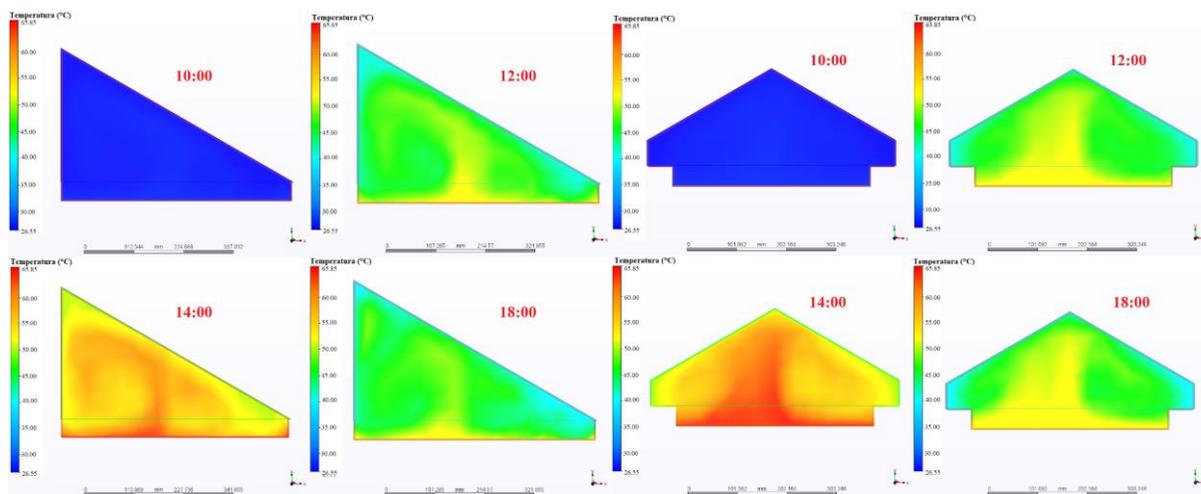


Figura 4. Distribución de temperatura del volumen de fluido para el destilador de una vertiente.

Figura 5. Distribución de temperatura del de fluido para el destilador de dos vertientes.

En la Figura 4 y 5, se muestra la distribución de temperatura en una sección transversal del destilador de una y dos vertientes para las simulaciones de las 10:00, 12:00, 14:00 y 18:00 horas. Se observa que las temperaturas más altas tienden a ubicarse en la parte inferior, junto al recipiente absorbedor, y las temperaturas más bajas en la zona cercana a la cubierta de vidrio; y que los valores más altos de temperatura se presentan a las 14:00 horas. Es posible notar también que para el caso de las 10:00 horas, las diferencias en la temperatura se encuentran en un rango muy pequeño debido a que en esa hora se inicia el proceso de calentamiento.

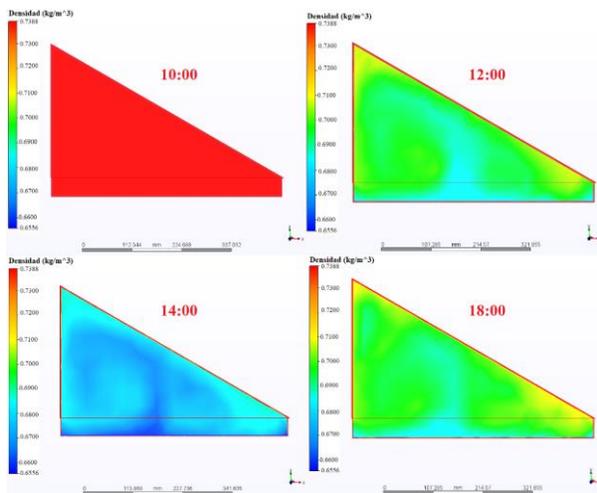


Figura 6. Distribución de densidad del vapor para el destilador de una vertiente.

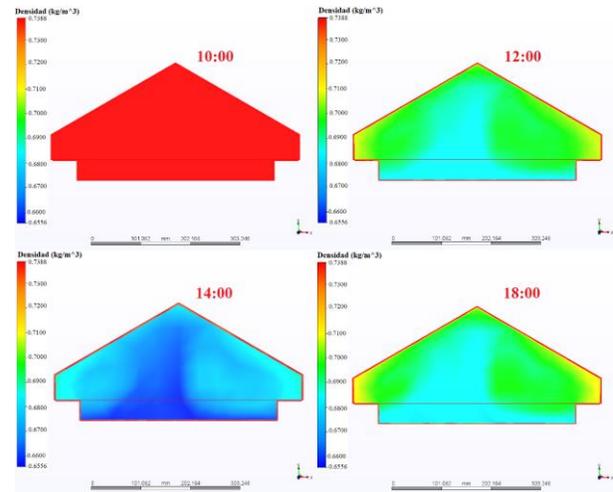


Figura 7. Distribución de densidad del vapor el destilador de dos vertientes.

Por otro lado, en la Figura 6 y 7, se muestra la distribución de densidad del vapor de agua en el destilador de una y dos vertientes para los casos de las 10:00, 12:00, 14:00 y 18:00 horas. Se observa que las densidades más altas se ubican en la parte en contacto con la cubierta de vidrio, mientras que las densidades más bajas tienden a concentrarse en la parte en contacto con el recipiente absorbedor. También se puede notar que los valores más bajos de densidad del vapor se presentan a las 14:00 horas.

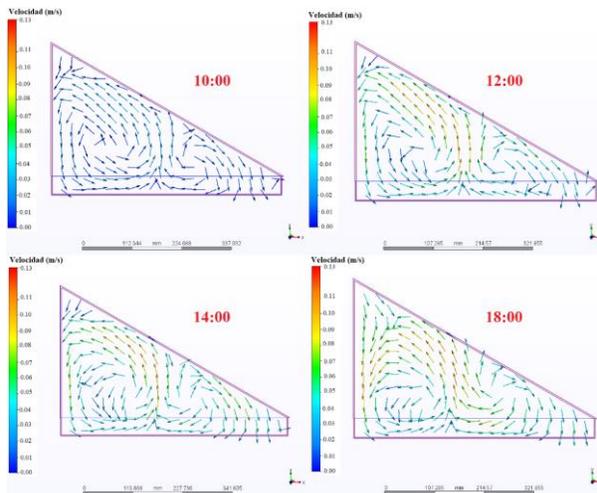


Figura 8. Distribución de velocidad del fluido para fluido para el destilador de una vertiente.

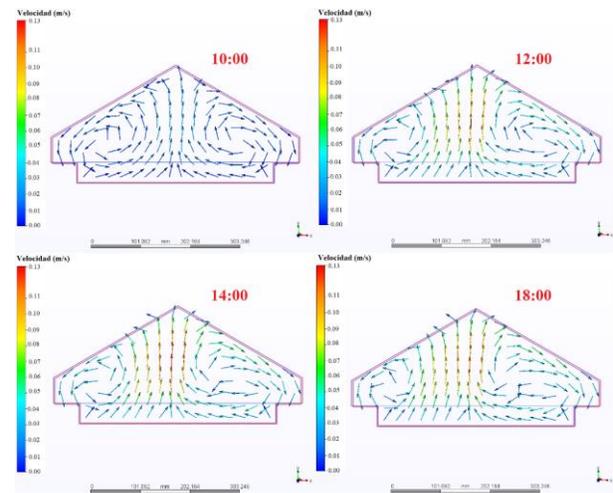


Figura 9. Distribución de velocidad del el destilador de dos vertientes.

En la Figura 8 y 9, se muestra la distribución de velocidad del volumen de vapor dentro del destilador de una y dos vertientes, para los horarios de las 10:00, 12:00, 14:00 y 18:00. Se observa que, en todos los casos, el campo de velocidades tiene la misma apariencia, por la presencia de vorticidades. Pero las velocidades más altas ocurren a las 14:00 horas, alcanzando valores de 0.1 m/s y de 0.13 m/s. Por el contrario, los valores mínimos de velocidad ocurren a las 10:00 horas, siendo éstos cercanos a 0.

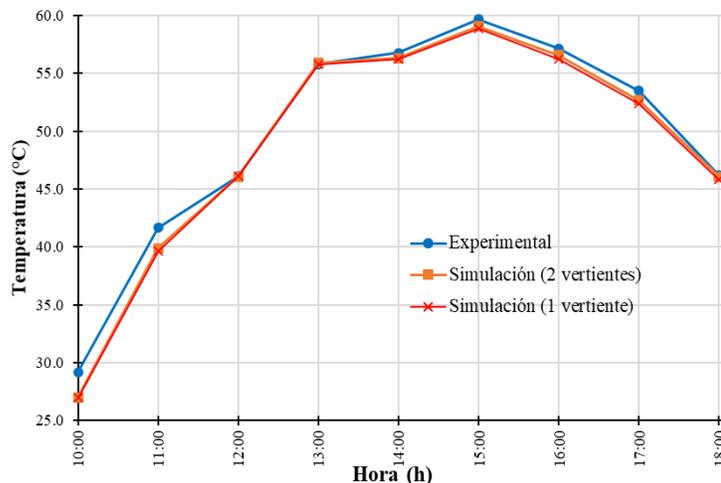


Figura. 10. Temperaturas medias experimental y simulada del vapor de agua en los destiladores de una y dos vertientes

Finalmente, en la Figura 10 se muestra la comparación entre los valores medidos experimentalmente y los valores esperados en la simulación de ambos destiladores de la temperatura media del vapor de agua en el interior. Se observa que el valor experimental máximo (igual a  $59.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) ocurre a las 15:00 horas, mientras que los valores de la simulación alcanzan un máximo de  $59.4\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $59.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  para los destiladores de una y dos vertientes, respectivamente. También se observa que las temperaturas en el destilador de dos vertientes son ligeramente mayores a aquellas del destilador convencional.

### Conclusiones

La distribución de temperatura en ambos destiladores solares presenta un comportamiento esperado. El fluido con mayor temperatura es el que está en contacto con el recipiente absorbedor, mientras que el de menor temperatura es aquél en contacto con la cubierta de vidrio. En todos los horarios de simulación se observa una región en la parte superior del destilador donde el fluido tiene una temperatura constante, que no se ve afectado de forma significativa por la temperatura del recipiente. Este fenómeno puede explicarse mediante el concepto de capa límite térmica. Se concluye también que el destilador de dos vertientes ofrece una mayor diferencia de temperatura, porque las regiones de máxima y mínima temperatura ocupan un mayor volumen que en el destilador convencional.

De manera similar, el comportamiento de la densidad también es el esperado. El fluido con menor densidad se localiza en la parte alta, y el más denso en la parte baja. Al llegar a la parte superior de destilador solar, la temperatura en esa región es menor que la del fluido, por lo que éste cede energía y se enfría, lo que a su vez provoca que su densidad aumente. Este comportamiento se explica por la convección natural. Se concluye también, de forma similar a las temperaturas, que el destilador de dos vertientes ofrece un mayor gradiente de densidades, porque las regiones de máxima y mínima densidad ocupan un mayor volumen que en el destilador de una vertiente. Este fenómeno puede provocar una mayor transferencia de masa por evaporación, y por tanto, una mayor productividad de fluido destilado.

Acerca de las velocidades obtenidas en las simulaciones, se puede concluir que las magnitudes se encuentran en los intervalos esperados, debido a las temperaturas registradas. Por otro lado, la velocidad tiende a dirigirse a las partes bajas del destilador, lo que explicaría la dirección que toma el flujo condensado al precipitarse hacia abajo, debido a su peso. Se puede concluir también que el destilador de dos vertientes es más efectivo, usando el criterio de que produce velocidades más altas en el vapor de agua, comparadas con las producidas por el destilador convencional.

Finalmente, las diferencias entre las temperaturas experimental y simulada pueden deberse a errores de medición con la instrumentación o a algún fenómeno meteorológico que provocara una insolación mayor a la esperada. Como consecuencia, la temperatura media del vapor sería también mayor a la esperada. Tomando estos factores en cuenta, se puede concluir que las simulaciones se ajustan satisfactoriamente a los experimentos, dado que siguen una tendencia muy similar y cercana. El uso de herramientas computacionales es una técnica confiable para estudiar sistemas en el área de la energía solar térmica, especialmente para procesos de destilación solar.

### Referencias bibliográficas

- Agudelo, R. M. "El agua, recurso estratégico del siglo XXI". *Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública*, Vol. 23, 2005, pp. 91-102.
- Elmaadawy K., Kandeal A. W., Khalil A., Elkadeem M. R., Liu B., and Sharshir S. W. "Performance improvement of double slope solar still via combinations of low-cost materials integrated with glass cooling", *Desalination*, Vol. 500, 2021. pp. 1-12.
- Maheswari C. U., Reddy B. V., Sree A. N., Reddy A. V., Reddy A. S. P., Prasad C. R. R., and Varma B. H. K. "CFD Analysis of Single Basin Double Slope Solar Still", *Invention Journal of Research Technology in Engineering and Management*, Vol. 2, 2016. pp. 1-5.
- Patel R. V., Yadav A., and Winczek J. "Experimental Investigation and Mathematical Modelling of Heat Transfer Coefficient in Double Slope Solar Still", *Journal of Mechanical Engineering*, Vol. 67, 2021, pp. 369-379.
- Siva Sankaran N. V., and Sridharan M. "Experimental Research and Performance Study of Double Slope Single Basin Solar Distillation Still Using CFD Techniques", *International Journal of Ambient Energy*, 2020, pp. 1-17.
- Yousefi H., Aramesh M., and Shabani B. "Design Parameters of a Double-Slope Solar Still: Modelling, Sensitivity Analysis, and Optimization", *Energies*, Vol. 14, 2020, pp. 1-23.

## Evaluación Numérica de Aletas mediante CFD en un Destilador Solar

M. en C. Sandra Chávez Sánchez<sup>1</sup>, Ing. Moisés A. Flores Valencia<sup>2</sup>, Dr. Hilario Terres Peña<sup>3</sup>,  
M. en C. Arturo Lizardi Ramos<sup>4</sup>, Dra. Araceli Lara Valdivia<sup>5</sup>, M. en C. Mario Reyes Ayala<sup>6</sup> y  
Ing. Edgar Alejandro Andrade González<sup>7</sup>

**Resumen**— Se estudia la variación en el desempeño de un destilador solar al agregarle sistemas de aletas de distintas geometrías: rectangulares, cuadradas, triangulares y circulares. Para comenzar, se trabajó experimentalmente con un destilador con aletas metálicas y una cubierta de vidrio con ángulo de inclinación de 30°, ubicado en la Ciudad de México, durante julio 2021. Mediante termopares y un piranómetro, se registraron temperaturas relevantes y la radiación solar incidente.

Utilizando el software Autodesk-CFD se simuló el proceso de evaporación de agua en los cuatro destiladores similares pero con distintas aletas. Se utilizaron modelos térmicos de radiación solar y de turbulencia tipo k-ε.

Como resultado, se obtuvieron distribuciones de temperatura, densidad y perfiles de velocidad para el vapor de agua. Se concluye que el arreglo de aletas triangulares genera las temperaturas y velocidad del fluido más altas, siendo éste el diseño más efectivo. Y por el ajuste entre las temperaturas se concluye que las herramientas computacionales son un recurso útil para el análisis de equipos solares fototérmicos.

**Palabras clave**—Destilación solar, Aletas, Radiación Solar, Simulación, Transferencia de calor.

### Introducción

Una de las tareas de la ingeniería es identificar constantemente formas en que un sistema o dispositivo tecnológico puede mejorarse. Una opción para optimizar el desempeño de un destilador solar es la adición de aletas, independientemente de si el destilador solar es activo o pasivo de acuerdo con Hansen et al. (2017). Las aletas son piezas fabricadas de una amplia variedad de materiales como metales, textiles, etc según Srivastava et al. (2013), las aletas se instalan en el recipiente absorbedor con el propósito de aumentar el área superficial para absorber la energía térmica proveniente de la radiación solar, y consecuentemente, aumentar la tasa de transferencia de calor al fluido que se desea destilar.

Los investigadores Ali et al. (2014), Agregaron aletas de tipo alfiler a un destilador convencional de una vertiente incrementando la productividad diaria del dispositivo en un 12%.

El-Naggar et al. (2015), Concluyen que el adicionar aletas incrementa la productividad diaria de 4.235 kg/m<sup>2</sup> a 4.802 kg/m<sup>2</sup>, y la eficiencia del proceso aumenta en 13.01%.

Riahi et al. (2021), Experimentaron un destilador de dos vertientes con y sin un arreglo de aletas cilíndricas de acero, observaron que la productividad aumentó de 3.97 L/m<sup>2</sup>día a 4.49 L/m<sup>2</sup>día.

Jani et al. (2019), Trabajaron experimentalmente con dos destiladores de una vertiente uno de ellos tenía un arreglo de aletas circulares huecas, mientras que el otro tenía un arreglo de aletas cuadradas huecas, los resultados mostraron que la productividad de las aletas cuadradas es de 0.9672 kg/m<sup>2</sup>día, mientras que la de las aletas circulares es de 1.4917 kg/m<sup>2</sup>día, siendo este último arreglo el más eficiente

Rajaseenivasan et al. (2016), estudió mediante experimentos y un modelo numérico la productividad de dos destiladores de una vertiente y un recipiente con aletas cuadradas y cilíndricas y concluyen que el destilador con aletas cuadradas genera la máxima productividad, siendo ésta de 4.55 kg/m<sup>2</sup>día.

### Descripción del Método

#### *Destilador solar*

La primera etapa del proyecto consistió en trabajar experimentalmente con un destilador físico con un sistema de aletas rectangulares. El destilador cuenta con una cubierta de vidrio, con espesor de 3 mm, con ángulo de inclinación de 30° sobre la horizontal, que actúa como condensador del fluido evaporado. Además, cuentan con un recipiente absorbedor fabricado en aluminio, con espesor de 2 mm, y pintado en negro mate. El área superficial del recipiente

<sup>1</sup> M. en C. Sandra Chávez Sánchez es Profesora Investigadora en Ingeniería Química en la UAM Azcapotzalco, [scs@azc.uam.mx](mailto:scs@azc.uam.mx)

<sup>2</sup> Ing. Moisés A. Flores Valencia es Ayudante en la UAM Azcapotzalco en Ingeniería Mecánica, [maf@azc.uam.mx](mailto:maf@azc.uam.mx)

<sup>3</sup> Dr. Hilario Terres Peña es Profesor Investigador en Ingeniería Mecánica en la UAM Azcapotzalco, [tph@azc.uam.mx](mailto:tph@azc.uam.mx)

<sup>4</sup> M. en C. Arturo Lizardi Ramos es Profesor Investigador en Ingeniería Mecánica en la UAM Azcapotzalco, [arl@azc.uam.mx](mailto:arl@azc.uam.mx)

<sup>5</sup> Dra. Araceli Lara Valdivia es Profesora Investigadora en Ingeniería Química en la UAM Azcapotzalco, [arlv@azc.uam.mx](mailto:arlv@azc.uam.mx)

<sup>6</sup> M. en C. Mario Reyes Ayala es Profesor Investigador en Ingeniería Electrónica en la UAM Azcapotzalco, [mra@azc.uam.mx](mailto:mra@azc.uam.mx)

<sup>7</sup> Ing. Edgar Alejandro Andrade González es Profesor Investigador en Ingeniería Electrónica en la UAM Azcapotzalco, [eaag@azc.uam.mx](mailto:eaag@azc.uam.mx)

es de 0.784×0.464 m. Es importante resaltar que las aletas también están fabricadas en aluminio de 2 mm de espesor, pintadas igualmente en color negro, y con una altura de 35 mm.

*Instrumentación*

Con el dispositivo se llevaron a cabo 6 pruebas experimentales, con un volumen inicial de 3 L de agua salada. El equipo se operó en la Ciudad de México durante el mes de julio de 2021. En el destilador se implementó toda la instrumentación apropiada para medir y almacenar valores experimentales de temperatura y radiación solar incidente. Para la radiación solar se utilizó un piranómetro Eppley, y para la temperatura un conjunto de termopares tipo K. Mediante módulos ADAMs, los datos recabados se procesaron con la interfaz de LabView. Se realizaron mediciones cada 10 minutos, iniciando a las 10:00 am y terminando a las 18:00 pm. Las temperaturas medidas fueron las del medio ambiente ( $T_{\infty}$ ), la superficie superior del recipiente ( $T_{CH}$ ), las superficies interior ( $T_{V,I}$ ) y exterior de la cubierta de vidrio ( $T_{V,E}$ ), del fluido ( $T_F$ ), del medio interno o mezcla de gases ( $T_{MI}$ ) y de la cara lateral de las aletas ( $T_A$ ). En la Figura 1 se muestra un diagrama para ilustrar la ubicación de los termopares en el destilador.

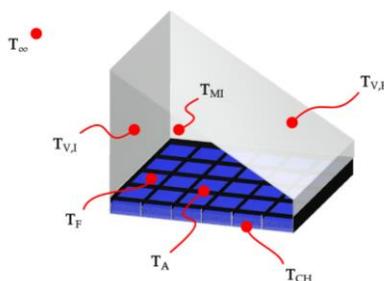


Figura 1. Ubicación de los termopares tipo K en el destilador solar con aletas rectangulares.

*Simulación en el software CFD*

En el software de CAD, se creó un dibujo computarizado para el destilador solar aplicando 4 geometrías diferentes de aletas (rectangulares, cuadradas, triangulares y circulares), tal y como se muestra en la figura 2, además se observa en cada dibujo todos los elementos significativos del modelo, tales como: el entorno, la cubierta de vidrio, el recipiente, el volumen interior de fluido y, en su caso, el arreglo de aletas, respetando las dimensiones del destilador físico, con un área superficial en el recipiente de 0.36 m<sup>2</sup>.

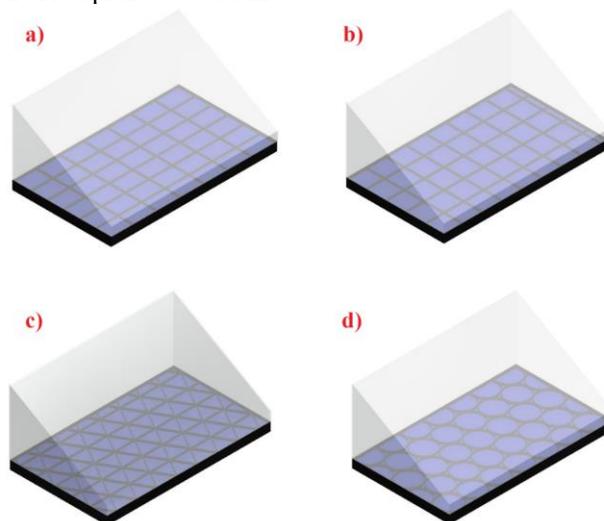


Figura 2. Dibujos computarizados de los destiladores con aletas a) Rectangulares, b) Cuadradas, c) Triangulares y d) Circulares

A través del software Autodesk CFD, se realizó la simulación del fenómeno de destilación solar, de acuerdo con los procesos físicos de transferencia de calor y dinámica de fluidos. Dentro de la fase de pre-procesamiento de la simulación, la primera tarea fue agregar a cada componente del destilador el material pertinente, ya fuera aluminio, vidrio, aire, etcétera. Una observación importante es que, dadas las características del programa, el interior de los destiladores sólo contenía vapor de agua con densidad variable.

Posteriormente, se estableció el conjunto de condiciones de frontera a las que estaba sujeto el modelo. Los datos de temperatura obtenidos experimentalmente para un horario específico se agregaron a las superficies apropiadas de las geometrías (entorno, superficies exteriores e interior de la cubierta de vidrio, recipiente y aletas), y se ajustó el valor de la radiación solar en el software usando el registrado por el piranómetro durante las mediciones. Como siguiente paso, se habilitaron los modelos numéricos necesarios para que los resultados de la simulación representaran apropiadamente los fenómenos que intervienen en el desempeño de los destiladores aletados. Se activó el modelo de fluido con flujo turbulento, y el modelo de carga térmica solar, con las coordenadas de la Ciudad de México, y los datos de fecha y horario de las mediciones. También se agregó la condición de que la densidad del vapor de agua en el interior de los equipos fuera variable, de manera que la densidad cambie en función de la temperatura. Como último paso del pre-procesamiento, a cada modelo de CAD se le creó una malla, compuesta de nodos y elementos, para obtener valores finitos mediante métodos numéricos. En la Figura 3 se muestra un detalle de la malla del recipiente absorbedor de cada diseño de aletas. Es importante hacer notar que el proceso de simulación numérica se repitió para los datos de temperatura y radiación solar en intervalos de una hora, desde las 10:00 am hasta las 06:00 pm.

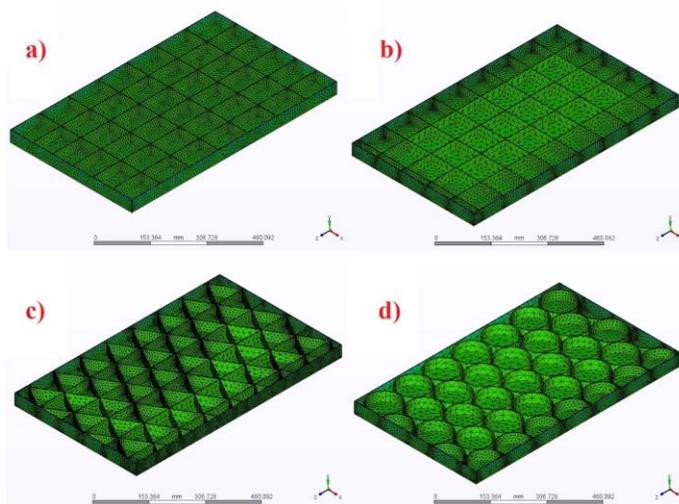


Figura 3. Detalle de las mallas generadas para los recipientes absorbedores con aletas  
a) Rectangulares, b) Cuadradas, c) Triangulares y d) Circulares

### Resultados y discusión

A partir de los datos experimentales, se llevan a cabo las simulaciones numéricas para cada destilador. Como parte de los resultados, se obtienen distribuciones de temperatura, densidad y velocidad del vapor de agua dentro del dispositivo.

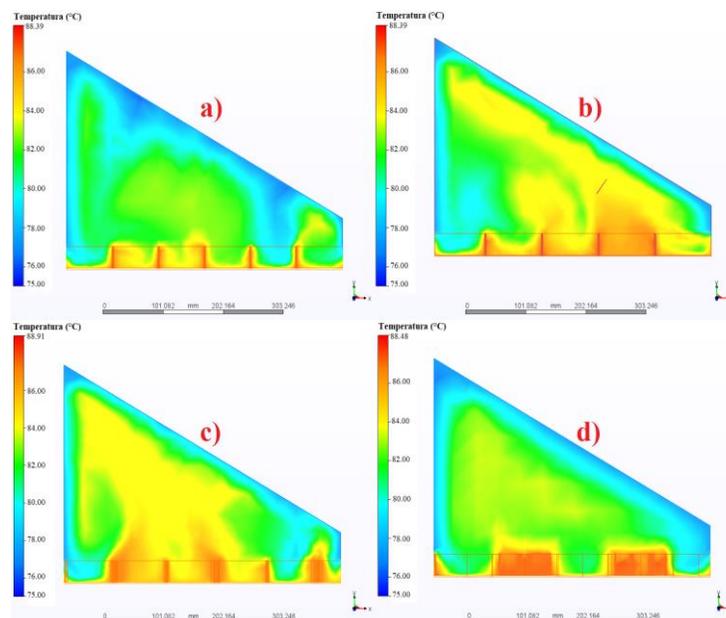


Figura. 4. Distribución de temperatura del volumen de fluido para los destiladores con aletas  
a) Rectangulares, b) Cuadradas, c) Triangulares y d) Circulares

En la Figura 4 se muestra la distribución de temperatura en una sección transversal de cada variante del destilador, obtenida en la simulación de las 14:00 horas. Se observa que las temperaturas más altas tienden a ubicarse en la parte inferior, junto al recipiente absorbedor y las aletas, y las temperaturas más bajas en la zona cercana a la cubierta de vidrio. Se nota que el valor más alto de temperatura se presenta en el destilador con aletas triangulares, siendo éste de aproximadamente 88.91°C. Es posible señalar también que se forman unas regiones de temperatura relativamente baja en los espacios entre las aletas.

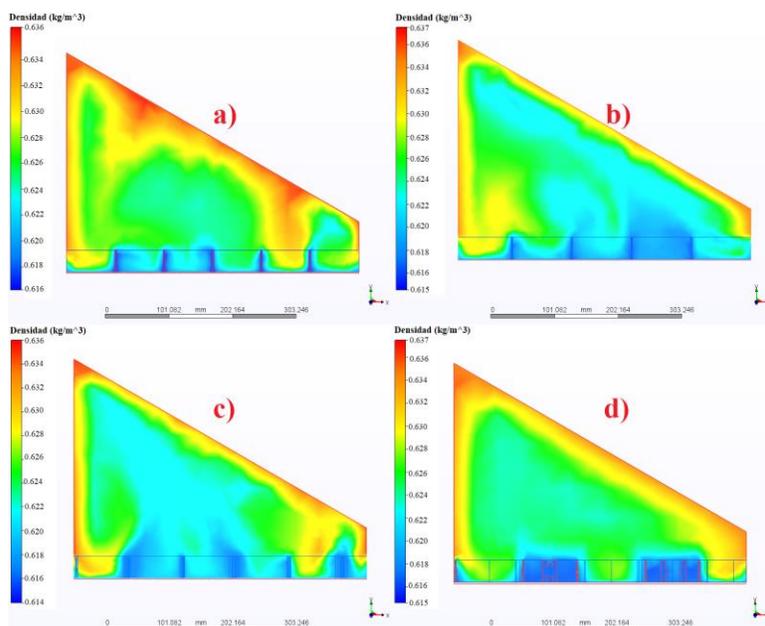


Figura. 5. Distribución de densidad del vapor para los destiladores con aletas  
a) Rectangulares, b) Cuadradas, c) Triangulares y d) Circulares

En la Figura 5 se muestra la distribución de densidad, para los datos de las 14:00 horas, en la sección transversal de cada destilador con diferente arreglo de aletas. De manera inversa al caso de las temperaturas, se observa que las

densidades más altas tienden a ubicarse en las partes altas, en contacto con la cubierta de vidrio, mientras que el vapor con densidad más baja se concentra cerca de la charola metálica y las aletas. El valor más bajo de densidad se presenta en el destilador con aletas triangulares, siendo éste de aproximadamente  $0.614 \text{ kg/m}^3$ . Es posible señalar también que se presentan unas regiones de temperatura relativamente alta en los espacios entre las aletas.

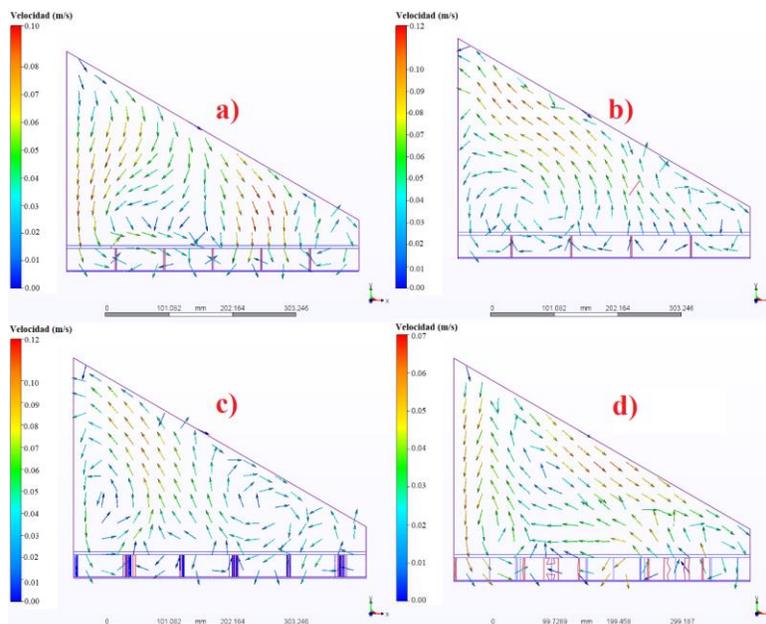


Fig. 6. Distribución de velocidad del fluido para los destiladores con aletas a) Rectangulares, b) Cuadradas, c) Triangulares y d) Circulares

En la Figura 6 se muestra la distribución de velocidad que posee el vapor de agua dentro de los diferentes modelos de destiladores solares, para el horario simulado de las 14:00. Se observa que en todos los casos se presentan vorticidades de diferentes dimensiones y en diferentes regiones del destilador, pero las velocidades más altas ocurren en los destiladores de aletas cuadradas y triangulares, alcanzando valores de  $0.12 \text{ m/s}$ . Y por el contrario, en el destilador de aletas circulares se alcanzan las velocidades más bajas, siendo éstas de hasta  $0.07 \text{ m/s}$ .

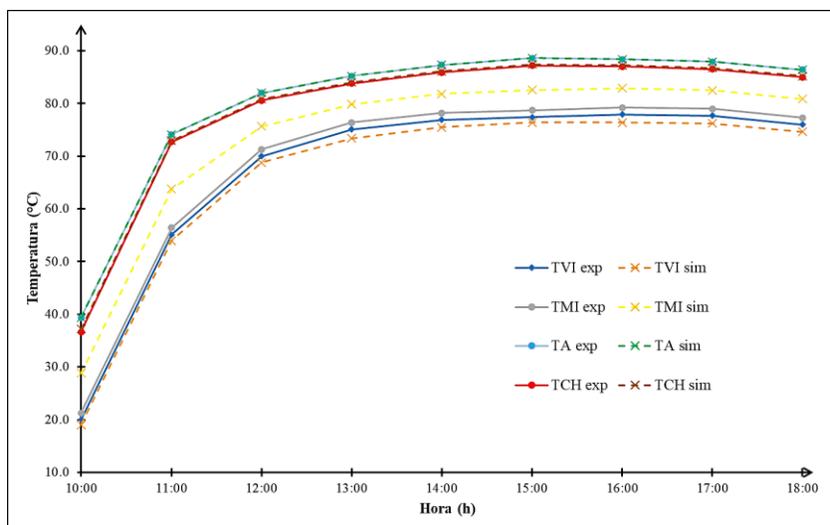


Figura. 7. Temperatura media simulada y experimental de diferentes elementos para el destilador con aletas rectangulares

Como último resultado, en la Figura 7 se muestra la comparación entre los valores simulados y experimentales de la temperatura de diferentes zonas del destilador con arreglo de aletas rectangulares. Se observa que la temperatura máxima alcanzada en el destilador convencional es de 88.6°C y ocurre a las 15:00 horas. Se observa que las aletas son el elemento con las temperaturas más altas, mientras que la cubierta de vidrio tiene las más bajas. Se observa también que, para un elemento cualquiera, las temperaturas simuladas y experimentales siguen una tendencia muy cercana, salvo en el caso del medio interno ( $T_{MI}$ ), o vapor de agua, donde los valores simulados son siempre mayores a los obtenidos experimentalmente.

### Conclusiones

El comportamiento de la temperatura del vapor de agua, observado a través de la distribución correspondiente, es el esperado. La fracción de vapor con mayor temperatura se encuentra cerca del recipiente absorbedor (donde ocurre la evaporación), mientras que la fracción de fluido más frío se concentra en los alrededores de la cubierta de vidrio. Este fenómeno se debe a la separación del vapor según su densidad. Es importante mencionar también que el hecho de que se presenten temperaturas menores en los espacios entre las aletas del recipiente se debe a la sombra que las aletas proyectan sobre el fluido. Debido a la obstrucción de la radiación solar, algunas porciones del fluido reciben menos cantidad de calor, por lo que su temperatura no incrementa al mismo ritmo. A pesar de este fenómeno, se concluye que las aletas aumentan la temperatura del fluido en el destilador, siendo el arreglo de aletas triangulares el que proporciona el mayor aumento de esta magnitud.

De manera similar, la distribución de densidad obtenida muestra un comportamiento esperado. El fluido más ligero se desplaza a la parte alta del dispositivo, y el de mayor densidad permanece en la parte baja. Al entrar en contacto con la cubierta de vidrio, que se encuentra a una temperatura menor, el vapor transfiere calor al vidrio y se enfría, lo que provoca que se condense y, en consecuencia, su densidad aumente. El desplazamiento hacia arriba del vapor menos denso se explica por el fenómeno térmico y fluídico de la convección natural. Se concluye también, de forma similar a las temperaturas, que los destiladores con arreglo de aletas triangulares y circulares en la charola metálica generan un gradiente de densidades mayor. Esta característica puede generar una mayor transferencia de masa por evaporación-condensación. A su vez, este fenómeno incrementaría la productividad de agua destilada.

En relación con los perfiles de velocidades generados en las simulaciones, se llega a la conclusión de que los valores se encuentran en los intervalos esperados. El hecho de que la velocidad tiende a dirigirse hacia arriba en la región central del destilador explicaría el desplazamiento del vapor al calentarse, mientras que las corrientes verticales descendentes en las paredes internas de la cubierta indicarían el movimiento del fluido destilado condensado, una vez que el vapor se enfría. Siguiendo el criterio de la máxima velocidad alcanzada, se concluye que los destiladores con aletas cuadradas y triangulares son los más efectivos.

Finalmente, de la gráfica se observa un ajuste satisfactorio entre las temperaturas experimentales y numéricas de las superficies de interés en el destilador. La única excepción es para la temperatura del medio interno, donde la temperatura simulada es aproximadamente 5 °C mayor a los valores experimentales. Este fenómeno puede explicarse por el hecho de que en la simulación sólo se utilizó una fase de fluido (vapor de agua), mientras que en un destilador físico, el medio interno se compone de dos fases (vapor de agua y aire). La mezcla de sustancias en este segundo caso tiene características físicas distintas, como la conductividad térmica, la densidad y la viscosidad. De esta gráfica se concluye que los softwares de simulación son una herramienta con limitaciones propias de la tecnología existente hasta el momento, pero siguen siendo confiables para el estudio de procesos fototérmicos de baja temperatura.

### Referencias bibliográficas

- Ali, C., Rabhi, K., Nciri, R., Nasri, F., and Attyaoui, S. "Theoretical and experimental analysis of pin fins absorber solar still", *Desalination and Water Treatment*, Vol. 56, 2014. pp. 1705-1711.
- El-Naggar, M., El-Sebaei, A. A., Ramadan, M. R. I., and Aboul-Enein, S. "Experimental and theoretical performance of finned-single effect solar still", *Desalination and Water Treatment*, Vol. 57, 2015. pp. 17151-17166.
- Hansen, R. S. and Murugavel K. K. "Enhancement of integrated solar still using different new absorber configurations: An experimental approach". *Desalination*, Vol. 422, 2017. pp. 59-67.
- Jani, H. K. and Modi, K. V. "Experimental performance evaluation of single basin dual slope solar still with circular and square cross-sectional hollow fins". *Solar Energy*, Vol. 179, 2019. pp. 186-194.
- Rajaseenivasan, T. and Srithar, K. "Performance investigation on solar still with circular and square fins in basin with CO<sub>2</sub> mitigation and economic analysis". *Desalination*, Vol. 280, 2016. pp. 66-74.
- Riahi, A., Zakaria, N. A., Isa, M. H., Rozainy, M. R., Zainol, M. A., Sing, B., Sing, M., Shaharuddin, S., and Yusof, M. F. "Investigation on Productivity Enhancement of a Solar Still with Transparent Polythene Film Cover and Cylindrical Hollow Fins for Heat Storage". *Journal of Ecological Engineering*, Vol. 22, 2021. pp. 95-103.

Srivastava, P. K. and Agrawal, S. K. "Winter and summer performance of single sloped basin type solar still integrated with extended porous fins". *Desalination*, Vol. 319, 2013. pp. 73-78.

# Análisis de un Dispositivo Activo de un Generador para Ondas Milimétricas

Marco Antonio Chong Guerrero<sup>1</sup>, Brenda Pérez León<sup>2</sup>, Pablo Ponce Blanco<sup>3</sup>, Jorge Antonio Pérez Ortega<sup>4</sup>, Gustavo Ángel Beristain Vázquez<sup>5</sup>, Ana Laura García Islas<sup>6</sup>, Erick Salamanca Ramírez<sup>7</sup>, Julio César Galindo García<sup>8</sup>.

**Resumen:** La detección y generación de radiación en la banda de ondas milimétricas, prácticamente se encuentra libre en este espectro para su explotación. Hoy en día, las técnicas que más se aproximan a este rango de frecuencias son microondas y frecuencias ópticas. Para la tecnología de microondas las frecuencias son muy elevadas; por otra parte, la baja energía que se puede detectar en ese rango pone al límite la tecnología óptica. Por consiguiente, desarrollar un dispositivo que cubra las necesidades de la banda de ondas milimétricas es vital para muchas áreas tanto científicas como tecnológicas. Todos los dispositivos deben ser enfriados a baja temperatura, esto complica enormemente tanto tecnológicamente como en costo la realización de dispositivos. La intención de este trabajo es realizar la simulación de un dispositivo activo de un Generador para Ondas Milimétricas con dimensiones pequeñas que facilite su uso en diversas aplicaciones en el campo de telecomunicaciones.

**Palabras clave:** Ondas, Milimétricas, Generador, Simulación, Telecomunicaciones.

## Introducción

Esta región representa un gran espectro con enormes recursos potenciales para diversas aplicaciones, la región de frecuencias milimétricas se encuentra entre la región de infrarrojo y la región óptica. El área de ondas milimétricas en particular tiene un cambio significativo esto debido a la llegada de dispositivos de estado sólido y circuitos integrados para microondas dando como resultado la tecnología en miniaturización de componentes y sistemas para la región milimétrica. Las técnicas y tecnologías bien desarrolladas nos llevan a múltiples aplicaciones tales como radar, comunicaciones y otros sectores comerciales.

Debido al congestionamiento que ha sufrido la región de microondas, teniendo como resultado un incremento en la demanda por usar las frecuencias de ondas milimétricas; ya que, por su longitud de onda tan pequeña, las ondas milimétricas ofrecen varias ventajas sobre las microondas. Para poder manejar estas longitudes de ondas tan pequeñas, es necesario modificar los métodos de representación y análisis de circuitos. Aquí, la diferencia de fase que se origina por la interconexión entre varios componentes o varias partes de un componente ya no puede ser despreciada.

Por lo que La intención de este trabajo es realizar la simulación de un dispositivo activo de un Generador para Ondas Milimétricas con dimensiones pequeñas que facilite su uso en diversas aplicaciones en el campo de telecomunicaciones. Tal dispositivo es el diodo Gunn. Un oscilador Gunn tiene la ventaja de contar con bajo ruido y potencias baja comparada con un oscilador IMPATT, éste último tiene una eficiencia más alta y es un dispositivo de potencia más alta comparado con el Gunn. Un oscilador Gunn tiene como ventaja el bajo ruido y potencia baja comparado con un oscilador IMPATT, éste último tiene una eficiencia más alta y es un dispositivo de potencia más alta comparado con el Gunn. Los osciladores con transistores por otra parte son de bajo ruido y también son fuentes de alta eficiencia, comparados con los osciladores Gunn, los osciladores con transistores no tiene problemas con el corriente umbral, ni con la disipación de calor; pero tiene a oscilar a frecuencias no deseadas debido a la inestabilidad del dispositivo.

## Descripción del método

Generalmente los elementos activos básicos que pueden ser usados como osciladores de ondas milimétricas son los diodos Gunn y diodos IMPATT ya que son los que más potencias ofrecen para la generación de ondas milimétricas a una frecuencia fundamental. Para poder realizar el análisis del dispositivo activo en este caso el diodo Gunn se utiliza una metodología empírico-analítica; es decir se realiza un circuito equivalente para representar el

<sup>1</sup>Marco Antonio Chong Guerrero. Depto. Eléctrica-Electrónica; Instituto Tecnológico de Puebla, chongmarcoa@yahoo.com.mx.

<sup>2</sup>Brenda Pérez León. Depto. Sistemas y Computación; Instituto Tecnológico de Puebla, i18221876.19@puebla.tecnm.mx.

<sup>3</sup>Pablo Ponce Blanco. Depto. Eléctrica-Electrónica; Instituto Tecnológico de Puebla, iC18221804.09@puebla.tecnm.mx.

<sup>4</sup>Jorge Antonio Pérez Ortega. Depto. Eléctrica-Electrónica; Instituto Tecnológico de Puebla, i18220781.09@puebla.tecnm.mx.

<sup>5</sup>Gustavo Ángel Beristain Vázquez. Depto. Eléctrica-Electrónica; Instituto Tecnológico de Puebla, i18221898.19@puebla.tecnm.mx.

<sup>6</sup>Ana Laura García Islas. Depto. Eléctrica-Electrónica; Instituto Tecnológico de Puebla, i18221958.09@puebla.tecnm.mx.

<sup>7</sup>Erick Salamanca Ramírez. Depto. Eléctrica-Electrónica; Instituto Tecnológico de Puebla, i18220747.09@puebla.tecnm.mx.

<sup>8</sup>Julio César Galindo García. Depto. Eléctrica-Electrónica; Instituto Tecnológico de Puebla, i18220821.09@puebla.tecnm.mx.

diodo y de esta manera tomar en cuenta todos los componentes que lo conforman tal y como se muestra en la figura 1.

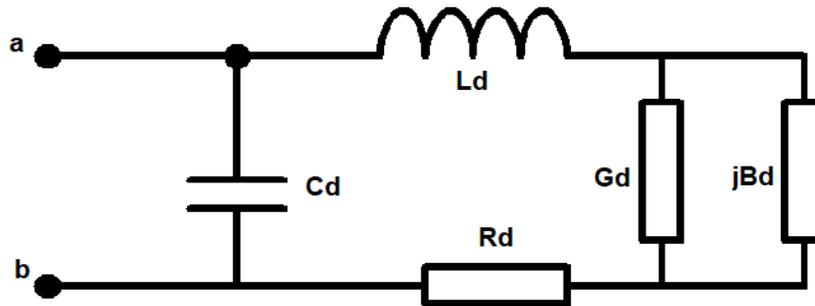


Figura 1. Circuito equivalente del diodo Gunn.

Donde  $C_d$  es la capacitancia del diodo,  $L_d$  inductancia del diodo,  $R_d$  resistencia del diodo,  $G_d$  conductancia del diodo,  $B_d$  susceptancia del diodo.

Para realizar el análisis lineal del diodo, primeramente se realiza el arreglo de  $G_d$  y  $B_d$ , posteriormente se le suma el valor de la inductancia  $L_d$ , la resistencia  $R_d$  y la capacitancia  $C_d$  y posteriormente se para la parte real de la parte imaginaria del diodo.

Para realizar el análisis no lineal del diodo, primeramente se realiza el arreglo de  $G_d$  y  $B_d$ , posteriormente se le suma el valor de la inductancia  $L_d$ , la resistencia  $R_d$  y la capacitancia  $C_d$  y posteriormente se para la parte real de la parte imaginaria del diodo.

A partir de dicho diseño y consideraciones anteriores se puede obtener la Admitancia total del diodo ( $Y_d$ ). Para ello se crea el algoritmo y programa con los siguientes datos:

$$Z_{Rd} = R_d.$$

$$Z_{Ld} = j\omega L_d.$$

$$Z_{Cd} = 1/(j\omega C_d)$$

Primeramente, resolveremos la admitancia  $G_d$  con  $jB_d$

$$Y_{d1} = G_d + B_d$$

Entonces

$$Z_{d1} = 1/(Y_{d1})$$

Como  $R_d$ ,  $L_d$  y  $Z_{d1}$  se encuentran en serie entonces podemos hacer:

$$Z_{d2} = Z_{d1} + R_d + \omega L_d$$

Pasamos a  $Z_{d2}$  en serie con  $\omega C_d$

Con lo que tenemos la impedancia total del diodo

$$Z_{TD} = Z_{d2} + \omega C_d$$

Por lo que la admitancia total del diodo será:

$$YTD = 1 / ZTD$$

Para poder hacer un análisis más completo se tiene que realizar: análisis lineal y no lineal; es decir parte real del diodo (RTD) y parte imaginaria del diodo (IMTD).

Para poder obtener la potencia, se le aplica voltaje al diodo y es necesario realizar el análisis no lineal de tal manera que lo realizamos a través de la siguiente ecuación:

$$GD = GDD(1 - av^2)$$

Donde GD es la parte real no lineal del diodo y GDD es la parte real lineal del diodo,  $a$  es una constante tomada de la estructura interna para todos los diodos, en este caso es para el diodo Gunn y  $v$  es el voltaje aplicado.

### Desarrollo del Método

A partir de lo anterior podemos obtener la gráfica del diodo en la parte imaginaria, para así tener una mejor observación del comportamiento entre la Frecuencia y la admitancia (Imaginaria), como se muestra en la figura 2. Así mismo se puede observar la admitancia del diodo donde este tiene un rango de diferencia que para valores de Gd es de -20mS hasta -22mS y Bd en el rango de 50 mS hasta 52 mS, para la Frecuencia (GHz) que toma valores desde 34 GHz hasta 36 GHz.. Para la obtención de la gráfica se crearon los vectores de inicio y final, la separación en el eje Y es de 0.01mm, el eje X muestra la frecuencia y el eje Z la admitancia imaginaria.

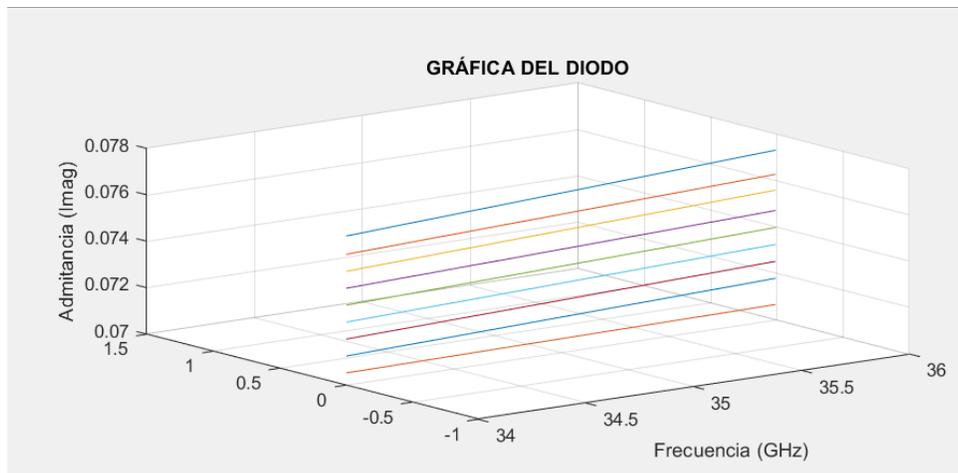


Figura 2. Gráfica del diodo en la parte imaginaria para la frecuencia vs la admitancia

En la Figura 3 se muestra la gráfica obtenida en 3D, en la cual, se puede observar el análisis lineal entre la Admitancia (Real) vs Frecuencia para el diodo, los valores asignados para Gd se encuentran en el rango de -20mS hasta -22mS y Bd en el rango de 50 mS hasta 52 mS, para la Frecuencia (GHz) que toma valores desde 34 GHz hasta 36 GHz.

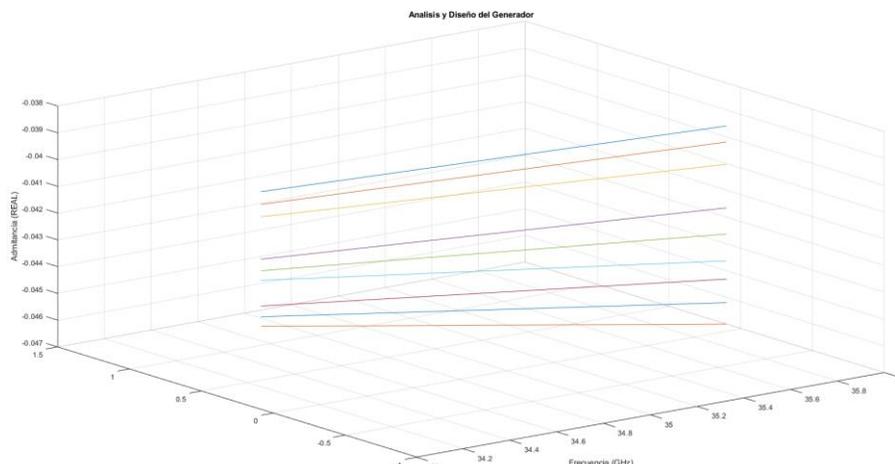


Figura 3. Gráfica 3D “Análisis Lineal: Admitancia vs Frecuencia”

Para el análisis no lineal de la potencia vs voltaje, se presenta el código de programación que fue hecho con Matlab y con la finalidad de poder observar cómo se comporta de manera gráfica nuestras variables de interés. Se tiene que la primera parte del código de programación que se muestra en la figura 4. Describe la declaración de nuestros valores constantes en este caso la admitancia e identificado como “admit”, también la declaración de nuestra función que relaciona la admitancia con el voltaje en donde este fue declarado como “esp” y que dicha función fue declarada como “fun”, todas estas primeras declaraciones son en función del diodo ya que es nuestro dispositivo activo.

```

Editor - C:\Users\Hpi\Desktop\Servicio Social\Proyecto_Servicio_Social\matlab\grafica_potenciaW_vs_voltage\m
grafica_potenciaW_vs_voltage\m  x grafica_no_lineal_admitancia_vs_voltage_Final.m  x grafica_no_lineal_admitancia_vs_voltage.m  x Pag.51.m  x +
1  clear, clc
2
3  admit = 0.013611;
4  fun = 'esp.*1.5^2/admit';
5  syms esp
6
7  figure(1)
8  for i=242:2:250
9      switch i
10         case 242
11             esp = 0:0.2:4;
12             Pot = 0:0.2:4;
13             Volt = 0.0255*cos((eval(fun)/i)+ 10)+.093;
14
15         case 244
16             esp2 = 0:0.2:4;
17             Pot2 = 0:0.2:4;
18             Volt2 = 0.026*cos((eval(fun)/i)+ 10)+.093;
19
20         case 246
21             esp3 = 0:0.2:4;
22             Pot3 = 0:0.2:4;
23             Volt3 = 0.0265*cos((eval(fun)/i)+ 10)+.093;
Command Window
    
```

Figura 4. Primera parte del código, para la obtención de la gráfica de potencia vs voltaje.

En la figura 5, se muestra la parte final del código de programación para la obtención de la gráfica. En la figura 4 y 5 tienen un ciclo for y un case que nos facilitan la obtención de nuestros valores para los ejes X, Y, Z. Posteriormente los ciclos con la herramienta “plot3” son los que permiten graficar los valores obtenidos y por último le damos un título a nuestra gráfica y etiquetamos los ejes con las variables de interés. Los intervalos utilizados para la variable de voltaje son de 0 a 4 volts ya que el máximo voltaje de alimentación para el diodo.

```

15 case 244
16     esp2 = 0:0.2:4;
17     Pot2 = 0:0.2:4;
18     Volt2 = 0.026*cos((eval(fun)/i)+ 10)+.093;
19
20 case 246
21     esp3 = 0:0.2:4;
22     Pot3 = 0:0.2:4;
23     Volt3 = 0.0265*cos((eval(fun)/i)+ 10)+.093;
24
25 case 248
26     esp4 = 0:0.2:4;
27     Pot4 = 0:0.2:4;
28     Volt4 = 0.027*cos((eval(fun)/i)+ 10)+.093;
29
30 otherwise
31     esp5 = 0:0.2:4;
32     Pot5 = 0:0.2:4;
33     Volt5 = 0.0265*cos((eval(fun)/i)+ 10.05)+.093;
34
35
36 plot3(esp, Pot,Volt,esp2, Pot2,Volt2,esp3, Pot3,Volt3,esp4, Pot4,Volt4,esp5, Pot5,Volt5);
37 grid on;
38 xlabel('Voltage');
39 ylabel('');
40 zlabel('Potencia');
41 title('Análisis no lineal de la Potencia vs Voltage');
42 end
43 end
    
```

Figura 5. Parte final del código, para la obtención de la gráfica de potencia vs voltaje.

De la programación mostrada en las figuras 4 y 5 se tiene como resultado la gráfica en la figura 6 donde se muestra la relación de Potencia vs Voltaje. Donde se presenta una familia de 5 curvas que corresponden a la variación de frecuencia entre 34 a 36 GHz.

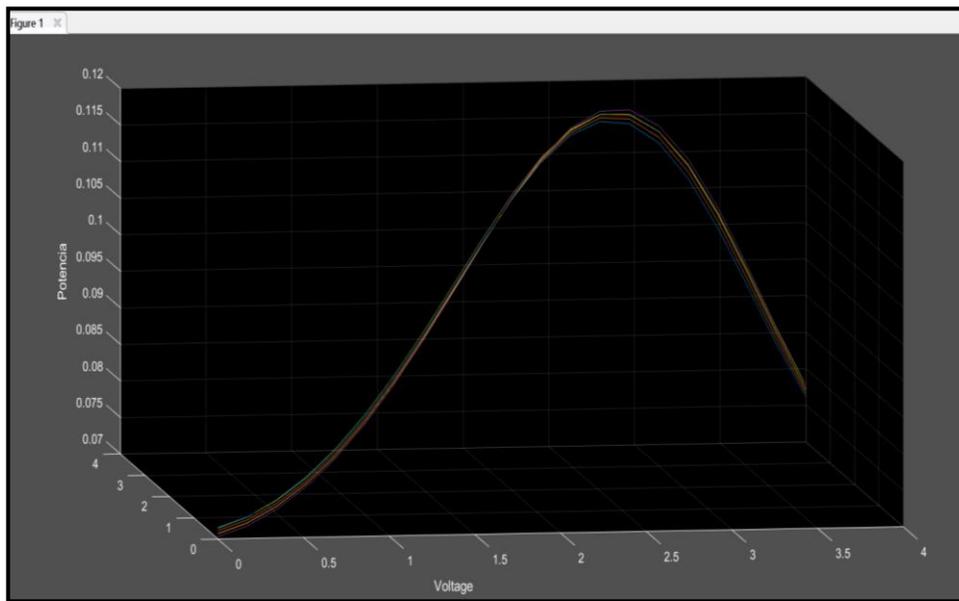


Figura 6. Gráfica de potencia vs voltaje.

Podemos observar que en el eje Z tenemos valores de la potencia, en el eje X los valores del voltaje y en el eje Y es el espacio que agregamos para poder hacer la gráfica de manera tridimensional. Se observa que la gráfica muestra como es la relación de la potencia con el voltaje. Podemos ver el comportamiento no lineal que se tiene de estas dos variables de interés. Observando que si se le aplica diferentes voltajes de 0 a 4 Volts que son con los que trabaja nuestro diodo como dispositivo activo, tendremos como resultado que la potencia se comporta de manera no lineal.

De acuerdo con la metodología utilizada y tomando como parámetros principales a la frecuencia, la potencia, el voltaje se obtuvieron los siguiente valores ideales para el diodo como se muestran en la siguiente tabla 1.

Es decir con los parámetros que se presentan son los adecuados para poder utilizar el dispositivo Gunn como generador para frecuencias de 34 36 GHz

Cd (F)	Ld (H)	Rd (Ω)	Gd (mS)	Bd (mS)	Voltaje (V)	Frecuencia (GHz)	Potencia (W)
0.12x10 <sup>-12</sup>	9X10 <sup>-9</sup>	1	-0.200000	0.500000	3.637169	34.00	0.099762
0.12x10 <sup>-12</sup>	9X10 <sup>-9</sup>	1	-0.200000	0.500000	3.641529	34.50	0.101074
0.12x10 <sup>-12</sup>	9X10 <sup>-9</sup>	1	-0.200000	0.500000	3.646347	35.00	0.102297
0.12x10 <sup>-12</sup>	9X10 <sup>-9</sup>	1	-0.200000	0.500000	3.651575	35.50	0.103433
0.12x10 <sup>-12</sup>	9X10 <sup>-9</sup>	1	-0.200000	0.500000	3.657168	36.00	0.104482

Tabla 1. Valores ideales para el diodo.

### Conclusiones

Con la obtención de los valores para el diodo podemos cumplir el objeto del trabajo que es realizar la simulación de un dispositivo activo de un Generador para Ondas Milimétricas con dimensiones pequeñas y parámetros adecuados que facilite su uso en diversas aplicaciones en el campo de telecomunicaciones. Los datos obtenidos tanto para la parte real como para la parte imaginaria del diodo permiten el diseño del generador para trabajar en el rango de frecuencia planteado en el trabajo, tomando en cuenta la ventaja de contar con bajo ruido de operación y potencias baja en comparación con otros dispositivos activos. Otra ventaja que se tiene de este trabajo es que puede ser implementado con más elementos y con ello robustecerlo aún más, inclusive para un análisis a frecuencias más altas de las presentadas, esto debido a la saturación que dicho rango va presentando día a día.

### Referencias bibliográficas

- 1.- P.Bhartia. I. J. Bahl, Millimeter Wave Engineering and Applications: John Wiley & Sons.inc.
- 2.- K. C. Gupta: Microondas Limusa. P14.
- 3.- Samiel y Liao. Microwave Devices and Circuits Prentice Hall, p 167.
- 4.- Allan W. Scott: Understanding Microwaves p 217; John Wiley & Sons. Inc.
- 5.- Recopilación de: Samuel Y Liao: Microwave Devices and Circuits Prentice Hall: J.Michel Golio: Microwave Mesfets and HEMTs. Motorola-Artech House Boston, London.
- 6.- Gunn. J. B. "Microwave oscillators of current in III-V Semiconductors. Solid- McGraw Hills.
- 7.- Donald G. Fink. Donald Christansen: Electronics Engineers Handbook p 9-75. McGraw Hills.
- 8.- Gunn. J. B.: Instabilities of current in III-V Semiconductors. IBM. J. REs Develop.. 8. 141-159. April 1964.
- 9.- Gunn. J. B.: Instabilities of current and of potential distribution in GasAs and Inp. 7<sup>th</sup> Int. Conf. On Physics of Semiconductors, "[Plasma effects in Solids]", 199-207, Tokyo, 1964.
- 10.- Eastman. L. F.: Transferred Electron Devices, in Microwave devices (M. J. Howea and D. V. Morgan. Eds.) John Wiley & Sons. London 1976.

# Formación y Desarrollo de Competencias Digitales del Docente para Generar Prácticas Inclusivas: Satisfacción de las Diferentes Necesidades de Aprendizaje en Alumnos en Situación de Discapacidad

Dr. José María Contreras González<sup>1</sup> y Dr. Roberto Carlos Valdés Hernández<sup>2</sup>

**Resumen**—Este trabajo está enfocado en la formación y desarrollo de competencias digitales del docente para generar prácticas inclusivas, los alumnos que acuden a educación secundaria presentan diferentes ritmos de aprendizaje, intereses, motivaciones y expectativas, que afecta a la convivencia en los mismos. El objetivo es evaluar la relación que existe entre las competencias digitales del docente de educación secundaria y los avances en el proceso de inclusión de alumnos con discapacidad. El estudio se realizó considerando a los docentes de la Escuela Secundaria Estatal No 87, de la ciudad de Mexicali, Baja California y consistió en diagnosticar el nivel de competencias digitales, dicho análisis pretende generar opciones para diseñar trayectos formativos para desarrollar habilidades que impacten en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos con discapacidad. Es una investigación con enfoque mixto cuali-cuantitativo, de tipo descriptivo y correlacional. Se empleó un cuestionario como instrumento, adicional al análisis de información documental.

**Palabras clave**—Aprendizaje, competencia digital, discapacidad, inclusión, trayecto formativo.

## Introducción

Los alumnos que acuden al nivel de educación secundaria presentan diferentes ritmos de aprendizaje, capacidades, intereses, motivaciones y expectativas. Este suceso que afecta a la convivencia en los mismos, hace necesaria por parte del sistema educativo nacional, una atención adecuada, por tal motivo éste debe enfrentar el reto de garantizar el derecho a una educación de excelencia con equidad para todos, en un contexto lo más normalizado posible, por lo que el propósito de esta investigación es analizar las estrategias para fortalecer las competencias docentes en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación que en gran medida se relacionan con el éxito o fracaso en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos en situación de discapacidad, que asisten la Escuela Secundaria Estatal No. 87 “Educación” de la ciudad de Mexicali, Baja California.

Es por ello que se debe dar la importancia necesaria a estas competencias digitales para promover dicha inclusión ya que “la actitud docente adecuada hacia la diversidad humana, y del alumnado, y ante la inclusión social de todos los ciudadanos y educativa del alumnado es el prerrequisito para el logro de una sociedad única y una escuela común” (Rodríguez y Caurcel, 2020, p. 2).

La formación y el desarrollo de competencias digitales en el docente es fundamental para el trabajo multidisciplinario, para la implementación de estrategias y mejorar la enseñanza, haciendo uso necesariamente de medios y materiales digitales, para generar la interactividad a través de los nuevos ambientes de aprendizaje.

Son muchos los autores que han expresado su opinión con relación a la educación inclusiva en general y a las competencias digitales docentes en particular, por ejemplo en los últimos años se han realizado estudios que abordan la dimensión emocional en la respuesta educativa a estudiantes con características específicas, también se ha puesto de manifiesto que el actual concepto de educación inclusiva pone en tela de juicio gran parte del modo de organizar y disponer la enseñanza de las escuelas tradicionales, es por ello que se entiende la inclusión educativa como el “proceso mediante el cual el sistema educativo ofrece respuestas pedagógicas a las diferentes necesidades e identidades de los estudiantes, garantizando el derecho a la educación de todos” (Poblete-Christie et al., 2019, p. 2).

Todo adolescente con discapacidad tiene el derecho a continuar sus estudios y participar en la comunidad, por lo que la atención educativa debe contemplar el principio de igualdad, de equidad que considera las diferencias evidentes, no obstante “la falta de responsabilidad de algunos profesores, los sistemas de enseñanza poco flexibles y centrados en los contenidos conceptuales se constituyen en barreras de un proceso integrador e inclusivo” (Sánchez, 2004, p. 3), así como importante es el principio de vincular la igualdad y la diferencia afrontando la realidad del individuo con discapacidad.

A partir de los resolutivos de la conferencia de Salamanca, la mayoría de los países han introducido cambios con relación a la educación para “convertir las escuelas en escuelas inclusivas requiere, pues, dar una

<sup>1</sup> Dr. José María Contreras González estudiante de la Maestría en Gestión de Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México. Contacto: [contreras.jose52@uabc.edu.mx](mailto:contreras.jose52@uabc.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Dr. Roberto Carlos Valdés Hernández profesor investigador de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México. Contacto: [valdes.roberto@uabc.edu.mx](mailto:valdes.roberto@uabc.edu.mx)

respuesta educativa acorde a las necesidades de su alumnado y desarrollar propuestas didácticas que estimulen y fomenten la participación de todos los alumnos” (Sánchez, 2004, p. 8), en el contexto nacional se hace referencia a la reunión que se llevó a cabo en Huatulco, México la cual se denominó “Conferencia Nacional: Atención educativa a menores con necesidades educativas especiales, equidad para la diversidad” y que se llevó a cabo del 16 al 18 de abril de 1997, por lo que se estima que “la inclusión no tiene que ver con el hecho de dejar a un niño en un contexto improvisado y sin recursos” (Barton, 2009, p. 146).

Para que se logre el proceso de inclusión, se trata de una meta que quiere ayudar a transformar los sistemas educativos para que “todo el alumnado, sin restricciones, limitaciones ni eufemismos respecto a ese todos, tenga oportunidades equiparables y de calidad para el desarrollo pleno de su personalidad” (Echeita, 2017, p. 18), se debe además cumplir con los principios generales de normalización, integración, sectorización y la individualización de la enseñanza ya que “la atención a la diversidad es similar a preocuparse por las medidas que puedan compensar las desigualdades y atenuar de alguna manera las desventajas que unos estudiantes experimentan en relación con el acceso, la permanencia y la prosecución dentro del sistema educativo” (Molina et al., 2011, p. 32), el cambio educativo es complejo y supone la necesidad de innovar siempre y cuando el profesor retome su vocación de servicio y se arriesgue a romper aquello que lo ata y que se resiste todavía a una permutación para mejorar su quehacer docente.

Por ello para mejorar las escuelas “los docentes han de tener la oportunidad de formarse y sensibilizarse para comprender las ventajas de la inclusión que empieza con una actitud de aceptación y disposición al cambio cuando es necesario” (Molina et al., 2011, p. 35).

El perfil académico de los docentes de educación secundaria es uno de los factores fundamentales que se debe revisar cuidadosamente, ya que sin esta inspección el avance en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos que éstos atienden dejaría mucho que desear. En la actualidad los docentes son reconocidos como profesionales, personas expertas en la enseñanza y el aprendizaje que desarrollan conocimientos nuevos involucrándose en iniciativas de actualización y superación, para definir a la profesión académica habría que partir de que los responsables de transmitir y generar el conocimiento constituyen en las sociedades modernas un tipo especial de ocupación.

Los rasgos deseables del docente en educación secundaria se agrupan en cinco grandes campos: Un docente que conoce a sus alumnos, sabe cómo aprenden y lo que deben aprender, que organiza y evalúa el trabajo educativo, y realiza una intervención didáctica pertinente, un profesional que mejora continuamente para apoyar a los alumnos en su aprendizaje, que asume las responsabilidades legales y éticas inherentes a su profesión para el bienestar de los alumnos y que participa en el funcionamiento eficaz de la escuela y fomenta su vínculo con la comunidad para asegurar que todos los alumnos concluyan con éxito su escolaridad (reestructurar la problemática).

De acuerdo a los Estándares UNESCO de competencia en TIC para docentes, los estudiantes y los docentes deben utilizar la tecnología digital con eficacia, el docente “es el responsable de diseñar tanto oportunidades de aprendizaje como el entorno propicio en el aula que faciliten el uso de las TIC por parte de los estudiantes para aprender” (UNESCO, 2020, p. 3) con el fin de mejorar la práctica de los docentes en todas las áreas de su desempeño profesional, combinando las competencias en TIC con innovaciones en la pedagogía, el plan de estudios (currículo) y la organización escolar.

### **Descripción del Método**

La presente investigación se realizó mediante una perspectiva cualitativa, en dónde se priorizó comprender la realidad social, empleando para ello un estudio de casos de corte descriptivo para el análisis y evaluación de las competencias pedagógicas del docente de educación superior, con recogida y análisis de información documental, aplicando entrevistas en profundidad, haciendo una revisión bibliográfica exhaustiva, leyendo los trabajos publicados en bases de datos, usando criterios para la elección de la información según la pertinencia, la relación con el tema de estudio. Los estudios de caso son un útil modelo de investigación para recabar información en contextos de la vida real. Este tipo de investigación se puede aplicar a situaciones que hayan tenido lugar o emplearse a medida que se vayan desarrollando las mismas. Los estudios de caso, cuando han sido elaborados cuidadosamente, pueden contribuir a materializar cambios significativos en los ámbitos de la política y de la práctica.

Por las características de la presente investigación no se puede hablar de manera general de población y muestra ya que se está abordando el método de estudio de caso. Se identifican propiamente para la fase cualitativa los casos “tipo” a criterio del investigador para recopilar la información. Las técnicas utilizadas en esta investigación son la entrevista a profundidad y grupos focales “focus group”, los documentos obtenidos a través de estos instrumentos se procesarán en el software atlas ti, en donde se crean citas, códigos, memorándums, redes conceptuales o networks, generando con ello reportes que permiten crear o confirmar categorías conceptuales del

perfil académico del formador de docentes en educación especial. Se incluye una encuesta escala tipo Likert para determinar los aspectos relevantes de la práctica de los docentes formadores de docentes.

La técnica que se empleó para la recolección de datos de la población de estudio fue de tipo no probabilístico, ya que supone un procedimiento de selección informal. En las muestras de este tipo, la elección de casos no depende de que todos tengan la misma probabilidad de ser elegidos, sino de la decisión del investigador o grupo de personas que recolectan los datos. Una ventaja de esta muestra desde una visión cuantitativa es su utilidad para determinado diseño de estudio que requiere una cuidadosa y controlada elección de casos con ciertas características especificadas en el fenómeno estudiado (Hernández et al., 2014, p.190). Se pretende utilizar esta técnica debido a la similitud de características de las facultades y escuelas que conforman la institución de educación superior, cuenta con pocos días para darnos la oportunidad de encuestar a los docentes, y se delimitó el estudio a encuestar sólo una muestra específica que nos favoreciera en medida de información, y de este modo se determinó seleccionar a los docentes del turno matutino.

El muestreo intencional o por conveniencia, es favorable ya que permite el fácil acceso a los participantes, el investigador selecciona directa e intencionadamente los individuos de la población. Siendo de esta manera que se considera trabajar con un grupo de 12 participantes que cumplieron con las características necesarias de la investigación, de los cuales 6 son maestras y 6 son maestros, todos ellos pertenecientes a la Escuela Secundaria Estatal No. 27, centro educativo que tiene características similares con la facultad objeto de estudio, pertenecientes ambas a la 3ra. zona escolar, del Municipio de Mexicali, siendo parte de una población total de aproximadamente 40 docentes; que se encuentran distribuidos en turno matutino y vespertino.

Se realizó un estudio diagnóstico del estado actual de las competencias digitales de los docentes de educación secundaria. Se identificaron áreas de oportunidad para la consolidación de un programa de educación continua que fortalezca las competencias tecnológicas y contribuya a la mejora de la inclusión educativa. Se diseñó un trayecto de formación continua en competencias digitales para los docentes.

### Comentarios Finales

En consecuencia se requiere buscar estrategias metodológicas que nos permitan llevar a cabo un proceso de enseñanza y aprendizaje acorde a la necesidad del alumno con discapacidad, organizar y estructurar las clases para construir entornos de aprendizaje significativos y disminuir en lo posible la falta de conocimiento por parte de los docentes sobre tecnologías de apoyo para la educación inclusiva y la ausencia de propuestas consolidadas en los sistemas educativos de la región para desarrollar educación inclusiva en línea, “el uso de las TIC como herramientas para los procesos en el aula, no llega a concretarse, sobre todo por falta de formación de los docentes, por exceso de alumnos y por no disponer de presupuesto para equipamiento” (Samaniego et al., 2012, p. 18).

Todo docente debe tener en cuenta el cómo se aprende porque en la actualidad en educación virtual se presenta la escasez de materiales educativos accesibles, que ya predominaba antes de la pandemia, hizo que para la mayoría de los niños y niñas con discapacidad no fuera posible continuar con sus clases y estudios. “La falta de preparación y propuestas pedagógicas adecuadas se expresa en la ausencia de adaptaciones curriculares según las necesidades educativas de los y las estudiantes con discapacidad” (Mereseman y Ullmann, 2020, p. 26), es primordial atender con calidad y equidad las necesidades comunes y específicas que presentan los alumnos con discapacidad, de manera que se brinden oportunidades de aprendizaje para todos.

El concepto de educación inclusiva pone en tela de juicio gran parte del modo de organizar y disponer la enseñanza en la escuela regular, en consecuencia “...si el medio social no proporciona las facilidades que le permitan encontrarse en igualdad de condiciones para acceder a las mismas oportunidades que tienen los demás miembros de la sociedad, esta será discriminatoria y excluyente” (Centro de Estudios Latinoamericanos Justo Arosemena, 2008, pág 101).

La educación por sí sola no alcanza a solucionar un problema de carácter multidimensional que requiere una respuesta intersectorial, pero sí constituye un componente que define el presente y construye el futuro. En consecuencia, se ha de apostar por aumentar la capacidad funcional mediante mecanismos y estrategias que viabilicen el acceso al sistema educativo con igualdad de oportunidades, y eliminar las barreras al aprendizaje, a la información y a la comunicación, a la movilidad y al medio físico. “Si bien las TIC y las TA no son per se una “varita mágica”, constituyen la vía más eficiente y ágil para introducir cambios que respondan a la dinámica del accionar humano” (Samaniego et al., 2012, p. 32).

Es por ello que se enfatiza en que la formación docente no siempre prepara idóneamente al educador especial para abordar las necesidades individuales de los alumnos, es urgente realizar adecuaciones al diseño curricular, hacer cambios en la forma de enseñanza, como resultado de ello es importante ratificar que el docente juega un papel muy importante en la educación inclusiva.

### *Resumen de resultados*

Las personas con discapacidad constituyen uno de los grupos más marginados en las sociedades actuales. El Estado es el responsable de eliminar las barreras creadas socialmente que impiden a las personas con discapacidad gozar de un igual respeto y disfrute de sus derechos humanos. En el mundo hay alrededor de 650 millones de personas con discapacidad, es decir 10% de la población total, de los cuales aproximadamente 80% viven en países en desarrollo. Se estima que 20% de las personas más pobres tienen alguna discapacidad, “para educar en la inclusión y responder a las necesidades educativas especiales de los estudiantes, es necesario identificarlas y abordarlas realizando los cambios pertinentes en los contenidos curriculares” (González y Triana, 2018, p. 203).

Los alumnos con discapacidad en educación secundaria sufren una fuerte situación de desigualdad, aunque no se les niega su participación en este nivel educativo, no están recibiendo los ajustes razonables que su propia condición requieren ya que los docentes no han recibido la habilitación para la adecuada atención educativa. Es por ello que el derecho a la educación constituye un valor absoluto en el seno de una sociedad democrática, en donde el acceso y permanencia al sistema educativo. Se necesita garantizar el porvenir de las instituciones sociales y el respeto por el marco político y social.

La tecnología que tenemos a nuestro alcance, debido a que no se encuentra “ajustada” a las necesidades particulares de los alumnos con discapacidad, la pérdida de comunicación debe ser analizada como un hecho grave. En situaciones corrientes, el abandono escolar es el resultado de un proceso en el cual ese hecho es determinante el alumno no entiende, Tiene dificultades para regresar cada día a la escuela, queda desubicado de su grupo etario y de compañeros, se aleja del aprendizaje grupal, abandona, desarrolla un rechazo hacia la escuela.

### *Conclusiones*

La OMS tiene como objetivo garantizar iguales oportunidades y promocionar los derechos humanos de las personas con discapacidad, por tal motivo el “ajuste razonable” que se debe hacer al contrato social contemporáneo es empezar con el reconocimiento público de las personas con discapacidad como parte activa de una sociedad justa. Por lo que la teoría de justicia debe estar orientada al beneficio mutuo ya que ésta debe ser un bien primordial para todos los seres humanos.

La justicia debe propugnar para que no existen las ventajas y las jerarquías creadas entre los seres humanos por cuestiones de riqueza, poder, o la clase social, no olvidar que el contrato social es un acuerdo de transferencia recíproca de los derechos de todo individuo, incluidas en éste a las personas con discapacidad.

Un primer punto de acuerdo con los otros es la necesidad de impulsar estrategias de formación docente que movilicen los saberes, el conocimiento, los deseos, los afectos, el sentir, el actuar, el imaginar, el comprender, para desarrollar una práctica social como la educación. Un segundo punto de acuerdo es la prioritaria atención a la diversidad teniendo en cuenta el principio de igualdad y equidad para lograr el óptimo desarrollo de niños, niñas y jóvenes que se encuentran escolarizados en el sistema educativo y propiciar su plena participación, continúa siendo uno de los principales desafíos.

Los tiempos cambian, las sociedades evolucionan, los paradigmas se rompen, hoy en día el tema central es la virtualidad, esta modalidad que se presentó por el confinamiento urgente al que se debieron someter todos en el sistema educativo, no obstante los programas oficiales de la Secretaría de Educación Pública no consideraron a los alumnos con discapacidad, encontrándose una gran discrepancia entre lo que los sustentos de la inclusión propone para el trato equitativo, por tal motivo se deben pensar en nuevas formas contemporáneas del contractualismo.

El sistema educativo nacional, atendiendo a la etimología (educare: conducir, guiar, orientar), ha sido tradicionalmente eso, conductor, orientador y guía de los contenidos educativos y ha dejado de lado el desarrollo y perfeccionamiento de habilidades. El conjunto de contenidos, actos y valores que componen el currículo, ha pretendido en el papel (programas de estudio), generar procesos de enseñanza-aprendizaje; en la experiencia frente a grupo, se ha ocupado mayormente de lo que se enseña y del tiempo que hay que cumplir para abarcarlo en su totalidad. El aprendizaje pues, no ha sido motivo de evaluación, porque una calificación no es reveladora de los procesos cognitivos que han tenido lugar en el sujeto que aprende.

Es necesario implementar medidas de continuidad académica, brindar el acceso a apoyos especiales, llevar a cabo ajustes razonables para el acceso a plataformas educativas, considerando en primera instancia la discapacidad que presenta el alumno. Sin duda en los programas oficiales urge la participación de intérpretes de señas mexicana. Se deben desarrollar cuadernillos y guías pedagógicas para la familia del alumno con discapacidad que contengan materiales para trabajar en casa en un formato accesible para facilitar su comprensión.

Se concluye que la postura es semejante a la de los otros con relación al derecho a la educación para todos, a que las personas con discapacidad tienen derecho al mismo conjunto de opciones educativas, las escuelas deben

valorar por igual a todos los alumnos y las alumnas y celebrar la diversidad, las escuelas deben perfeccionarse para facilitar el aprendizaje de todo el alumnado.

### Recomendaciones

Es tiempo de inventar estrategias para mantener la atención del alumnado, educar en tiempos de pandemia se ha vuelto un reto para los docentes, es un proceso de acomodación, asimilación y equilibración por parte de los alumnos, por esto la accesibilidad es el elemento que permite que las personas con discapacidad puedan vivir en igualdad, en libertad, participar, plenamente, en todos los aspectos de la vida. Pero también es parte del contenido esencial de los derechos.

Se requiere buscar estrategias metodológicas que nos permitan llevar a cabo un proceso de enseñanza y aprendizaje acorde a la necesidad del alumno con discapacidad, organizar y estructurar las clases para construir entornos de aprendizaje significativos y disminuir en lo posible la falta de conocimiento por parte de los docentes sobre tecnologías, la ausencia de propuestas consolidadas en los sistemas educativos de la región para desarrollar educación inclusiva en línea.

Todo docente debe tener en cuenta el cómo se aprende porque en la actualidad en educación virtual se presenta la escasez de materiales educativos accesibles, la falta de preparación y propuestas pedagógicas adecuadas se expresa en la ausencia de adaptaciones curriculares según las necesidades educativas de los y las estudiantes con discapacidad, atender con calidad y equidad las necesidades comunes y específicas que presentan los alumnos con discapacidad, de manera que se brinden oportunidades de aprendizaje para todos.

### Referencias

- Barton, L. (2009). *Estudios sobre discapacidad y la búsqueda de la inclusividad*. Revista de educación, 349, 137–152.
- Centro de Estudios Latinoamericanos Justo Arosemena, (2008). *Discapacidad y exclusión social: propuesta teórica de vinculación paradigmática*. Tareas. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Panama/cela/20120717104229/discapacidad.pdf>
- Echeita, G. (2017). *Educación inclusiva. Sonrisas y lágrimas*. Aula Abierta, 46(2), 17. <https://doi.org/10.17811/rife.46.2.2017.17-24>
- González, Y., y Triana, D. A. (2018). *Actitudes de los docentes frente la inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales*. 21(2), 200–218. <https://doi.org/10.5294/edu.2018.21.2.2>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --). México D.F.: McGraw-Hill.
- Mereseman, S., y Ullmann, H. (2020). *COVID-19 y las personas con discapacidad en América Latina: mitigar el impacto y proteger derechos para asegurar la inclusión hoy y mañana*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Molina, D. L., Mora, F., y Sánchez, Y. (2011). Integración de los estudiantes con discapacidad en las aulas universitarias. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 8(20), 33–44
- Poblete-Christie, O., López, M., y Muñoz, L. (2019). *¿De la Frustración a la alegría o de la alegría a la frustración? Significados sobre Inclusión educativa construidos por docentes a partir de su experiencia emocional*. 28(1), 1–14. <https://doi.org/10.7764/psykhe.28.1.1126>
- Rodríguez-Fuentes, A., y Caurcel-Cara, M.J. (2020). Análisis actitudinal de las nuevas generaciones docentes hacia la inclusión educativa. *RELIEVE*, 26(1), art. 5. <http://doi.org/10.7203/relieve.26.1.16196>
- Samaniego, P., Laitamo, S. y Valerio, E. (2012). *Informe sobre el uso de las TIC en la educación para personas con discapacidad*. París: UNESCO.
- Sánchez, P. (2004). *La educación inclusiva: Dilemas y desafíos*. Revista Educación, Desarrollo y Diversidad, 7(2), 25-40
- UNESCO. (2009). *Directrices sobre políticas de inclusión en educación*. París.
- UNESCO. (2020). *La educación durante la COVID-19 y después de ella*. París.

### Notas Biográficas

El **Dr. José María Contreras González** es profesor investigador de tiempo completo en la Benemérita Escuela Normal Urbana Nocturna del Estado, en Mexicali, Baja California, México. Terminó sus estudios de Maestría en Educación Especial y el Doctorado en Educación en el *Centro Universitario de Tijuana*. Ha participado y presentado artículos en congresos a nivel internacional y nacional, su capítulo de libro “Prácticas docentes desde el enfoque de inclusión: vulnerabilidad y marginación en tiempos de pandemia. Un estudio de caso en educación secundaria en el Estado de Baja California”, es el texto de referencia para tratar aspectos de inclusión en las Escuelas Normales del país. Actualmente cursa la Maestría en Gestión de Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Universidad Autónoma de Baja California.

El **Dr. Roberto Carlos Valdés Hernández** es catedrático e investigador de tiempo completo en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México, terminó su Maestría en Tecnología de la Información y finalmente un Ph.D. en Ciencias de la Computación. Ha participado en 8 publicaciones en el área de desarrollo de software y ergonomía, con más de 15 años en el sector industrial investigando procesos de desarrollo.

# Comparación de la Clasificación de la Calidad del Agua mediante Técnica de Inteligencia Artificial (Machine Learning) para el Estado de Zacatecas, México

Brenda Aimé Corona Delgadillo<sup>1</sup>, María Laura Carrillo Macías<sup>2</sup>, Luis Fernando Castillo Martínez<sup>3</sup>, José María Celaya Padilla<sup>4</sup>, Carlos Eric Galván Tejada<sup>5</sup>, Julián González Trinidad<sup>6</sup>, Hugo Enrique Júnez Ferreira<sup>7</sup>, Carlos Francisco Bautista Capetillo<sup>8</sup>

**Resumen** - Estimar la calidad y disponibilidad de agua en regiones semiáridas sigue siendo un reto para la ciencia, ya que permite planear un buen desarrollo económico y de salud de la sociedad. Los análisis físico-químicos, bacteriológicos y toxicológicos, permiten determinar la calidad del agua. En las últimas décadas han empleado diversas metodologías para el análisis de datos, utilizando procesos computacionales e inteligencia artificial, para desarrollar modelos predictivos, utilizando el aprendizaje automático (Machine Learning), para clasificar la calidad de agua, reduciendo los tiempos y los costos. El artículo presenta un análisis de un conjunto de datos, utilizando información de almacenamientos de agua potable y no potable, de origen subterránea. Se presenta una comparación de métricas de rendimiento en modelos de aprendizaje automático, se evaluaron y compararon diferentes modelos de clasificación como KNN (k vecinos más cercanos), Regresión Logística (Logistic Regression) y SVM (Maquinas de Soporte Vectorial).

**Palabras clave** - Calidad del Agua, Inteligencia Artificial, KNN, Regresión Logística, SVM.

## Introducción

La Tierra con sus diversas formas de vida incluyendo a más de 7,000 millones de seres humanos, enfrenta una grave crisis de agua con un efecto negativo que puede tener mayor impacto sobre la vida cotidiana de las poblaciones pobres, que sufren el peso de las enfermedades relacionadas con ella.

La calidad del agua, la salud y el crecimiento económico se refuerzan mutuamente y son fundamentales para lograr el bienestar humano y el desarrollo sostenible (Chávez, 2018). Las Naciones Unidas en su Asamblea General del 2010, que declaró que el acceso al abastecimiento de agua potable y saneamiento seguro y limpio es un derecho humano, esencial para la vida y efectivo para la protección de la salud pública a nivel local, regional y nacional. Se estima que el 97 % del volumen de agua existente en el planeta es agua salada y está contenida en océanos y mares, mientras que poco menos del 3 % es agua dulce o de baja salinidad y la mayor fuente de agua en las zonas semiáridas y áridas se localiza en el agua subterránea (CONAGUA, 2020).

En las últimas décadas se han utilizado herramientas de inteligencia artificial (AI) tales como perceptrón multicapa (MLP), red de base radial (RBF) y sistemas de inferencia neuro-difusas adaptativas (ANFIS) para entender el comportamiento de la calidad del agua (Emamgholizadeh, Kashi, Marofpoor, y Zalaghi, 2014).

(Shokoohi, Tabesh, Nazif, y Dini, 2017) estudiaron la calidad del agua de una red de agua potable, lo consideraron como un problema de optimización y usaron métodos modernos de optimización para resolverlo. (Zhang et al., 2010) introdujeron una nueva aproximación para la entender el comportamiento de la calidad del agua. Considerando que la calidad del agua como uno de los principales componentes en su trabajo, (Nikoo y Mahjouri, 2013) desarrollaron un modelo probabilístico de máquinas de soporte vectorial (PSVMs) asociado con técnicas de sistemas de información geográfica (GIS) para el planteamiento de la clasificación y distribución del agua superficial y subterránea en Irán establecieron que el uso de estos dos métodos aportaría información precisa para estudios de factibilidad y proyectos de conservación de agua. Heddam, 2016, utilizó redes neuronales artificiales (ANN) para la predicción de los componentes de calidad de agua en varios casos de estudio y estableció que las técnicas de inteligencia artificial tienen un desempeño aceptable para modelar y predecir la relación interna de los componentes de calidad del agua y el modelo de sus series de tiempo. La evaluación de la calidad de agua como la predicción, es

<sup>1</sup> Estudiante de la Maestría en Ciencias del Procesamiento de la Información (MCPI)\*, brendacorona@uaz.edu.mx

<sup>2</sup> Estudiante de la Maestría en Ciencias del Procesamiento de la Información (MCPI)\*, lauracarrillom@uaz.edu.mx

<sup>3</sup> Estudiante de la Maestría en Ciencias del Procesamiento de la Información (MCPI)\*, fercast@uaz.edu.mx

<sup>4</sup> Docente-Investigador (MCPI)\*, jose.celaya@uaz.edu.mx

<sup>5</sup> Docente-Investigador (MCPI)\*, ericgalvan@uaz.edu.mx

<sup>6</sup> Docente-Investigador (MCPI)\*, jgonza@uaz.edu.mx

<sup>7</sup> Docente-Investigador (MCPI)\*, hugo.junez@uaz.edu.mx

<sup>8</sup> Docente-Investigador (MCPI)\*, baucap@uaz.edu.mx

\*Universidad Autónoma de Zacatecas Campus UAZ Siglo XXI, Carretera Zacatecas-Guadalajara Km. 6, Ejido La Escondida, Zacatecas 98160, Mexico.

un factor importante para el desarrollo de proyectos de conservación y para tal fin técnicas de inteligencia artificial han sido propuestas por (Haghiabi, Nasrolahi, y Parsaie, 2018).

El objetivo de esta investigación fue realizar un primer acercamiento para clasificar la calidad del agua subterránea utilizando tres diferentes algoritmos de inteligencia artificial: Máquinas de Soporte Vectorial (Support Vector Machine), Regresión Logística (Logistic Regression) y K-Vecinos más cercanos (KNN) haciendo uso de métricas de desempeño y matrices de confusión con el fin de obtener la evidencia necesaria para determinar cuál de ellos genera predicciones que mejor clasifiquen el agua para fines potables y optimizar el proceso que se utiliza de manera común en la actualidad para esta clasificación.

### Descripción del método

La aplicación de técnicas de IA se realizó a los datos obtenidos del monitoreo de cuerpos de agua subterráneos en el Estado de Zacatecas, generada por la Comisión Nacional del Agua la base de datos contiene información del año 2020. Se compone por 76 sitios de monitoreo a nivel estatal. En esta investigación se utilizaron catorce indicadores fisicoquímicos (Alcalinidad, Conductividad Eléctrica, Dureza, Sólidos Disueltos Totales, Nitratos), microbiológicos (Coliformes Fecales) y los metales pesados (Fluoruro, Arsénico, Cadmio, Cromo, Mercurio, Plomo, Manganeso y Hierro), para clasificar la calidad del agua.

Flúor (mg/L)	Dureza (mg/L)	Col. Fec. (NMP/100ml)	Arsénico (mg/L)	Hierro (mg/L)
2.4515	147.2156	1	0.009	0.0272
1.3777	860.544	1	0.009	0.024
2.5347	101.592	1	0.0328	0.1434
3.1991	101.4594	1	0.009	0.024
3.8324	121.512	1	0.1051	0.024
1.1847	113.3958	86	0.009	0.024
0.8954	141.432	1	0.0125	0.024
2.75	121.512	1	0.0939	0.024
1.2711	149.205	1	0.009	0.0354
7.3711	19	1	0.0519	0.024

Cuadro 1. Muestra de base de datos.

Las técnicas denominadas Big-Data, empleadas para el procesamiento de los datos fueron, el área bajo la curva (AUC) que es una herramienta estadística utilizada para medir la habilidad de un algoritmo clasificador para distinguir entre las clases y para resumir la curva ROC (Característica Operativa del Receptor), que es una representación gráfica de la sensibilidad frente a la especificidad para un sistema clasificador binario según se varía el umbral de discriminación, entre más alto sea el valor del AUC, mejor desempeño tendrá un modelo distinguiendo entre las clases determinadas. De igual manera, se usaron las matrices de confusión para los modelos creados, observando cuál de ellos genera mejores predicciones para clasificar el agua. Se consideró los límites permisibles de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-SSA 127), que determina la factibilidad del uso del agua con fines potables, se muestran algunas muestras empleadas en el análisis en el Cuadro 1.

Para el presente estudio, se realizó una partición del total de los datos, el 70% se empleó para el entrenamiento y el otro 30 % para las pruebas. Utilizando la metodología de algoritmos genéticos (GALGO), para el proceso de selección de las variables, basado en el modelo estadístico (método de clasificación), el error de estimación, así como una búsqueda por combinaciones genéticas, para entender la clasificación de los parámetros (Trevino y Falciani, 2005; R Core Team, 2020).

La teoría de las Máquinas de Soporte Vectorial (SVM, Support Vector Machines) es una nueva técnica de clasificación y ha tomado mucha atención en años recientes (Burges, Smola, y Scholkopf, 1999; Burges, 1998). La teoría de la SVM está basada en la idea de minimización de riesgo estructural (SRM) (Vapnik, 1999). En muchas aplicaciones, las SVM han mostrado tener gran desempeño, más que las máquinas de aprendizaje tradicional como las redes neuronales (Burges, 1998) y han sido introducidas como herramientas poderosas para resolver problemas de clasificación.

Una SVM primero mapea los puntos de entrada a un espacio de características de una dimensión mayor (i.e.: si los puntos de entrada están en  $R^2$  entonces son mapeados por la SVM a  $R^3$ ) y encuentra un hiperplano que los separe y maximice el margen  $m$  entre las clases en este espacio como se aprecia en la Figura 1, la cual entre más lejana esté,

será mejor para poder realizar una mejor clasificación.

Un modelo de regresión logística permite estudiar si una variable binaria depende de otras variables. Consecuentemente, la ecuación (1) representa la función lineal del modelo de regresión logística, donde los coeficientes  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  son los coeficientes estimados a partir de los datos de entrada, mientras que  $X_0, X_1, X_2, \dots, X_k$  son las variables independientes o características del análisis, dando lugar al modelo logístico múltiple (Pérez López, 2004).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k \tag{1}$$

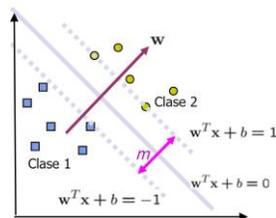


Figura 1. Frontera de decisión entre clases.

La función logística (función sigmoide) está representada en la ecuación (2), donde  $Y$  es la función lineal del modelo de regresión logística y  $e$  es la base de logaritmos neperianos. Si la probabilidad es  $\geq 0.5$  (umbral), esto como una decisión estandarizada, permitirá tomar la decisión de clasificación de los datos de prueba (Berlanga Silvente, Vilà Baños y cols., 2014).

$$p = \frac{1}{1 + e^{-Y}} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}} \tag{2}$$

La regresión logística de la estimación de parámetros se lleva a cabo a través del método de máxima verosimilitud, de modo que los coeficientes que estima el modelo hacen nuestros datos “más verosímiles” (Visauta Vinacua, 1997). La clasificación es uno de los temas más importantes de investigación en la minería de datos especialmente para cantidades de información muy grande (Big Data Mining) (Sun y Reddy, 2013; Wu, Zhu, Wu, y Ding, 2014; Zhu, Li, Zhang, Ju, y Wu, 2016; Li, Mou, y Lu, 2014). La tarea principal de la clasificación es predecir las etiquetas de los puntos de prueba mediante la inducción de todos los datos de entrenamiento.

En las últimas décadas muchos métodos de clasificación han sido desarrollados en aplicaciones reales (Zhu et al., 2016), entre los cuales  $k$  Nearest Neighbors (KNN) ha sido considerado como uno de los diez mejores métodos en los algoritmos de la minería de datos, debido a su simplicidad y eficiencia. Por lo tanto, el método KNN ha sido desarrollado dentro de la minería de datos para aplicaciones como clasificación, regresión y la imputación de datos faltantes. La idea clave del método estándar KNN es predecir la etiqueta del punto de prueba por la regla mayoritaria, la cual es la siguiente: la etiqueta del punto de prueba es predicho con la mayor clase de sus  $k$  puntos de entrenamiento más cercanos en el espacio de características (Cheng, Zhang, Liu, Sun, y Zong, 2017).

Con el valor de  $k$ , se debe calcular la distancia entre puntos mediante la forma euclidiana ó manhattan como se observa en la ecuación (3) y (4) respectivamente.

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \tag{3}$$

$$\sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \tag{4}$$

Después de esto se toman los  $k$  vecinos más cercanos según la distancia calculada, se realiza el conteo de los puntos para cada categoría y por último se atribuye un nuevo punto a la categoría más presente entre los  $k$  vecinos.

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

En la figura 2a se observa la selección de características hacia adelante, la cual dio como resultado que las mejores variables a usar para el modelo de Regresión Logística fueron: flúor, dureza y coliformes fecales. En la figura 2b se encuentra la curva ROC del análisis del método, la cual tiene un área bajo la curva de 0.927.

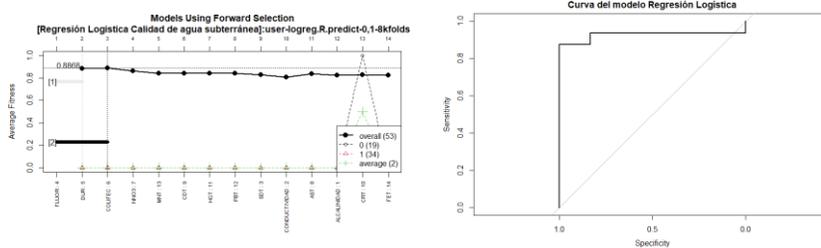


Figura 2. 2(a) Selección hacia adelante; 2(b) Curva ROC.

En la figura 3a se observa la selección de características hacia adelante, la cual dio como resultado que las mejores variables a usar para el modelo SVM fueron: flúor, dureza, sólidos disueltos totales y arsénico. En la figura 3b se encuentra la curva ROC del análisis del método, la cual tiene un área bajo la curva de 0.938, para este análisis se optó por una función kernel lineal, esto debido a la maximización de distancia entre hiper planos (margen) y a su vez evitar un caso de sobre ajuste del modelo.

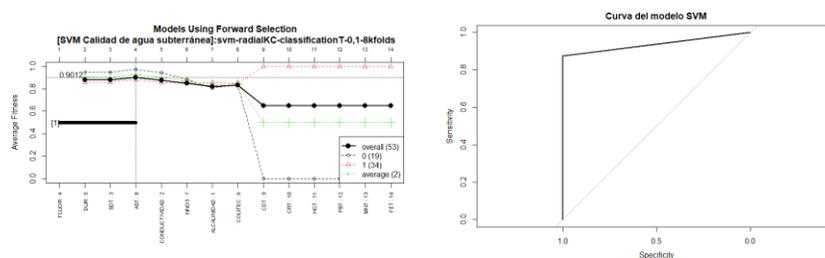


Figura 3. 3(a) Selección hacia adelante; 3(b) Curva ROC.

En la figura 4a se observa la selección de características hacia adelante, la cual dio como resultado que las mejores variables a usar para el modelo KNN fueron: conductividad eléctrica y flúor. En la figura 4b se encuentra la curva ROC, la cual tiene un área bajo la curva de 0.969, para este caso se utilizó un parámetro  $k = 5$ , el cual se obtuvo a partir de la experimentación directa de diferentes parámetros siendo este el que mejor desempeño mostró en el análisis, se seleccionó la distancia euclidiana (3) para la estimación del  $k$  vecinos más cercanos del modelo.

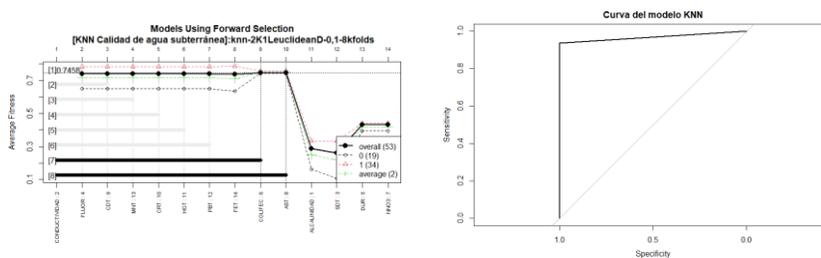


Figura 4. 4(a) Selección hacia adelante; 4(b) Curva ROC.

En el Cuadro 2 se muestra la comparación de las métricas: Precisión, Sensitividad, Especificidad y Área bajo la curva (AUC).

Métrica	Regresión Logística	SVM	KNN
Precisión	0.9091	0.9091	0.9545
Sensitividad	1.00	1.00	1.00
Especificidad	0.75	0.75	0.8571
Área bajo la curva	0.927	0.938	0.969

Cuadro 2. Métricas para los diferentes métodos aplicados.

Si el modelo tiene una alta precisión, en este caso un alto valor de AUC para clasificar es porque produce buen rendimiento para estimar, por consecuencia, optimiza o minimiza costos para cualquier escenario.

La sensibilidad del modelo es probabilidad de que el resultado de la muestra contaminada sea positivo si ésta está realmente contaminada. Conforme el valor de la sensibilidad aumenta disminuirá la cantidad de cuerpos de agua clasificados como no potables pero cuyas pruebas tengan un resultado negativo, es decir que sean potables (cuerpos de agua no potables falsos).

La especificidad del modelo entonces se referirá a la probabilidad de que la clasificación de la prueba sea potable si realmente es potable. Conforme la medida de la especificidad de la clasificación aumente, decrementará la cantidad de cuerpos de agua potables, pero cuyas pruebas tienen como resultado que están contaminadas, cuerpos de agua potables falsos (Provov y Ron, 1998).

### Conclusiones

El análisis y con base en los resultados obtenidos con las métricas, el modelo que mejor se ajusta, para clasificar el agua fue el de los k vecinos más cercanos (KNN), considerando su desempeño y eficacia.

La investigación partió de 14 parámetros para el análisis y aplicación de los métodos de procesamiento de datos, generando como resultado que el área bajo la curva ROC fue de 0.969 y una especificidad de 0.8571, para clasificar los casos negativos, que en este estudio se refiere a los aprovechamientos subterráneos que se encuentran dentro de los límites permisibles por la norma mexicana, que pueden ser aprovechados como fuente de agua potable. El análisis de sensibilidad arrojó un valor de 1.00, lo cual indica efectividad para clasificar los casos positivos ó dicho de otra forma, se encuentran fuera de los límites permisibles y consecuentemente se consideran como fuentes de agua no propias para fines potables.

### Referencias

- Berlanga Silvente, V., Vilà Baños, R., y cols. (2014). Cómo obtener un modelo de regresión logística binaria con spss. *REIRE: revista d'innovació i recerca en educació*.
- Burges, C. J. (1998). A tutorial on support vector machines for pattern recognition. *Data mining and knowledge discovery*, 2 (2), 121–167.
- Burges, C. J., Smola, A. J., y Scholkopf, B. (1999). Advances in kernel methods. *Support Vector Learning*, 53.
- Cheng, D., Zhang, S., Liu, X., Sun, K., y Zong, M. (2017). Feature selection by combining subspace learning with sparse representation. *Multimedia Systems*, 23 (3), 285–291.
- Chávez, J. A. V. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35, 304–308.
- CONAGUA. (2020). *Calidad del agua en México*.
- Emamgholizadeh, S., Kashi, H., Marofpoor, I., y Zalaghi, E. (2014). Prediction of water quality parameters of karoon river (iran) by artificial intelligence-based models. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 11 (3), 645–656.
- Haghiabi, A. H., Nasrolahi, A. H., y Parsaie, A. (2018). Water quality prediction using machine learning methods. *Water Quality Research Journal*, 53 (1), 3–13.
- Heddiam, S. (2016). Multilayer perceptron neural network-based approach for modeling phycocyanin pigment concentrations: case study from lower charles river buoy, usa. *Environmental Science and Pollution Research*, 23 (17), 17210–17225.
- Li, X., Mou, L., y Lu, X. (2014). Scene parsing from an map perspective. *IEEE Transactions on Cybernetics*, 45 (9), 1876–1886.
- Nikoo, M. R., y Mahjouri, N. (2013). Water quality zoning using probabilistic support vector machines and self-organizing maps. *Water resources management*, 27 (7), 2577–2594.
- Pérez López, C. (2004). Técnicas de análisis multivariante de datos. *Aplicaciones con SPSS, Madrid, Universidad Complutense de Madrid*, 121–154.
- Provov, F. T., Foster J, y Ron, K. (1998). *The case against accuracy estimation for comparing induction algorithms*. ICML.
- R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing [Manual de software informático]. Vienna, Austria. Descargado de <https://www.R-project.org/>
- Shokoohi, M., Tabesh, M., Nazif, S., y Dini, M. (2017). Water quality based multi-objective optimal design of water distribution systems. *Water Resources Management*, 31 (1), 93–108.
- Sun, J., y Reddy, C. K. (2013). Big data analytics for healthcare. En *Proceedings of the 19th acm sigkdd international conference on knowledge discovery and data mining* (pp. 1525–1525).
- Trevino, V., y Falciani, F. (2005). *Galgo an r package for genetic algorithm searches (customized for variable selection in functional genomics)* (Inf. Tec.). Technical report.
- Vapnik, V. (1999). *The nature of statistical learning theory*. Springer science & business media. Visauta Vinacua, B. (1997).

Análisis estadístico con spss para windows. *Estadística*.

Wu, X., Zhu, X., Wu, G., y Ding, W. (2014). Data mining with big data. *IEEE transactions on knowledge and data engineering*.

Zhang, W., Wang, Y., Peng, H., Li, Y., Tang, J., y Wu, K. B. (2010). A coupled water quantity–quality model for water allocation analysis. *Water Resources Management*, 24 (3), 485–511.

Zhu, X., Li, X., Zhang, S., Ju, C., y Wu, X. (2016). Robust joint graph sparse coding for unsupervised spectral feature selection. *IEEE transactions on neural networks and learning systems*, 28 (6), 1263–1275.

## La Satisfacción Laboral de los Docentes durante el Teletrabajo

Dra. Elizabeth Cortés Palma<sup>1</sup>, Dra. Benedicta Domínguez Valdez<sup>2</sup>, Dra. Moramay Ramírez Hernández<sup>3</sup>, Mtra. Gabriela Lazcano Cortés<sup>4</sup>, Mtro. Marco Antonio Hernández De Ita<sup>5</sup>

**Resumen**— La satisfacción laboral se ha abordado principalmente desde perspectivas administrativas o de gestión organizacional, sin embargo, en los últimos años se ha ido ampliando hacia el campo educativo. El objetivo de este estudio fue describir la percepción la satisfacción laboral de los docentes de la Universidad Politécnica de Tulancingo en el periodo 2020- 2021 con el teletrabajo; se retomó el paradigma del constructivismo, bajo un enfoque cualitativo y un diseño exploratorio, a fin de indagar la percepción laboral de los trabajadores de la UPT durante el COVID-19. Para esta investigación se realizaron entrevistas a profundidad al personal docente, considerando dos dimensiones la satisfacción laboral y el teletrabajo. Esta investigación tuvo el develar la realidad vivida por el personal académico de la Universidad Politécnica de Tulancingo en la nueva realidad educativa y así poder comprenderla desde una perspectiva más cercana a sus vivencias, y a fin de que en un futuro se establezcan propuestas que permitan llevar a cabo una mejor gestión educativa y reditúen en una mayor satisfacción y desempeño laboral.

**Palabras clave**— Satisfacción laboral, docencia, teletrabajo, COVID-19

### Introducción

Una de las temáticas que más interés ha suscitado dentro de las ciencias del comportamiento organizacional es lo relativo a cómo afecta el ambiente organizacional, las dinámicas internas de los individuos, grupos, en función de la satisfacción laboral y por ende del desempeño laboral. La satisfacción laboral se ha abordado principalmente desde perspectivas administrativas o de gestión organizacional, sin embargo, en los últimos años se ha ido ampliando hacia el campo educativo.

Existe un conjunto de causales para que los miembros de una institución educativa sostengan un compromiso con la organización, especialmente porque las personas dependen de las organizaciones en que “trabajan para alcanzar sus objetivos personales e individuales” (Chiavenato, 2006, p.304), a fin de crecer en la vida y tener éxito casi siempre significa crecer dentro de las organizaciones.

A partir de la pandemia y de la nueva forma de trabajo en la Universidad Politécnica de Tulancingo (UPT) fueron escasas las políticas educativas institucionales que se modificaron para adaptarse a esta forma de trabajo. En general, las áreas administrativas y académicas de la UPT siguieron operando con el personal a cargo, sin embargo, el teletrabajo dejó notar en un inicio una mayor desarticulación en las diferentes áreas de la institución.

En este estudio se retomó el paradigma de estudio del constructivismo con el propósito de representar las múltiples formas en las construcciones mentales de los individuos que conforman un determinado grupo humano, bajo un enfoque cualitativo y un diseño exploratorio a fin de indagar la percepción laboral de los trabajadores de la UPT durante el teletrabajo.

El propósito de este trabajo fue describir la percepción la Satisfacción Laboral de los docentes de la Universidad Politécnica de Tulancingo en el periodo 2020- 2021 con el teletrabajo, así como determinar los factores que inciden en la satisfacción laboral de los docentes de la Universidad Politécnica de Tulancingo.

<sup>1</sup> La Dra. Elizabeth Cortés Palma es Profesora de tiempo completo y Coordinadora del programa de Maestría en Gestión e Innovación Educativa en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México. [elizabeth.cortes@upt.edu.mx](mailto:elizabeth.cortes@upt.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Benedicta Domínguez Valdez es Profesora de tiempo completo en posgrado en la Universidad Politécnica de Tulancingo, México [benedicta.dominguez@upt.edu.mx](mailto:benedicta.dominguez@upt.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Moramay Ramírez Hernández es Profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Tecámac, México [moramayrh@hotmail.com](mailto:moramayrh@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Mtra. Gabriela Lazcano Cortés es Profesora de la Universidad Tecnológica de Tula Tepeji, México [lazcano.cortes.g@gmail.com](mailto:lazcano.cortes.g@gmail.com)

<sup>5</sup> El Mtro. Marco Antonio Hernández De Ita es Profesor de tiempo completo en posgrado en la Universidad Politécnica de Tulancingo, México [marco.hernandez@upt.edu.mx](mailto:marco.hernandez@upt.edu.mx)

Esta investigación tuvo el develar la realidad vivida por el personal académico en la mayoría de las instituciones de educación superior en la nueva realidad ante el teletrabajo y así poder comprender la realidad desde una perspectiva más cercana a sus vivencias.

### **Marco teórico**

Gestionar procesos en el ámbito educativo debe tener claro que la educación tiene como fin al individuo, por lo que deben considerar las necesidades reales de los todos actores del proceso educativo. Rico Molano (2016) establece que:

La toma de decisiones ratifica las acciones a gestionar, en esta toma de decisiones es necesario una participación colectiva y acertada, esto favorece la formulación de estrategias, las cuales determinan la mejor forma de realizar las operaciones propuestas dentro de los objetivos, al igual que es necesario contar con las condiciones externas e internas que rodean la institución. A partir de estos lineamientos es que se gestionan los procesos dentro del ámbito educativo, se empiezan a visibilizar los resultados esperados de acuerdo con los objetivos planteados, para terminar este ciclo con la evaluación del proceso de gestión y encontrar las condiciones más acertadas para retomar de nuevo el proceso, pero esta vez con ajustes que favorezcan los resultados y desde luego el impacto que tiene tanto interno como externo. (p. 58)

#### *Satisfacción laboral en las organizaciones*

Uno de los primeros estudios enfocados en la satisfacción laboral lo encontramos en los experimentos sobre productividad de la mano de obra, conducidos por Elton Mayo (1933, citado por Chiavenato, 2000), quien dedujo que la satisfacción laboral depende en gran medida de patrones sociales informales del grupo de trabajo, y que estas son fuerzas motrices más fuertes que el salario, los períodos de descanso e influencias materiales similares, haciendo evidente la necesidad de comprender las motivaciones humanas y las reacciones de grupo a nivel laboral.

La satisfacción es otra de las dimensiones del clima laboral que ha sido estudiada por varios autores del comportamiento organizacional como elemento clave, lo que ha llevado a diversas definiciones. Para Robbins (2005) la satisfacción con el trabajo es una variable dependiente definida como la diferencia entre la remuneración que reciben los trabajadores y la que ellos creen que deberían recibir, representa una actitud, en lugar de un comportamiento.

Para Chiavenato (2000) cuando a un sujeto le surge una necesidad, ésta rompe su estado de equilibrio y le produce un estado de tensión o insatisfacción, que le lleva a emprender acciones o comportamientos que le liberen de la inconformidad y el desequilibrio, si el comportamiento o acciones emprendidas son eficaces, el individuo logrará satisfacer la necesidad y recobrar el estado de equilibrio. De acuerdo con Del Toro (2011) la satisfacción, desde el punto de vista laboral, es un factor crítico para evaluar en la gestión de las organizaciones, dado que los trabajadores buscan suplir muchas de sus necesidades ejerciendo su actividad laboral, siendo un aspecto que genera, de manera por lo menos parcial, el impulso que los lleva a lograr los objetivos que la empresa le plantee. Los postulados de Maslow (1991) se han validado en diferentes entornos sociales, y tienen una connotación importante para las empresas, en este caso cuando los individuos mediante su trabajo, llegan a suplir sus necesidades fisiológicas y de seguridad, las más básicas, su foco de atención o motivación principal para actuar se traslada a satisfacer las necesidades de orden superior, muchas de las cuales ha de encontrar por fuera de su entorno laboral, pero el ver su trabajo como un medio o un impedimento para alcanzarlas, se convierte en un factor con repercusiones en su actitud frente al trabajo.

Del Toro (2011) deduce que es crucial para una empresa el enfocarse en identificar, qué aspectos realmente pueden ser agentes que motiven a sus empleados, dependiendo de en qué nivel de esta jerarquía de necesidades planteada por Maslow se encuentren. Locke (1976) considera que la satisfacción en el trabajo es un estado emocional agradable o positivo que resulta de la evaluación que realiza una persona sobre su trabajo o sus experiencias en el trabajo. De acuerdo con los planteamientos de Dipp et al. (2010) la Satisfacción laboral se puede definir, como:

La actitud que muestra el trabajador frente a su trabajo, y que esa actitud se basa en creencias y valores que el trabajador desarrolla de su propio trabajo y que necesariamente influirán de manera significativa en sus comportamientos y en sus resultados. (p. 3)

## *Teletrabajo*

Desde el siglo pasado con rápido desarrollo tecnológico y actualmente con las significativas innovaciones en la sociedad del conocimiento por la pandemia por COVID-19, se ha modificado la forma en la se desarrollan las actividades laborales en las organizaciones y particularmente en las educativas; en este sentido, el sector de las telecomunicaciones es un elemento decisivo, al permitir el acceso al trabajo sin necesidad de la presencia física del trabajador, por lo que surge así una nueva forma de interacción laboral que se conoce como teletrabajo.

Si bien existen muchas definiciones de teletrabajo, se reconoce como una de las primeras definiciones la expresada por el físico Jack Nilles (1994, citado por Varas 2019) establece que:

El teletrabajo se puede concebir como el uso de computadoras y telecomunicaciones de manera que cambia la geografía tradicional del trabajo y tiene, como trabajador, a un individuo que utiliza la tecnología de una manera que reemplaza las restricciones tradicionales del espacio y el tiempo en el trabajo. (p. 15)

El teletrabajo es una modalidad laboral a distancia que utiliza las Tecnologías de comunicación (TIC's) para conseguir sus objetivos. Según Bellido (2006) este término comenzó a figurar en el año 1973 durante la crisis del petróleo, para reducir el consumo eléctrico sin disminuir la productividad de los colaboradores el físico Jack Nilles propuso "llevar el trabajo al trabajador y no el trabajador al trabajo", posteriormente surgieron nuevas propuestas apoyadas en las TIC's, que facilitaban al uso de esta propuesta debido al bajo costo tecnológico, la velocidad de las redes de comunicación y la globalización.

En México el Senado de la República Mexicana aprobó, en lo general y particular la reforma el artículo 311 y adiciona el capítulo XII BIS de la Ley Federal de Trabajo, en materia de teletrabajo. En este se establece una nueva definición de trabajo a distancia, entendido como el que se ejecuta habitualmente para un patrón, en el domicilio del trabajador o un local libremente elegido por él, sin vigilancia ni dirección inmediata de quien proporciona el trabajo.

Esta modalidad de trabajo se determina como una forma de organización laboral subordinada que consiste en el desempeño de actividades remuneradas, en lugares distintos al establecimiento o establecimientos del patrón, que no requiere la presencia física de la persona trabajadora en el centro de trabajo y que utiliza las tecnologías de la información y la comunicación. (Senado de la República, 2019)

Esta reforma que aprobó el Senado de la República (2019) al artículo 311 establece que las relaciones laborales que se desarrollen más del 40 por ciento del tiempo en el domicilio de la persona trabajadora bajo la modalidad de teletrabajo, o en el domicilio elegido por ésta, se regirán por las disposiciones del Capítulo denominado Teletrabajo, así como las obligaciones de los patrones y de las personas trabajadoras en la modalidad de teletrabajo y las condiciones especiales de seguridad y salud para los trabajos desarrollados al amparo del Capítulo de Teletrabajo.

### **Planteamiento del problema**

Una de las temáticas que más interés ha suscitado dentro de las ciencias del comportamiento organizacional es lo relativo a cómo afecta el ambiente organizacional, las dinámicas internas de los individuos, grupos, en función de la satisfacción laboral y por ende del desempeño laboral.

La satisfacción laboral se ha abordado principalmente desde perspectivas administrativas o de gestión en general, sin embargo, en los últimos años se ha ido ampliando hacia el campo educativo, considerando la participación y las actitudes que interactúan en una organización educativa de manera recíproca que a su vez reflejan los valores y objetivos de la vida cotidiana en la escuela, aportando significativamente a los logros educativos.

Como en todo México a partir de la pandemia del COVID-19, en marzo de 2020 se realizó el cierre de actividades académico-administrativas presenciales, como una medida para mitigar la pandemia, por lo que se dio inicio a una nueva modalidad de trabajo vía remota o bien denominada como teletrabajo, a fin de dar continuidad a las clases y actividades administrativas en una modalidad a distancia con el apoyo de herramientas tecnológicas de video conferencia, plataformas LMS y redes sociales como medios de comunicación.

En general, todas las áreas administrativas y académicas de la UPT siguieron operando con el personal a cargo, sin embargo, el teletrabajo dejó notar una mayor desarticulación en las diferentes áreas de la institución, traducido en escasas propuestas institucionales adaptadas a la nueva realidad del laboral.

En este sentido, la falta de experiencia organizacional con el teletrabajo trajo inicialmente una sobre saturación de actividades a la comunidad en general (profesores, alumnos y administrativos) durante los primeros meses de la pandemia. Lo anterior, involucró que las jornadas de trabajo se extendieran a más de 8 horas, se dejó de respetar las jornadas de trabajo, y se masificó los requerimientos de información por diferentes medios durante todo el día y toda la semana, por ejemplo, comunicados por mensajería instantánea aun en horarios nocturnos, fotos de evidencias en casa, además de reportes y reuniones de trabajo excesivas, a fin de “justificar” el trabajo en casa y a distancia.

A raíz de lo anterior surgen las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo perciben la satisfacción laboral con el teletrabajo los docentes de la Universidad Politécnica de Tulancingo? ¿Qué elementos inciden directamente en la satisfacción laboral de los docentes de la UPT?

## Método

### *Enfoque*

Esta investigación tiene un enfoque Cualitativo bajo un diseño exploratorio, que permitió entrar en contacto con la nueva normalidad y la forma de trabajo organizacional que por las circunstancias epidemiológicas experimentó grandes cambios en la forma de trabajo con el uso de la tecnología. Este enfoque y métodos de investigación permitieron indagar la percepción de la satisfacción laboral de los trabajadores de la UPT en el periodo 2020 -2021 a partir del teletrabajo y la pandemia e identificar las relaciones humanas que surgen y que impactan en la satisfacción laboral.

### *Población y muestra*

La población estuvo constituida por la comunidad de 188 docentes de la UPT, de estos 101 son profesores de asignatura (PA) y 87 profesores de tiempo completo (PTC). Para este estudio se consideró una muestra pequeña no probabilística, bajo una selección “intencional” de docentes de tiempo completo y tiempo parcial, con 6 participantes; los participantes fueron elegidos de acuerdo con su experiencia en la institución y los que más representaban el fenómeno a investigar.

### *Método y técnica de muestreo*

Como método y técnica de muestreo se siguió el método de Muestreo Teórico para seleccionar a los informantes, que según Vara-Horna (2012), no está dirigido a la cantidad de casos, sino al “potencial” de cada uno en función de obtener opiniones y valoraciones diversas que reflejen una visión amplia de la realidad estudiada. Esta selección se basó en los participantes que mejor representaron o tienen mayor conocimiento del fenómeno a investigar, lo que garantizó una saturación efectiva y eficiente de las categorías a investigar.

### *Técnica e instrumento de recolección de datos*

Como técnica de recolección se realizaron entrevistas a profundidad y observación participante, y como instrumentos una guía de entrevista semiestructurada y una guía de observación.

Bajo un enfoque de investigación cualitativa en la valoración de la satisfacción laboral se determinaron dos dimensiones: Satisfacción laboral y teletrabajo, referente a las mismas se establecieron las categorías de clima laboral, gestión educativa, desempeño, experiencias relacionadas con el reconocimiento, la motivación, calidad de vida y competencias tecnológicas digitales.

El estudio buscó describir las experiencias de los participantes según su óptica, lenguaje y expresiones; descubrir los conceptos, categorías, temas y patrones presentes en los datos, así como sus vínculos, a fin de otorgarles sentido, interpretarlos y explicarlos en función del planteamiento del problema.

## Análisis y discusiones

Para la recolección de datos se llevaron 6 entrevistas a profundidad a docentes de la UPT, tres del sexo femenino y 3 del sexo masculino, la selección de los participantes se realizó considerando a aquellos que tienen el mayor conocimiento del fenómeno lo que garantizó una saturación efectiva y eficiente de las dimensiones y categorías a investigar. En la que se recabaron datos significativos en relación con el objeto de estudio, los resultados se muestran a continuación algunos de los más significativos relacionados con la satisfacción laboral y teletrabajo.

### *Clima laboral*

Respecto a la dimensión de satisfacción laboral y la categoría de clima laboral, los docentes entrevistados coinciden que tienen claras las funciones de docencia a realizar y también aquellas en las que se establecen en su contrato como tutor, asesor e investigador, asimismo que cuentan con la autonomía en la libertad de cátedra y en los tiempos designados para realizar investigación y otras funciones, sin embargo, a raíz de la pandemia se sintieron en un inicio acosados por la cantidad de información que se solicitaba como evidencia de que impartían clases lo que generó excesivo estrés laboral, percibieron de manera general, que se valoró más el proceso que el desempeño docente. Dos de los sujetos entrevistados refirieron que el hecho de enviar formatos, capturas de pantalla les generó estrés y les quitó tiempo para preparar y diseñar sus clases y materiales para la nueva modalidad.

### *Gestión organizacional*

En la categoría de gestión organizacional, de acuerdo con los datos recabados, los entrevistados consideran que el estrés se incrementó por los cambios suscitados por nuevos procesos académicos y administrativos, consideran unívocamente que se sobrevaloró más el proceso que el desempeño. Coincidieron que la comunicación con sus superiores se modificó con la pandemia, ya que a partir del teletrabajo se empezaron a utilizar con mayor frecuencia aplicaciones de mensajería como Whatsapp y Telegram integrando diversos grupos, por lo que percibieron que entre tanta información en canales de comunicación informal se perdía de lo realmente importante.

Dos de los sujetos entrevistados refirieron que observan falta de integración en las áreas y nivel de preparación de sus superiores en relación con la gestión de equipos de trabajo a distancia y uso de herramientas tecnológicas. Dichos sujetos laboran en diferentes áreas académicas por lo que el liderazgo y coordinación en las áreas difiere, refirieron que cuando se carece de habilidades tecnológicas por parte de la unidad de gestión se duplica el trabajo para los docentes al enviar evidencias físicas y no solamente digitales.

### *Reconocimiento*

Un aspecto que denotaron referente a la gestión y liderazgo de manera general los entrevistados fue que observaron que durante el teletrabajo su jefe inmediato no estuvo totalmente enterado de las labores relevantes que realizan y del impacto de estas. Refieren que es necesario reconocer su labor docente a partir de un evento formal aun en el teletrabajo. En este sentido, McAdams (1998) apoya el sentir de los docentes, refiriendo que el reconocimiento laboral da la satisfacción de ver que los esfuerzos han sido valorados, escuchados y finalmente recompensados con algún tipo de incentivo, por lo que se comprueba que los docentes es lo menos que esperan por su labor, particularmente en tiempos de pandemia.

### *Motivación*

Una categoría dentro de la satisfacción laboral que se consideró en la investigación es la motivación, Chiavenato (2009) establece “la motivación y la cultura son conceptos estrechamente ligados entre sí. Ambos deben ponderarse y aplicarse con medida para producir satisfacción en el trabajo y recompensas por el desempeño”. (p. 259). En este estudio se reflejó un aprecio significativo por la institución en cada uno de los sujetos, señalan que “han visto su crecimiento desde sus inicios, y desean seguir aportando a la formación de los estudiantes y a través de la realización de nuevos proyectos. Refieren un crecimiento profesional y personal en los años laborados por lo que se sienten a gusto en la institución, además el trabajo se presta a su relación con su familia y necesidades personales.

### *Calidad de vida*

Con respecto a la calidad de vida en el teletrabajo los docentes refirieron que es satisfactorio estar en casa y poder atender a su familia, la tecnología les ha permitido ser más eficientes en el trabajo y en el hogar, consideran que es una excelente alternativa a futuro, como una opción laboral. Como familia han aprendido a respetar espacios y tiempos, el confinamiento les ha servido para integrarse, para ver crecer a sus hijos y para realizar proyectos personales que tenían postergados. Consideran que debería de adaptarse la nueva forma de trabajo mixto a través de la tecnología, esto es, asistiendo escalonadamente presencial a la institución cuando se requiera, pero no siempre.

Con lo anterior, se corrobora la investigación de Chirino et al. (2014) referente a su investigación sobre el teletrabajo donde identifico que los docentes a partir del teletrabajo obtuvieron una mejor calidad de vida familiar, y que, al pasar mayor tiempo con su familia, consideraron mejorar su calidad de vida al tener horarios flexibles.

### *Apoyo tecnológico*

Respecto a los apoyos institucionales en materia tecnológica por el teletrabajo refieren tres de los participantes que se les proporcionó equipo para poder realizar sus labores desde casa, lo que les facilitó la impartición de clases y el envío de documentos. Con la experiencia y vivencias del trabajo en casa al momento del estudio se pudo determinar que el personal docente cuenta con las competencias digitales necesarias para llevar a cabo sus actividades académicas, sin embargo, es necesario establecer un programa de capacitación continuo en materia tecnológica que les brinde mejores habilidades para el diseño y desarrollo de sus clases.

## **Conclusiones**

En la recolección de datos y el análisis se detectó que no existe la misma percepción en algunas categorías en los participantes del sexo femenino a los del sexo masculino. En este caso, las docentes presentaron un mayor estrés laboral y personal en este periodo de confinamiento, al atender cuestiones laborales y familiares simultáneamente.

Los horarios de trabajo se ampliaron y en un inicio fue difícil separar espacios personales y laborales, en esto último coincidieron todos los participantes. Se determinó a través del estudio que es necesario mejorar la comunicación con su superior en lo que refiere a calidad de la información que se comparte, a fin de optimizar y hacer eficientes los canales, separando lo pedagógico de lo administrativo.

Se puede establecer que en este caso que, con el teletrabajo las labores docentes y de investigación continuaron sin contratiempos, ya que dentro de las cargas horarias están establecidas de manera puntual cada actividad, sin embargo, a partir de la pandemia se adaptaron los horarios a diurnos y nocturnos para continuar con proyectos de investigación, por lo que se puede determinar que el desempeño del personal es óptimo.

Los entrevistados consideraron que debería de haber un cambio en la forma de trabajo bajo una modalidad mixta una vez reintegrándose físicamente a la institución, ya que el convivir con sus familias les brinda una mayor satisfacción lo que reedita en un mayor desempeño en sus labores y una mejor calidad de vida.

Finalmente, se concluye que los docentes de la universidad Politécnica de Tulancingo se han adaptado al teletrabajo, están satisfechos con esta modalidad, se han apropiado de la tecnología en sus prácticas académicas, han adquirido mayores competencias digitales. El teletrabajo les ha permitido mejorar su relación familiar y calidad de vida. Asimismo, el confinamiento con la modalidad de teletrabajo no disminuyó su gran sentido de pertenencia por la institución, por lo que refieren estar dispuestos a capacitarse para mejorar sus prácticas y brindar mejores resultados de aprendizaje a los estudiantes.

**AGRADECIMIENTOS Y/O RECONOCIMIENTOS:** Reconozco el apoyo y la confianza de mis compañeros y compañeras docentes al aceptar participar en este estudio y brindar datos personales sobre la percepción laboral durante el teletrabajo a fin de poder realizar esta investigación que se amplía a través de un proyecto de tesis doctoral.

## Referencias

- Bellido, A. (2006). *Nuevo teletrabajo hoy: como Hacer Dinero y mejorar tu vida trabajando en línea. Una Guía práctica*. Ed. Ventana Azul LLC
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración*. México. Séptima Edición. Ed. Mc Graw Hill Interamericana.
- Chiavenato, I. (2000). *Administración de Recursos Humanos*. 5a ed. Bogotá: McGraw Hill.
- Chiavenato, I. (2009). *Comportamiento organizacional. La dinámica del éxito en las organizaciones*. 2a Edición. México. Ed. Mc Graw Hill Interamericana
- Chirino B., E. M.; Chirinos A. B., A. & Panta E. C. (2014). Potencial del teletrabajo en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]  
[http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/112/1/TL\\_ChirinosAitaElsa\\_PantaEscurraAngela.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/112/1/TL_ChirinosAitaElsa_PantaEscurraAngela.pdf)
- Del Toro, G., J.; Salazar S., M. & Gómez R., J. (2011). *Clima organizacional, satisfacción laboral y su relación con el desempeño laboral en trabajadores de una PYME de servicios de ingeniería*. Clio América. ISSN-e 2389-7848, ISSN 1909-941X, Vol. 5, N°. 10. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5114801>
- Dipp, A., Tena, J., y Villanueva, R. (2010). *Satisfacción laboral y compromiso institucional de los docentes de posgrado*. Diálogos educativos.
- Maslow, A. (1991). *Motivación y personalidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- McAdams, J. L. (1998). *Premiar el desempeño*. Madrid: Díaz de Santos.
- Robbins, S. P. (2005). *El comportamiento organizacional: teoría y práctica*. Séptima ed. Prentice-Hall Hispanoamerica.
- Rico M., A. D. (2016). *La gestión educativa: Hacia la optimización de la formación docente en la educación superior en Colombia*. Sophia 12(1): 55-70. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/sph/v12n1/v12n1a04.pdf>
- Senado de la República (2019). Dictamen de la Comisión de Trabajo y Previsión Social, y de Estudios Legislativos, a la iniciativa con proyecto de decreto por el que se reforma el artículo 311 y adiciona el capítulo XII bis de la ley federal del trabajo en materia del teletrabajo. Senado de la República Mexicana.
- Vara-Horna, A. (2012). *Desde La Idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales*. Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Universidad de San Martín de Porres. Lima.
- Varas, C., I. (2019). *Apoyo Organizacional Percibido y Satisfacción Laboral en Teletrabajadores*. [Tesis de maestría, Universitat de Barcelona]. Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona

## Notas Biográficas

**Elizabeth Cortés Palma**, es Doctora en Ciencias de la Educación, Maestra en Tecnologías de Información, especialista en Ciencias de la Computación y Licenciada en Computación, investigadora en el área de educación y tecnología educativa. profesora de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Tulancingo, México. Miembro del comité evaluador CIEES (Comité Interinstitucionales para la evaluación de la educación

Superior), cuenta con Reconocimiento al perfil deseable PRODEP 2019-2022. [elizabeth.cortes@upt.edu.mx](mailto:elizabeth.cortes@upt.edu.mx)

**Benedicta María Domínguez Valdez**, es Profesora Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Politécnica de Tulancingo, México. Doctora en Dirección de Organizaciones por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, es responsable del Cuerpo Académico de Desarrollo Empresarial, participa de manera activa en redes de investigación. Autora de varios capítulos de Libros y Artículos en Revistas Indexadas. [benedicta.dominguez@upt.edu.mx](mailto:benedicta.dominguez@upt.edu.mx).

**Moramay Ramírez Hernández** es Profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Tecámac, México. Doctora en Investigación educativa, maestra en Ciencias Computacionales e investigadora educativa. [moramayrh@hotmail.com](mailto:moramayrh@hotmail.com)

**Gabriela Lazcano Cortés** es maestra en Negocios y comercio electrónico, doctorante en administración, profesora de la Universidad Tecnológica de Tula Tepejí, México. [lazcano.cortes.g@gmail.com](mailto:lazcano.cortes.g@gmail.com)

**Marco Antonio Hernández De Ita** es profesor investigador en la Universidad Politécnica de Tulancingo. Doctorante en Ciencias de la Ingeniería Industrial, maestro en Mecatrónica e Ingeniero mecánico. Miembro del comité evaluador CIEES (Comité Interinstitucionales para la evaluación de la educación Superior), cuenta con Reconocimiento al perfil deseable PRODEP. [marco.hernandez@upt.edu.mx](mailto:marco.hernandez@upt.edu.mx)

# Niveles e Indicadores de Desempeño Empresarial desde la Teoría del Desarrollo Organizacional

Eduardo Cruz-Cruz<sup>1</sup>

**Resumen**—La actividad empresarial constituye para la organización y para su liderazgo un proceso constante de toma de decisiones ante los diversos retos, dificultades y aprendizajes. La supervivencia y el éxito de las empresas depende de la calidad de las decisiones y de los resultados que aportan. El desempeño tiene relación directa con el comportamiento, la integración y el desenvolvimiento en los distintos niveles de la empresa, para su estudio, es importante que los emprendedores y empresarios empleen una serie de indicadores que les permitan dar seguimiento al logro de los objetivos. El artículo tiene la finalidad de categorizar los niveles e indicadores de desempeño empresarial. Se realizó una investigación documental que, como aportación al estudio de las organizaciones empresariales y con base en la teoría del Desarrollo Organizacional, clasifica el desempeño empresarial de acuerdo con los tres niveles de un sistema organizacional: el nivel individuo (desempeño del personal), el nivel grupo y ambiente (desempeño grupal) y el nivel organización (desempeño organizacional).

**Palabras clave**—Liderazgo empresarial, Desempeño empresarial, Indicadores de desempeño, Desarrollo Organizacional.

## Introducción

Las organizaciones agrupan a individuos que tienen motivaciones, intereses, necesidades y objetivos en común. En el caso de las organizaciones empresariales, éstas están constituidas por técnicos y/o especialistas que dan atención a diversas encomiendas en las áreas funcionales en las que se reparte el trabajo dentro de la organización, aportando sus conocimientos o experiencia en la construcción de valor y colaborando con otros perfiles de empleados bajo el liderazgo de un emprendedor o un empresario.

La integración de perfiles bajo el cobijo de una organización redundante en beneficios sociales y económicos en los entornos en los cuales tiene influencia el negocio. Estos beneficios no solo son para la empresa y sus líderes, también lo son para con los trabajadores y sus familias. Si bien el equilibrio entre estos beneficios puede ser cuestionable para varios autores y organismos, para fines del presente artículo se reconoce el papel de la empresa como el de uno de los catalizadores del crecimiento económico y del desarrollo social de las naciones.

En este marco, es relevante reconocer que la actividad empresarial en México es una actividad de riesgo elevado. En el país existen altas tasas de creación de negocios, por encima, incluso, de países como Argentina, Brasil y algunas naciones europeas. Pero crear una empresa no significa que ésta saldrá adelante. Si bien existe cierta facilidad para emprender un proyecto de negocio, también existe mucha dificultad para que el proyecto permanezca operando en el tiempo y para que crezca. En México aproximadamente el 10% de las empresas que inician actividades logran sobrevivir 10 años, la mayoría de ellas, no alcanzará de manera exitosa los 5 años de actividades (Rodríguez, 2014, citado en Moreno, Cuevas y Michi, 2015).

Es sabido que las bajas tasas de supervivencia empresarial reflejan una serie de pendientes que no terminan de atenderse por los agentes responsables. Las partes interesadas en el tema atribuyen las causas del fracaso empresarial a un fenómeno multivariable que, como era de suponerse, se relaciona con el grado de involucramiento de la Academia, la Industria y el Estado. Estos agentes son los responsables de la configuración de un ecosistema en el cual los individuos cuentan con las facilidades para iniciarse en la actividad empresarial y continuar en ella.

Si bien existen causas externas, la supervivencia y el desempeño empresarial es reflejo de la capacidad administrativa y productiva al interior de las empresas. En el caso de las micro, pequeñas y medianas empresas, es común identificar carencias en el perfil de liderazgo con el que cuentan. Estas debilidades generalmente obedecen a cuestiones o temas de carácter administrativo, como deficiencias en la planeación; en la definición de objetivos; en el seguimiento al desempeño; en la distribución y delegación del trabajo; en la creación e innovación de productos o servicios; en la productividad y en la competitividad.

En razón de lo expuesto, es indispensable que las organizaciones empresariales cuenten con un liderazgo competente para hacer frente a las diversas demandas y requerimientos del micro y macroentorno, que blinde a las empresas ante el cambio, las dote de la capacidad de adaptación y flexibilidad, y defina de manera precisa, clara y oportuna el rumbo de acción a través del cual se buscará alcanzar los objetivos empresariales, respetando, integrando y atendiendo por igual, los intereses del personal y los intereses de la organización.

---

<sup>1</sup> Eduardo Cruz-Cruz es candidato a Doctor en Ciencias Administrativas y desarrolla una investigación sobre competencias de emprendimiento y desarrollo organizacional. Es consultor de empresas y profesor en el Instituto Tecnológico del Valle de Etlá, Oaxaca, México. [eduardo.cruz@vetla.tecnm.mx](mailto:eduardo.cruz@vetla.tecnm.mx)

Como parte de los estudios doctorales del autor, el presente artículo tiene por objetivo estudiar el desempeño empresarial, clasificando sus niveles de desempeño desde la visión integral y sistémica de la teoría del Desarrollo Organizacional e integrando diversos indicadores de desempeño para cada uno de los niveles.

### **Descripción del Método**

Para lograr el objetivo definido se realizó una investigación de carácter documental por medio de la cual se buscó información en diversos libros y artículos publicados en revistas técnico-científicas, en sus formatos físicos y en sus formatos digitales.

Los temas consultados en la revisión de la literatura se relacionaron con la teoría del Desarrollo Organizacional, el desempeño empresarial y con aportaciones conceptuales contemporáneas sobre diversos indicadores de desempeño empresarial.

Una vez obtenida la información, se identificó la contribución de la teoría del Desarrollo Organizacional al estudio de las organizaciones empresariales, bajo la visión de la organización como un sistema en el que interactúan diversos agentes en torno a un fin en común. La revisión teórica bibliográfica dio lugar a la delimitación de niveles de desempeño de las organizaciones.

Como último paso y con base en los hallazgos, se planteó una clasificación del desempeño empresarial, integrando en la clasificación diversos indicadores de desempeño.

### **Resultados**

El grado de compromiso del liderazgo empresarial determina el nivel de supervivencia de la organización (Taxis, Ramírez y Aguilar, 2016). La supervivencia de las organizaciones empresariales depende de diversos elementos externos o internos que ejercen influencia sobre los procesos empresariales y su éxito (González, 2018). Dentro de los elementos internos sobre los cuales el liderazgo ejerce -o debería ejercer- un mayor control, está el cumplimiento del proceso administrativo. A través de la gestión del proceso administrativo es posible seguir paso a paso el rumbo de la empresa y abrir una puerta para lograr lo que se ha planeado, para la mejora de la calidad de vida de los trabajadores, para el crecimiento financiero empresarial y para el desarrollo de la organización.

#### *Desarrollo Organizacional*

La teoría del Desarrollo Organizacional promueve el aprendizaje como herramienta para la adaptación al entorno, la mejora de los procesos y de la innovación empresarial. Esta teoría es considerada como la vía más adecuada para intervenir en las organizaciones, fomentar el cambio (García, 2014) y mejorar el desempeño organizacional. Reconoce la importancia de las “competencias, habilidades y destrezas” (Sánchez, 2009, p. 244) con las que cuenta una organización para, con ello, generar un comportamiento más eficaz y eficiente en lo individual, en lo social o interpersonal, y en lo organizacional o global (Guízar, 2013). Esta visión de la organización como un sistema integral y las acciones y propuestas que abandera, ofrecen como consecuencia un incremento en el desempeño del personal y, por ende, en el desempeño de toda la organización (Porrás y Robertson, 1992, citados en González, 2018).

#### *Desempeño empresarial*

El liderazgo empresarial tiende a tener dificultades para identificar el desempeño alcanzado en su organización. Estas dificultades -o incapacidades- nublan la visión de los emprendedores y empresarios y comprometen el tan anhelado crecimiento empresarial. Tan relevante es el tema del desempeño que, para algunos autores, es considerado como el “ADN de una organización” (Mayorca, Mayorca y Mayorca, 2020, p.1) por lo cual la comprensión del fenómeno es clave para su promoción y aprovechamiento dentro de las empresas.

Con el estudio del desempeño es posible obtener información valiosa sobre el funcionamiento interior de la empresa y sobre el porcentaje de avance en el logro de los objetivos a los que se aspira (Chiang, Méndez y Sánchez, 2010). Comúnmente el acercamiento al tema del desempeño empresarial se realiza a través del uso de variables cuantitativas (Morillo, 2001) y por medio de indicadores de desempeño financieros e indicadores de desempeño no financieros (Zuñiga-Collazos et al., 2020). Con estos recursos se diagnostica rápidamente la salud empresarial y su desenvolvimiento. Aportando al tema, a continuación se plantea una aproximación al fenómeno del desempeño empresarial en virtud de un acercamiento a la teoría del Desarrollo Organizacional.

#### *Niveles de desempeño empresarial*

Las empresas son grupos de individuos reunidos para el logro de objetivos y pueden examinarse en lo individual, en lo grupal y en lo organizacional (Pérez y Cortés, 2009 y Guízar, 2013). Algunos modelos de desarrollo organizacional las examinan partiendo de elementos como el individuo, el grupo social, el ambiente y la organización (Ahumada, 2019). Estos elementos o niveles y coinciden con las “tres unidades de análisis” (Cequea y Núñez, 2011,

p. 119) del desempeño de una empresa (Chiavenato, 2007) y concuerdan con los principios básicos de la teoría del Desarrollo Organizacional.

A partir de estos hallazgos teóricos y conceptuales, se fundamentan las bases para el análisis del desempeño empresarial a raíz de los niveles organizacionales: el nivel individuo, que determina el desempeño del personal; el nivel grupo y ambiente, que conforma el desempeño grupal y el nivel organizacional o global, que integra el desempeño organizacional.

#### *Desempeño del personal*

Las organizaciones son personas. En las organizaciones las personas alinean sus capacidades y esfuerzos para la realización de diversas tareas que son relevantes para la empresa (Hospinal, 2013), como las actividades directivas, las de coordinación y las operativas.

Para el logro de los objetivos empresariales, el liderazgo organiza y distribuye el trabajo con base en las áreas funcionales de la propia organización o basándose en el personal con el que cuente. En este reparto de actividades, es deseable que la asignación de tareas se dé de manera coherente con el perfil del personal y con las necesidades o demandas del puesto o de la tarea. Los responsables de la organización deben realizar una correcta identificación de las fortalezas con las que cuentan los empleados para, así, asegurar un mejor aprovechamiento del capital intelectual de la organización (Diez, 2006). De ser necesario y para optimizar el rendimiento en la organización, se tiene que optar por la adquisición de competencias que fortalezcan a los recursos humanos mediante procesos de capacitación y desarrollo del talento.

Con las dinámicas expuestas en el personal surge una buena disposición al cambio y a la capacitación, se manifiesta satisfacción laboral, identificación con la empresa y motivación por las tareas encomendadas (Queipo y Useche, 2002 y Valdivia, 2018). Con los resultados anteriores es posible mejorar el desempeño empresarial a partir del desempeño de las personas que la integran (González, 2018 y Rivera, 2019).

#### *Desempeño grupal*

Las empresas son conceptualizadas como entornos sociales en los que, en un espacio definido, se conectan y colaboran individuos y grupos en pos de diversas metas (Audirac, et al., 1994). Si bien los individuos juegan un rol protagónico, son los grupos los que potencian el desempeño de las organizaciones.

El desempeño grupal es un valor agregado que suma al logro de las metas empresariales (Borman y Motowidlo, 1997, citados en Cruz-Ortiz et al., 2013) y al desarrollo de la organización empresarial. Una aproximación responsable al fenómeno del desempeño empresarial recurrirá a un estudio de sus dimensiones social y grupal (Gómez y Uceda, 2013, citados en Ríos-Manríquez et al., 2015) y de las interacciones sociales y fenómenos de carácter psicológico que de ellas emergen y que se reflejan en la conducta y actitud del personal con respecto a las tareas, los equipos, el liderazgo y la organización.

Por lo tanto, es importante que el personal dé evidencia de un buen desempeño, sustentado en la satisfacción, la percepción de valor y el sentido que den a sus actividades diarias (Rueda, Jiménez y Mendoza, 2018). Con lo señalado, se promueven atmósferas de trabajo física y psicológicamente agradables (González, 2018) conocidas como cultura y clima organizacional, las cuales, por cierto, se espera que sean placenteras y beneficiosas para la moral, las relaciones sociales, la creatividad y la innovación (Alarcón y Freire, 2012).

#### *Desempeño organizacional*

El desempeño organizacional “es el nivel de objetivos alcanzados, así como una evaluación de la eficacia de los individuos, grupos u organizaciones” (Shu-Mei y Pei-Shan 2014, citados en Barradas et al., 2021, p. 25). Dentro de las metas de la teoría del Desarrollo Organizacional está que el desempeño de la organización sea eficiente en lo que concierne al cumplimiento de los objetivos declarados por el liderazgo (González, 2018).

La eficiencia organizacional está supeditada al grado de desempeño de los individuos y grupos de individuos e integra factores de orden cuantitativo y cualitativo que hacen posible la dirección y el control de los proyectos empresariales.

Entre las variables a través de las que se estudia el desempeño organizacional, se identifican variables financieras, operativas y de mercado. Entre estas variables destacan la rentabilidad, la productividad, el crecimiento de mercado (Quinn y Rohrbaugh, 1983, citados en Zuñiga-Collazos, et al., 2019), la liquidez (Morillo, 2001), la capacidad para reaccionar ante el cambio (Pérez, y Cortés, 2009), las ventas y la innovación (Langerak et al., 2004, citados en Yamakawa y Ostos, 2011).

Las variables anteriores pueden fungir de manera perfecta como parámetros e indicadores del crecimiento de una empresa, al reflejar el grado de cumplimiento y alcance de objetivos obtenidos por el personal, por los equipos y áreas funcionales y, de manera general, por la organización.

### Indicadores de desempeño

En ocasiones las empresas se estancan o, peor aún, fracasan. La improvisación y el desconocimiento sobre temas administrativos y empresariales llevan al líder empresarial a la inacción, a una toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre excesiva y, por consecuencia, a una falta de seguimiento del desempeño de la organización a través de indicadores.

Los indicadores de desempeño establecen un conocimiento sobre el estado real en el que se encuentra el desarrollo de un proyecto y permiten una comprensión completa y en tiempo real de la situación de la organización. El uso de indicadores debe estar alineado a los objetivos de la organización. En el estudio del desempeño empresarial, los indicadores contribuyen definiendo métricas o conjunto de métricas (Diez-Silva et al., 2012) a través de las cuales es posible “cuantificar el impacto y la evolución de los factores involucrados” en la actividad empresarial (Arango, et al., 2017, p. 708).

El conocimiento y buen uso de indicadores de desempeño da al emprendedor y al empresario la oportunidad de implementar acciones correctas de seguimiento y evaluación de aquellas tareas cruciales para la organización. En lo descriptivo, los indicadores permiten reflejar la realidad de las variables empresariales y en lo valorativo, permiten valorar o juzgar esa realidad (Alfaro y Gómez, 2016), dando como consecuencia que el liderazgo pueda tomar decisiones en dos sentidos: para confirmar o para corregir el rumbo en el que se encamina el sistema organizacional.

### Resumen de resultados

Desde las aportaciones las aportaciones teórico conceptuales y para guiar al liderazgo empresarial en el seguimiento de los objetivos de las organizaciones, en la Tabla 1 se integra y plantea una clasificación del desempeño empresarial por niveles e indicadores de desempeño.

	Nivel de desempeño	Indicadores de desempeño
Desempeño empresarial	Desempeño del personal	Satisfacción laboral Motivación laboral Sentido de pertenencia laboral Capacitación laboral Disposición al cambio
	Desempeño grupal	Trabajo en equipo Cultura organizacional Clima organizacional
	Desempeño organizacional	Productividad Ventas Rentabilidad Liquidez Participación de mercado Apertura al cambio Innovación

Tabla 1. Niveles e indicadores de desempeño empresarial desde la teoría del Desarrollo Organizacional.  
Fuente: elaboración propia.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

El emprendedor y el empresario son los principales agentes de cambio con los que cuenta una organización. En estos líderes recae el rumbo de una empresa, la solución de problemas, la creación de valor y la atención de diversas demandas sociales como la satisfacción de necesidades, la creación de empleo y la mejora de la calidad de vida.

En este artículo se analizó el fenómeno del desempeño empresarial desde la teoría del Desarrollo Organizacional. En la revisión de la literatura se identificaron tres unidades de análisis en el sistema empresarial: el individuo, el grupo y la organización. Con base en estas unidades se definieron tres niveles de desempeño e indicadores de desempeño, los cuales permiten el estudio del fenómeno empresarial bajo un enfoque homogéneo a favor de la conformación de un paradigma que valore y respete por igual los beneficios financieros y los beneficios del personal de la organización.

Se concluye que el desempeño del personal y el desempeño grupal construyen el desempeño de la organización. En el proceso de seguimiento al desempeño empresarial se reconoce al liderazgo como el responsable de su gestión. Por consecuencia, ante la complejidad que representa la actividad empresarial, es necesario

complementar el perfil de competencias de los emprendedores y empresarios con conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes que les permitan iniciar, desarrollar y consolidar una empresa (Cruz-Cruz, 2020); erigiendo así, liderazgos que decidan y actúen con confianza, certidumbre y capacidad para mantener o corregir el rumbo organizacional en aras del éxito empresarial.

### Recomendaciones

Para posibles trabajos complementarios o líneas de investigación, se sugiere estudiar las correlaciones que ejercen los indicadores entre sí y cuantificar su incidencia, de manera individual o por niveles, al desempeño empresarial.

### Referencias

- Ahumada, R. "Selección de personal y el Desarrollo Organizacional de la Oficina General de Gestión de Recursos Humanos del Ministerio de Agricultura y Riego en el año 2016," *Universidad Inca Garcilaso de la Vega*, 2019, consultada el: 26 de julio del 2022. Dirección de internet: [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4067/TESIS\\_MAEST.GEST.CTRL.GUBERN\\_RUTH%20MARIA%20AHUMADA%20MENDOZA.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4067/TESIS_MAEST.GEST.CTRL.GUBERN_RUTH%20MARIA%20AHUMADA%20MENDOZA.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Alarcón, D., y Freire T. "Mejora del desempeño en el trabajo en equipo como función de las dimensiones culturales: solidaridad y sociabilidad en el comportamiento organizacional," *Negotium* (en línea), Vol. 7, No. 21, 2012, consultada el 18 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/pdf/782/78223430002.pdf>
- Alfaro, C. y Gómez, J. "Un sistema de indicadores para la medición, evaluación, innovación y participación orientado a la administración pública," *methaodos.revista de ciencias sociales* (en línea), Vol. 4, No. 2, 2016, consultada el 21 de julio del 2022. Dirección de internet: <http://dx.doi.org/10.17502/m.rcs.v4i2.124>
- Arango, M.D., Ruíz, S., Ortíz, L.F. y Zapata, J.A. "Indicadores de desempeño para empresas del sector logístico: Un enfoque desde el transporte de carga terrestre," *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería* (en línea), Vol. 25, No. 4, 2017, consultada el 23 de julio del 2022. Dirección de internet: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000400707>
- Audirac, C., De León, V., Domínguez, A., López, M. y Puerta, L. "Abc del Desarrollo Organizacional," *Trillas*, 1994.
- Barradas, M., Rodríguez, J. y Maya, I. "Desempeño organizacional. Una revisión teórica de sus dimensiones y forma de medición," *RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática* (en línea), Vol. 10, No. 28, 2021, consultada el 9 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://recai.uaemex.mx/article/view/15678>
- Cequea, M. y Núñez, M. "Factores humanos y su influencia en la productividad," *Revista Venezolana de Gerencia*, Vol. 16, No. 53, 2011, consultada el: 18 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/pdf/290/29018414007.pdf>
- Chiang, M., Méndez, G. y Sánchez, G. "Cómo influye la satisfacción laboral sobre el desempeño: Caso empresa de retail," *Theoria*, Vol. 19, No. 2, 2010, consultada el: 28 de julio del 2022. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29918523003>
- Chiavenato, I. "Introducción a la teoría general de la administración," *Mc Graw Hill*, 2007.
- Cruz-Cruz, E. "Clasificación de competencias de emprendimiento desde la Teoría del Desarrollo Organizacional," en Hernández-Sánchez, B., Cardella, G. y Sánchez-García, J. (Eds.), *Retos y oportunidades para emprender en la sociedad del conocimiento* (p. 207-212). Editorial Dykinson, 2020. Dirección de internet: <https://www.researchgate.net/publication/362365510>
- Cruz-Ortiz, V., Salanova, M. y Martínez, E. "Liderazgo transformacional y desempeño grupal: unidos por el engagement grupal," *Revista de Psicología Social*, Vol. 28, No. 2, 2013, consultada el: 18 de julio del 2022. Dirección de internet: <http://dx.doi.org/10.1174/021347413806196762>
- Diez, E. "Los grupos en las organizaciones empresariales: sistemas dinámicos, complejos y adaptativos. Una aproximación teórica desde el estudio de diversos modelos," *Visión Gerencial*, No. 2, 2006, consultada el: 23 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465546017003.pdf>
- Diez-Silva, H.M., Pérez-Ezcurdía, M.A., Gimena, F.N. y Montes-Guerra, M.I. "Medición del desempeño y éxito en la dirección de proyectos. Perspectiva del Manager público," *Revista Escuela de Administración de Negocios* (en línea), No. 73, 2012, consultada el 21 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://doi.org/10.21158/01208160.n73.2012.586>
- García, L. "Liquidez y rentabilidad como factor determinante en el éxito de las empresas," *Universidad de San Buenaventura*, 2014.
- González, A. "Desarrollo Organizacional de la 'A' a la 'Z'". *Administrativas Contables Jurídicas*, 2018.
- Guízar, R. "Desarrollo Organizacional. Principios y aplicaciones," *Mc Graw Hill*, 2013.
- Hospital, S. "Clima organizacional y satisfacción laboral en la empresa F Y D Inversiones S.A.C.," *Industrial Data* (en línea), Vol. 16, No. 2, 2013, consultada el: 16 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://doi.org/10.15381/idata.v16i2.11924>

Huerta, M., Sandoval, S. y Preciado, J. "Sistemas de calidad y desempeño empresarial: estudio de caso en empresas cárnicas en una región del noroeste de México," *Ingeniería Industrial*, No. 34, 2016, consultada el: 21 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2016.n034.1339>

Mayorca, D., Mayorca, E. y Mayorca, M. "El desempeño: fuente esencial para el mantenimiento y supervivencia de las organizaciones," *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, Vol. 16, No. 31, 2020, consultada el: 18 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://repositorio.unbosque.edu.co/handle/20.500.12495/5924>

Moreno, A., Cuevas, E. y Michi, S. "Determinantes de la supervivencia empresarial en la industria alimentaria de México, 2003-2008," *Trayectorias* (en línea), Vol. 17, No.41, 2015, consultado el 26 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7361652>

Morillo, M. "Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos." *Actualidad Contable Faces*, Vol. 4, No. 4, 2001, consultada el: 28 de julio del 2022. Dirección de internet. <https://www.redalyc.org/pdf/257/25700404.pdf>

Pérez, J. y Cortés, J.A. "Medición y validación del desempeño organizacional como resultado de acciones de aprendizaje," *Revista Ciencias Estratégicas* (en línea), Vol. 17, No. 22, consultada el 17 de julio del 2022. Dirección de internet: <http://hdl.handle.net/20.500.11912/7497>

Queipo, B. y Useche, M. "El desempeño laboral en el departamento de mantenimiento del Ambulatorio la Victoria," *Revista de Ciencias Sociales* (en línea), Vol. 8, No. 3, 2002, consultada el 13 de julio del 2022. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28080308>

Ríos-Manríquez, M., López-Salazar, A. y López-Mateo, C. "Ética y calidad laboral: impacto en el desempeño empresarial. Un estudio empírico," *Holos*, Vol. 3, 2015, consultada el: 18 de julio del 2022. Dirección de internet: <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2015.2763>

Rivera, E. "Análisis del clima laboral y satisfacción laboral en la empresa Multi Inter-Services S.A.C. Talara – 2018," *Universidad César Vallejo*, 2019.

Rueda, C., Jiménez, K. y Mendoza, J. "Efecto del empowerment grupal en la proactividad. Un estudio empírico en equipos de I+D de Universidades Tamaulipecas," *RECAI Revista de Estudios en Contaduría*, Vol. 7, No. 18, 2018, consultada el: 12 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://recai.uaemex.mx/article/view/9010>

Sánchez, G. "El Desarrollo Organizacional: una estrategia de cambio para las instituciones documentales," *Revista Anales de Documentación* (en línea), No. 12, 2009, consultada el 17 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://revistas.um.es/analesdoc/article/view/70351>

Taxis, F., Ramírez, M. y Aguilar, J. "Microempresas de base social y sus posibilidades de supervivencia," *Contaduría y Administración*, Vol. 61, No.3, 2016, consultada el 17 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.04.001>

Valdivia, M. "La capacitación en la gestión del talento humano," *Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo*.

Yamakawa, P. y Ostos, J. "Relación entre innovación organizacional y desempeño organizacional," *Universidad y Empresa* (en línea), Vol. 13, No. 21, 2011, consultada el 27 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/1889>

Zuñiga-Collazos, A., Castillo-Palacio, M. Montaña-Narváez, E. y Castillo-Arévalo, G. "Influence of managerial coaching on organisational performance," *Coaching: An International Journal of Theory, Research and Practice* (en línea), Vol. 13, No. 1, 2020, consultada el 23 de julio del 2022. Dirección de internet: <https://doi.org/10.1080/17521882.2019.1619795>

## Notas Biográficas

El M.A.E. **Eduardo Cruz Cruz** es candidato a Doctor en Ciencias Administrativas por el Instituto de Estudios Universitarios en Puebla, estudió la Maestría en Administración de Empresas en la Universidad Anáhuac en Oaxaca, cursó una Especialidad en Diseño Digital en la Universidad Iberoamericana en Puebla y se graduó de la Licenciatura en Diseño Gráfico en la Universidad Mesoamericana en Oaxaca. Ha acreditado los siguientes diplomados: Modelos de Gestión de Proyectos Sociales, Evaluación de Políticas y Programas Públicos, Presupuesto Basado en Resultados, Educación Financiera, Gestión Social y Desarrollo Comunitario, Analítica de Negocios, Coaching y Productividad Personal, Recursos Educativos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje, Habilidades Emocionales en la Docencia, Educación Inclusiva. Microsoft Teams y Competencias para el Desarrollo de Nuevos Negocios. Cuenta con una certificación como instructor de emprendimiento y una como docente en educación a distancia.

En cuanto a lo profesional, ha impartido cursos, talleres y conferencias en instituciones educativas y eventos. Ha brindado consultoría empresarial a proyectos de emprendimiento y a micro, pequeñas y medianas empresas. Ha impartido cátedra en instituciones públicas y privadas, colaborando en el diseño de planes de estudio de nivel superior. Ha participado en diversos eventos y reuniones de trabajo estatales, nacionales e internacionales sobre educación superior y educación a distancia y ha colaborado en comités de evaluación de planes y programas de estudio de nivel licenciatura. Actualmente, se dedica a la consultoría y a la docencia en el Instituto Tecnológico del Valle de Etlá, en Oaxaca, México. [eduardo.cruz@vetla.tecnm.mx](mailto:eduardo.cruz@vetla.tecnm.mx), Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1036-7151>

## El Aula Invertida y su Influencia en la Enseñanza-Aprendizaje

Mg. Deysi Yudith Cruz Rivera<sup>1</sup>, Mg. Luz Patricia Urbano Gutiérrez<sup>2</sup>,  
Mg. Giuliana Marina Castagnola Rossini<sup>3</sup>, Dr. Manuel Angel Pérez Azahuanche<sup>4</sup>

**Resumen**— La presente investigación tuvo como propósito determinar la influencia de la estrategia didáctica Aula Invertida en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje, se basa en el análisis documental de artículos científicos publicados en SCOPUS, Web of Science, Scielo, entre otras bases de datos. El tratamiento de la información se realizó bajo un enfoque cualitativo mediante el software ATLAS ti; previa organización con el Gestor de referencias Mendeley. Entre los hallazgos se evidencia que el Aula Invertida es una estrategia acertada y pertinente para las actuales formas de aprendizaje, haciéndolos significativos. Además, es un recurso motivador, interactivo y colaborativo para el docente porque promueve la autonomía, protagonismo y el pensamiento crítico en los estudiantes. Entre las teorías que sustentan las investigaciones se encuentran las que conforman el constructivismo.

**Palabras clave**— Aula Invertida, Enseñanza-Aprendizaje, Constructivismo, estrategia didáctica, Tecnología de la Información y la Comunicación

### Introducción

Los avances tecnológicos y su aplicación en el campo educativo, han planteado a los docentes el reto de implementar métodos cada vez más activos y colaborativos en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje (E-A) permitiéndoles transformar las prácticas tradicionales en participativas e interactivas. Fernandez (2018), refiere que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) promueven la creatividad y la innovación en la E-A; accediendo a nuevas maneras de comunicación; mejorando la educación, al hacerla más dinámica y viable. En esta perspectiva, surge la oportunidad de aprovechamiento de la metodología Aula Invertida, gestada originalmente como Flipped Classroom, ideada por Jonathan Bergmann y Aaron Sams, educadores en Woodland Park High School, Colorado-EEUU. Los educadores en mención, fomentaron el término y emprendieron esta estrategia educativa para que los estudiantes tuvieran, desde su hogar, acceso previo a la información y de retorno al aula, dispongan de un sustento epistémico y puedan transformarlo en conocimiento Guevara (2020); con ello, descubrieron que los estudiantes desarrollan competencias de aprendizaje autónomo mejorando su rendimiento académico.

Los nuevos desafíos de la educación moderna, los cambios de paradigmas dentro de la Enseñanza-Aprendizaje, las consecuencias generadas por la Covid-19 que trajo consigo la deserción escolar y el cierre de las escuelas, entre otros motivos; han originado la búsqueda de estrategias metodológicas que ayuden a solucionar esta problemática. Una de ellas es la aplicación del Flipped Classroom o Aula Invertida, que actualmente se viene impulsando como una esencial tendencia educativa y se ha convertido en la columna vertebral para lograr mejores resultados en el proceso educativo. La UNESCO (2021), señala que los docentes de hoy requieren una formación continua en la enseñanza a distancia; además, menciona que deben utilizar las tecnologías disponibles y que apliquen pedagogías flexibles que permitan un aprendizaje en línea y presencial, adecuado y pertinente; y que los responsables de la gestión educativa, deben multiplicar esfuerzos para combatir las brechas de desigualdad.

El modelo didáctico de Aula Invertida se ha convertido en relevante y trascendental frente a la necesidad de innovar el sistema tradicional de aprendizaje para responder a los requerimientos pedagógicos de los estudiantes del siglo XXI y las exigencias recientes de la sociedad. A si mismo, las (TIC) colaboran con la globalización y concreción de una enseñanza - aprendizaje de calidad, y que además garantizan la integración del proceso (Nuñez Díaz 2021); la aplicación de la estrategia del Aula Invertida asocia la flexibilidad de tiempo y espacio a lo largo del procedimiento de la Enseñanza-Aprendizaje, resaltando que para lograr este beneficio se deben generar ambientes agradables ( Guy & Marquis 2016). Del mismo modo, la Agenda al 2030 en su Objetivo cuatro, insta a “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” considerando como meta al 2030 “Asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad (...)”, sumándose a esta labor el apoyo del Banco Mundial con programas educativos en 90 países

<sup>1</sup> Mg. Deysi Yudith Cruz Rivera es estudiante de Doctorado en Educación en la Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.  
deysicruz833@gmail.com

<sup>2</sup> Mg. Luz Patricia Urbano Gutiérrez es estudiante de Doctorado en Educación en la Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.  
luzmedia99@gmail.com

<sup>3</sup> Mg. Giuliana Marina Castagnola Rossini es estudiante de Doctorado en Educación en la Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.  
Giuliana540@gmail.com

<sup>4</sup> Dr. Manuel Angel Pérez Azahuanche es Docente en la Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú

incluido el Perú (Banco Mundial, 2022). En nuestro país, el Aula Invertida como metodología se venía aplicando esporádicamente y se fortaleció en el contexto COVID 19 teniendo como respaldo el artículo 27 de la Ley 28044, que resalta la interacción sincrónica o asincrónica entre los actores del proceso educativo, mediante recursos tecnológicos que propicien el aprendizaje autónomo con mayor cobertura (Ministerio de Educación, 2003). Asimismo, se ha creado un Decreto Legislativo con el objeto de establecer la administración de la Ley del Gobierno Digital, Art. 10; donde considera que la identidad digital es aquel conjunto de atributos que individualiza y permite identificar a una persona en entornos digitales, y mediante la Resolución Viceministerial 234 del año 2021, establece lineamientos para la incorporación de estas tecnologías digitales en la educación básica (Minedu, 2021). De igual forma, el Proyecto Educativo Nacional (PEN) al 2036 destaca “el reto de la ciudadanía plena” aprobado por Decreto Supremo N° 009-2020-MINEDU, es un documento que integra las TIC en la práctica docente con miras a una educación inclusiva con la enseñanza más individualizada (Consejo Nacional de Educación, 2020).

El sistema educativo peruano ha implementado el Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB) que presenta 11 aprendizajes en el perfil de egreso; entre ellos, el uso y aplicación de las TIC para la interacción con la información, gestión de su comunicación y aprendizaje; así como el desarrollo de la autonomía para mejorar los aprendizajes; asimismo, incluye una competencia transversal que señala “Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC” para ser desarrollada en diversas situaciones significativas (Currículo Nacional, 2016). Por tanto, el modelo de aula invertida, apoyado en las Tecnologías de Información y Comunicación, favorece el aprendizaje en los estudiantes al posicionarlos como protagonistas en dicha actividad; además, porque se proyecta al logro de competencias en un entorno flexible, abierto y diferenciado a su propio ritmo y horario; los estudiantes acceden e interactúan fuera del aula con materiales proporcionados por los docentes que se convierten en guías. El Aula Invertida se basa en un enfoque pedagógico centrado en el estudiante, lo conduce al análisis, la reflexión y la responsabilidad para asumir el reto y la consecución de nuevos aprendizajes. Según Cedeño Escobar & Viguera Moreno, (2020), la ejecución de la estrategia ha ofrecido beneficios respecto al desarrollo de las clases de manera tradicional, ya que propicia metodologías innovadoras donde el docente pasa a dirigir el aprendizaje y el estudiante construye su propio conocimiento y progreso de sus habilidades.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), publicó los resultados de la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) del año 2018, que ubica al Perú en el puesto 64 de un total de 79 países participantes en este proceso; Por su parte, la Evaluación Muestral 2019 (EM) evidenció: niveles de logro satisfactorio de 17,0%, y 14,5% en matemática y lectura respectivamente, para el nivel secundario; en cuanto a educación primaria, los resultados fueron: para el área de matemática 25,5% y para lectura 36,5% de nivel satisfactorio promedio (Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes - Minedu, 2019); notoriamente se observa la necesidad de incrementar el nivel de logro de los aprendizajes. Actualmente la tecnología está relacionada con los desafíos de la educación contemporánea, convirtiéndolas en un pilar central para mejorar la educación, al integrarlas a la globalización y cerrar las brechas educativas. Por consiguiente; surgieron interrogantes como: la estrategia Aula Invertida ¿favorece el proceso enseñanza aprendizaje?, ¿es relevante en la actualidad?, ¿es compleja en su aplicabilidad?, ¿en qué teorías se sustenta su aplicación?, etc.; que condujo al planteamiento del objetivo del estudio, que fue determinar la Influencia del Aula Invertida en la Enseñanza-Aprendizaje; en su análisis se consideraron los niveles educativos superior universitario y básica; y en su contenido analiza y describe sobre la aplicación de la estrategia Aula Invertida en diversas partes del mundo. Asimismo, la ejecución de este modelo pedagógico, que invierte la forma de aprender con un nuevo enfoque en la enseñanza, invita al aprendizaje autónomo-crítico, dinámico e interactivo; convirtiendo las clases más productivas.

### **Descripción del Método**

El estudio presenta un enfoque cualitativo y es de tipo no experimental; analiza e interpreta los resultados de los estudios relacionados y sus teorías, reflejando una característica hermenéutica Dueñas (2011). Utiliza como técnica el análisis documental, que según Tamayo y Tamayo (2003) consiste en la revisión detallada y exhaustiva de documentos. La unidad de análisis, la conformaron artículos científicos que informan sobre la aplicación de la estrategia didáctica Aula Invertida, publicados en SCOPUS, Web of Science, Scielo, entre otras bases de datos, seleccionando las de mayor aproximación al tema investigado. Mendeley y ATLAS.ti, se utilizaron para organizar y procesar la información obtenida. Se implementó un estado del arte mediante cuadros de doble entrada con asignación de códigos para la distribución de los contenidos.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

La educación superior y la básica se vienen transformando e innovando para alcanzar nuevos aprendizajes. Maluenda Albornoz et al. (2021) refieren que la metodología del Aula Invertida fue formulada como una alternativa para optimizar el tiempo en las clases. Así mismo, es una metodología que busca mejorar el aprendizaje de los estudiantes mediante la inversión de las actividades educativas realizadas en forma tradicional. Además, alude que el aprendizaje bajo el modelo del Aula Invertida es dinámico, pues los estudiantes se involucran en las actividades estimulándolos a reflexionar sobre lo aprendido (Rivera Calle, 2019). Por otro lado, en la enseñanza el profesor debe hallar el modo más adecuado de vincular el contenido con los intereses, motivaciones y preferencias de aprendizaje, pasando a tener un rol de acompañante y guía, fortaleciendo que el estudiante universitario tenga el protagonismo y se implique de manera profunda en su proceso de aprendizaje, de esta manera desarrolla competencias de pensamiento más complejas (Medina Moya (coord.), 2016). Asimismo, en el CNEB, se señala que la aula invertida favorece al estudiante en la medida que lo hace protagonista de su propio aprendizaje, fortalece el trabajo colaborativo, promueve su autonomía y mejora su rendimiento académico (Ministerio de Educación del Perú, 2020).

Los estudios citados se sustentan en las teorías del constructivismo, así como la taxonomía de Bloom, y transversalmente consideran el conectivismo como factor fundamental. Al respecto, Ausubel (1983), expone que el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa que se vincula con la nueva información, incorporándose a conceptos preexistentes; Vigotsky señala que el aprendizaje se produce partiendo desde una Zona de Desarrollo Actual hasta alcanzar los límites de autonomía posible es decir llegar a la Zona de Desarrollo Próximo a través del apoyo de otros individuos será el que permita descubrir la estructura y características del aprendizaje humano. Álvarez & Pereda (1990) también refieren sobre el aprendizaje que se da a partir de la relación con otras personas y con su medio sociocultural. Así, Avila & Tapia (2020), describen que al desarrollar las actividades de aprendizaje se generan nuevos conocimientos mediante los niveles de la taxonomía de Bloom; al realizar las sesiones asincrónicas se aplica los niveles de: recordar, entender y aplicar, en cambio, las sincrónicas responden a los niveles: analizar, evaluar y crear, así pues, el docente se encarga de plantear actividades para lograr desarrollar la experimentación, demostración y aplicación de conocimientos ya adquiridos. Una de las teorías relevantes en el proceso de aplicación de este modelo es la del conectivismo, pues implica que la constitución del conocimiento y la transformación del mismo se dé por medio de la conexión entre individuos logrando aprendizajes a partir de sus experiencias e interacciones con otros (Basso-Aránquiz et al., 2018), por tanto, las teorías se relacionan con la investigación porque en el Aula Invertida la instrucción se realiza fuera y dentro del aula, los estudiantes son los actores de la construcción de sus propios conocimientos para alcanzar aprendizajes significativos; con el apoyo de los recursos TIC, entornos virtuales y plataformas, se potencia y afianza el proceso de E-A.

La metodología Flipped Classroom se centra en los estudiante quienes se anticipan y revisan los materiales, luego en el trabajo colaborativo de aula obtienen las evidencias, se apropian de ellas, toman conciencia y reflexionan sobre lo aprendido para aplicarlo en la toma de decisiones; tal como señala Herrera Guerra (2020) al expresar que el aprovechamiento de recursos tecnológicos promueve un aprendizaje interactivo, colaborativo, personalizado y por descubrimiento; refiere que el Aula Invertida promueve el aprendizaje autónomo e independiente, donde los alumnos tienen la oportunidad de planificar, desarrollar y evaluar su propio proceso de aprendizaje, practicando sus estrategias metacognitivas Adicionalmente. Velasco et al. (2020) expresan que el proceso de aprendizaje es más autónomo con la utilización de los recursos TIC, pero la estrategia del Aula Invertida no debe aplicarse de forma exclusiva sino en combinación con el modelo tradicional, de modo que implique la participación permanente del profesor en actividades que requieran apoyo personalizado. Igualmente, Arteaga et al., (2021), argumentan que durante el aprendizaje los estudiantes desarrollan habilidades para su comprensión utilizando el modelo de Aula Invertida, la cual refuerza su autonomía, aumentando su nivel de compromiso para sus propios aprendizajes, de esta manera los estudiantes reconocen los beneficios pedagógicos del Aula Invertida, reflexionan sobre la necesidad de construirlo de forma grupal y autónoma; del mismo modo los docentes reconocen la importancia de modernizar las practicas pedagógicas con modelos innovadores ( Hernández et al., 2020).

Por su parte, Lucena et al., (2019) hace referencia que el factor motivación, la autorregulación y el trabajo en equipo, son ejes fundamentales en el desarrollo de las actividades de aprendizaje con el Aula Invertida a través de la inducción. Ruano et al. (2021) evoca que la metodología Flipped Classroom actualmente es considerada como una de las metodologías más eficientes para elevar la motivación del alumnado, su rendimiento y el estado de flow.

Por su parte, Garzon & Ibañez, (2020) refiere que con la implementación del Aula Invertida se mejora el logro de aprendizajes ya que el estudiante primero toma el material para revisarlo fuera de clase, siendo constante en tal revisión para luego ir preparado a la clase presencial. Por otro lado, Estrada et al.(2019) en su propuesta referida a mejorar el

aprendizaje con Aula Invertida concluye que esta metodología centrada en el alumno, produce mejores resultados académicos en contraposición a las clases tradicionales, lo cual amerita considerarlo como un cambio en la forma de desarrollar las actividades de forma más reflexiva.

Aunque existen estudios que argumentan lo contrario, como el de Inzunza-Mejía et al. (2022), que concluyen que los estudiantes rechazan el enfoque de Aula Invertida debido a la poca conectividad, el exceso de tareas, la falta de recursos y el complicado acceso a las plataformas; se determina que son factores solucionables mediante una adecuada aplicación de las políticas públicas. Contrariamente, en su mayoría los estudios resaltan las cualidades y beneficios de la estrategia; como Salas-Rueda (2021) al sostener que el Aula Invertida crea nuevos espacios para el educando, mediante la observación previa de videos lo cual mejora considerablemente el proceso E-A; así como otros estudios que se citan.

Entre tanto, Maluenda Albornoz et al. (2021), determinan que el Aula Invertida produce cambios positivos asociados a la optimización del tiempo, respondiendo a las necesidades, estilos de aprendizaje y la evaluación auténtica de los estudiantes produciendo un efecto motivacional. Del mismo modo, Cevikbas & Kaiser (2020) señalan las consideraciones que se deben tener en la planificación e implementación del Aula Invertida, los estudiantes seleccionan el momento, el lugar de aprendizaje y el tiempo de clase deben dedicarse a indagar, generar oportunidades de aprendizaje, brindándoles apoyo, comentarios completos y evaluar el trabajo. De igual forma, Laguna (2021) hace referencia a la flexibilidad que debe considerar el docente en la planificación de su enseñanza, considera importante la reflexión interna que debe tener el estudiante en cuanto a la actitud frente a la tarea y la comprensión de esta, destacando la importancia de la creación y utilización de materiales que despierte el interés y crear su autonomía, lo cual genera una motivación personal y grupal.

Ricardo-Adán Salas-Rueda (2020) definen al Aula Invertida como un modelo pedagógico que permite la creación de nuevas experiencias educativas, estas actividades a desarrollar pueden ser dentro y fuera del aula las cuales deben promover la participación de los estudiantes y mejorar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje respecto a un determinado contenido. Asimismo, Girmen & Kaya (2019) determinan que con el uso del modelo de Aula Invertida al enriquecerlo con cuentos y juegos digitales ayudan al desarrollo de las habilidades básicas del lenguaje, las emocionales, sociales, psicomotrices y por consecuencia mejoran el proceso de E-A.

El Aula Invertida es un modelo pedagógico centrado en el estudiante que promueve el aprendizaje autónomo, la autorregulación y el trabajo colaborativo (Basso-Aránquiz et al., 2018), (Herrera Guerra, 2020), (Velasco et al., 2020), (Arteaga et al., 2021), (Hernández et al., 2020). Además, motiva a quienes participan del proceso mejorando su rendimiento académico (Lucena et al., 2019), (Ruano et al., 2021) y (Estrada et al., 2019). Del mismo modo, la investigación se alinea con el estudio de Maluenda Albornoz et al. (2021), Cevikbas & Kaiser (2020), y Laguna (2021) que destacan la importancia de la optimización del tiempo, la flexibilidad y las consideraciones que debe tener el docente en la planificación e implementación del Aula Invertida. La mayoría de estudios analizados, concluyen que con la implementación del Aula Invertida se mejora la Enseñanza-Aprendizaje.

## Conclusiones

La estrategia didáctica Aula Invertida influye favorablemente en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje, al invitar al estudiante ser el protagonista de su propio aprendizaje y al docente cumplir la función de guía.

El Aula Invertida es un modelo relativamente nuevo en el Perú y viene desarrollándose cada vez con más frecuencia, se utiliza mayormente en la educación superior y esporádicamente en la educación básica.

Para la efectividad de la estrategia se requiere de una planificación adecuada donde se organicen los materiales que serán revisado previamente por los estudiantes, con la disposición de recursos tecnológicos, conectividad adecuada en entornos virtuales y las competencias digitales para una eficiente ejecución.

Finalmente, los estudios citados se sustentan en el constructivismo para desarrollar la autonomía, el autoaprendizaje, el protagonismo y el pensamiento crítico mediante la estrategia Aula Invertida.

## Referencias

- Álvarez, A., & Pereda, P. del R. (1990). Aprendizaje y desarrollo. La teoría de la actividad y la ZDP. In *Psicología de la Educación* (Issue January).
- Arteaga, J. F., Ruiz, P. R., Delgado, J. Antonio G., & Rios, D. G. (2021). *Flipped Classroom Teaching in Organic Chemistry in the Context of CLIL*.
- Ausubel, D. (1983). Teoría Del Aprendizaje Significativo Teoría Del Aprendizaje Significativo. *Fascículos de CEIF*, 1(1–10), 1–10. <https://bit.ly/30VXULf>

- Avila, A. A. C., & Tapia, C. E. C. (2020). Revisión sistemática del aula invertida en el Ecuador: aproximación al estado del arte. *Estudios Pedagógicos*, 46(3), 45–58. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052020000300045>
- Banco Mundial. (2022). *Educación*. <https://www.bancomundial.org/es/topic/education/overview>
- Basso-Aránquiz, M., Bravo-Molina, M., Castro-Riquelme, A., & Moraga-Contreras, C. (2018a). Propuesta de modelo tecnológico para Flipped Classroom (T-FliC) en educación superior. *Revista Electronica Educare*, 22(2). <https://doi.org/10.15359/ree.22-2.2>
- Basso-Aránquiz, M., Bravo-Molina, M., Castro-Riquelme, A., & Moraga-Contreras, C. (2018b). *Propuesta de modelo tecnológico para Flipped Classroom (T-FliC) en educación superior*.
- Cedeño Escobar, M. R., & Viguera Moreno, J. A. (2020). Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica. *Dominio de Las Ciencias*, 6(3), 878–897. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2020). *Flipped classroom as a reform-oriented approach to teaching mathematics*.
- Consejo Nacional de Educación. (2020). *PEN 2036.pdf* (p. 35). [https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit\\_accion\\_files/peru\\_-\\_proyecto-educativo-nacional-al-2036.pdf](https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/peru_-_proyecto-educativo-nacional-al-2036.pdf)
- Currículo Nacional. (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica. *Libro Currículo Nacional de La Educación Basica*, 224. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Dueñas, O. J (2011) lecciones de hermenéutica jurídica. Editorial Universidad del Rosario. Colombia
- Estrada, Á. C. M., Vera, J. G., Ruiz, G. R., & Arrebola, I. A. (2019). *Flipped Classroom to Improve University Student Centered Learning and Academic Performance*.
- Fernandez, I. (2018). *Las TICS en el ámbito educativo - Educrea*. <https://educrea.cl/las-tics-en-el-ambito-educativo/>
- Garzon, A., & Ibañez, J. (2020). Aula invertida, una estrategia que incide en el logro de aprendizaje. *Repositorio de GRIAL*, 261–267. <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/2118>
- Girmen, P., & Kaya, M. F. (2019). Using the Flipped Classroom Model in the development of basic language skills and enriching activities: Digital stories and games. *International Journal of Instruction*, 12(1), 555–572. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12136a>
- Guevara, M. (2020). El aula invertida como metodología aplicada a estudiantes universitarios en el contexto covid-19. In *Revista Científica Pakamuros* (Vol. 8, Issue 4, pp. 3–14). <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v8i4.145>
- Guy, R., & Marquis, G. (2016). Flipped Classroom: A Comparison Of Student Performance Using Instructional Videos And Podcasts Versus The Lecture-Based Model Of Instruction. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 13, 001–013. <https://doi.org/10.28945/3461>
- Hernández, C., Prada, R., & Audin, G. (2020). Formación inicial de maestros : escenarios activos desde una perspectiva del aula invertida Pre-service teacher education : active scenarios from a flipped classroom a perspective. *Formación Universitaria*, 13, 213–222
- Herrera Guerra, P. D. (2020). *El uso de entornos virtuales en el proceso enseñanza aprendizaje de una segunda lengua estudio de caso Institución Educativa Fiscal Amazonas*. 117. [http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7215/1/T3111-MINE-Guerra-El uso.pdf](http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7215/1/T3111-MINE-Guerra-El%20uso.pdf)
- Inzunza-Mejía, P. C., López-Carmona, A. M., & Rivera-Obregón, M. L. (2022). El Enfoque de aula invertida como innovación en la educación superior ante el COVID-19. *Revista RedCA*, 4(12), 73. <https://doi.org/10.36677/redca.v4i12.17166>
- Laguna, G. R. y M. T. R. (2021). *Influencia del aula invertida en la formación científica inicial de Maestros/as: beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, actitudes y expectativas hacia las ciencias*.
- Lucena, F. J. H., Díaz, I. A., Rodríguez, J. M. R., & Marín, J. A. M. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales*, 8(1), 9–18.
- Maluenda Alborno, J., Varas Contreras, M., & Chacano Osses, D. (2021). Efectos del aula invertida y la evaluación auténtica en el aprendizaje de la matemática universitaria en estudiantes de primer año de ingeniería. In *Educación* (Vol. 30, Issue 58). <https://doi.org/10.18800/educacion.202101.010>
- Medina Moya (coord.), J. L. (2016). La docencia universitaria mediante el enfoque del aula invertida. *Editorial Octaedro La Docencia Universitaria Mediante El Enfoque Del Aula Invertida*. <http://educacion.octaedro.com/es/producto:Cos/1/ensenar/educacion-universitaria/la-docencia-universitaria-mediante-el-enfoque-del-aula-invertida/402>
- Minedu. (2021). Resolución viceministerial N° 234-2021-Minedu. *Minedu*, 1–29. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2046360/RVM N° 235-2021-MINEDU.pdf.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2046360/RVM%20N%20235-2021-MINEDU.pdf.pdf)
- Ministerio de Educación. (2003). Ley General de Educación N° 28044. *Sobre Educación*, 36. [http://www.minedu.gob.pe/p/ley\\_general\\_de\\_educacion\\_28044.pdf](http://www.minedu.gob.pe/p/ley_general_de_educacion_28044.pdf)

- Ministerio de Educación del Perú. (2020). *La clase invertida como modelo didáctico*. 1–15.
- Núñez Díaz, L. (2021). Aula invertida: Una metodología a implementar en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje desarrollador de la Historia. *Caribeña de Ciencias Sociales*, 10(3), 140–154. <https://www.eumed.net/es/revistas/caribena/marzo-21/aula-invertida>
- Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes - Minedu. (2019). *Evaluaciones de logro de aprendizajes - Resultados 2019* (p. 87). <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/06/PPT-web-ECE-2019-28.05a.pdf>
- Ricardo-Adán Salas-Rueda. (2020). *Flipped classroom: Pedagogical model necessary to improve the participation of the students during the learning process*.
- Rivera Calle, F. (2019). Aula Invertida. Un modelo como alternativa de docencia en ingeniería. *Universidad Politécnica Salesiana*, 1–194.
- Ruano, P. C., Martínez, S. G., Valero, A. F., & Martínez, J. T. (2021). Comparative analysis of motivational profiles and flow status between a traditional methodology and the Flipped Classroom methodology in Physical Education students. *Retos*, 2041(39), 338–344. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78574>
- Salas-Rueda, R. A. (2021). Impacto del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre los mapas de Karnaugh. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 1–22. <https://doi.org/10.15359/ree.25-2.14>
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica* (Limusa (ed.); Tercera Ed). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- UNESCO. (2021). *Un año de educación perturbada por la COVID-19: ¿Cómo está la situación?* | UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articulos/un-ano-de-educacion-perturbada-por-la-covid-19-como-esta-la-situacion>
- Velasco, C. G.-, Ruiz, I. F., Fernandez, M. G., Arenal, J. L. À.-, & Sarmiento-Alonso, N. (2020). *Does the teaching-learning model based on the flipped classroom improve academic results of students at different educational levels?*

### Notas Biográficas

La **Mg. Deysi Yudith Cruz Rivera** es estudiante en la Universidad César Vallejo de Trujillo, Perú. Su maestría en Ciencias de la Educación con Mención en Psicopedagogía Cognitiva además de una Segunda Especialidad en Tecnología e Informática Educativa, en la Universidad Pedro Ruiz Gallo. Deysi Yudith proporciona servicios de asesoría pedagógica a docentes de instituciones educativas, es docente en Institución Educativa Básica Regular y ha publicado 1 libro que pasó por revisión por pares.

La **Mg. Luz Patricia Urbano Gutiérrez** es estudiante en la Universidad César Vallejo de Trujillo, Perú. Su maestría en Administración de la Educación es de la Universidad César Vallejo. Luz Patricia proporciona servicios de asesoría pedagógica a directivos y docentes de instituciones educativas, es docente de Pre Grado de la Universidad César Vallejo en el área de Formación Humanística y ha publicado un libro.

La **Mg. Giuliana Marina Castagnola Rossini** es estudiante en la Universidad César Vallejo de Trujillo, Perú. Su maestría en Docencia Universitaria es de la Universidad César Vallejo. Giuliana Marina es Jefa de TI en el Centro de Altos Estudios Internacionales y es docente de Pre Grado de la Universidad César Vallejo en el área de Investigación y ha publicado 4 artículos científicos en revistas indexadas, así como 2 libros y 1 capítulo de libro que pasaron por revisión por pares.

El **Dr. Manuel Angel Pérez Azahuanche** es Docente de investigación en la Universidad César Vallejo, Perú. Es especialista en el área de Ciencia y Tecnología aplicada a la Educación, tiene un título profesional en la especialidad de Electrónica y una Licenciatura en Educación en la especialidad de Ciencia y Tecnología de la Universidad San Ignacio de Loyola; es Magister en Educación con mención en Docencia y Gestión educativa, Doctor en Administración de la Educación y Maestro en Docencia Universitaria. Cuenta con publicaciones científicas y es Investigador reconocido por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, conocido en el Perú como CONCYTEC.

# Método para la Detección de Fallos en los Rodamientos Mediante Flujo Magnético y la Aplicación de la Transformada de Fourier

Ing. Jonathan Cureño Osornio, Dr. Roque Alfredo Osornio Ríos, Dr. Juan José Saucedo Dorantes, Dr. Luis Alberto Morales Hernández

**Resumen**— En este artículo se presenta un novedoso método de diagnóstico para motores de inducción, enfocado en el análisis de fallos en rodamientos que constituyen una de las partes más importantes que se asocian a éstos y en los cuales se llegan a presentar de manera frecuente la mayoría de las fallas relacionadas con maquinaria. En este trabajo se utiliza como variable principal el flujo magnético el cual se adquiere por medio de una tarjeta propietaria compuesta de sensores de efecto hall para su posterior procesamiento mediante la transformada de Fourier; logrando discriminar de manera eficiente 3 distintas severidades en los rodamientos asociadas a un fallo específico en los rodamientos conocido como erosión eléctrica.

**Palabras clave**—Motores de inducción, rodamientos, transformada de Fourier, flujo magnético, erosión eléctrica

## Introducción

En la actualidad se tiene claro el papel fundamental que juegan los motores de inducción dentro de la industria ya que es uno de los elementos principales para que las líneas de producción puedan operar de una manera eficiente, pero debido a que estos se encuentran sometidos a largos periodos de trabajo suelen presentar diversos fallos debidos a diferentes razones; la falla que se abordará en este artículo es la relacionada con la erosión eléctrica ya que esta falla es la que suele presentarse con mayor porcentaje en los fallos de rodamientos.

El motor de inducción tiene diversos componentes principales, pero como la mayoría de los estudios ha demostrado el componente que suele ocasionar más fallas es el rodamiento, llegando a provocar hasta el 69% de las fallas totales en un motor (Bonnett et al. 2007). Por esta razón, los rodamientos constituyen uno de los componentes principales que permiten efectuar el movimiento giratorio de un motor, el funcionamiento correcto de los baleros es fundamental para la confiabilidad, durabilidad y eficiencia de los equipos mecánicos a los que se encuentra integrado el motor. Cualquier falla de un rodamiento ocasionaría grandes efectos negativos que van desde la inactividad de la producción hasta la pérdida de un equipo completo, por esa razón es necesario implementar sistemas que permitan monitorear el estado de los componentes principales, aunque hasta el momento la mayoría de sistemas suelen ser invasivos y necesitan una interacción directa con los componentes (Tyan et al. 2020). Los fallos que suelen afectar a los rodamientos pueden ser producidos por cortocircuitos en los devanados del estator, flujo de corriente a través del cojinete (erosión eléctrica), rotor averiado, barras rotas, fractura o fisura de las bolas de rodamiento, desgaste en la pista exterior, cargas excesivas, velocidades excesivas, lubricación incorrecta, contaminantes externos en el lubricante y los materiales de los que están compuestos (Raison et al 2012 y Zulma et al. 2017). Un estudio relacionado con fallos en rodamientos es el desarrollado por Lu et al. (2021) el cual propone un método capaz de realizar una selección y clasificación de defectos como lo son cualquier tipo de desgaste como: grietas, magulladuras, picaduras, rasgaduras o deformaciones en la pista superior del rodamiento logrando obtener hasta un 99.5% de efectividad. Por otro lado, Guoping et al. (2021) determinan la importancia en el diagnóstico de fallas de los rodamientos, en el trabajo se le aplicó una electrodescarga a los rodamientos para inducir un daño en la pista exterior para que el giro no fuera completamente uniforme y proponen un algoritmo de descomposición en modo variacional para extraer las fallas utilizando la selección adaptativa óptima y el parámetro de control del ancho de banda, evaluando así las señales prácticas de vibración de manera más sencilla y extrayendo de forma efectiva la señal de los rodamientos. Otra propuesta para detección de fallas en los rodamientos es la de Tuan et al. (2020) quienes emplean las redes neuronales convolucionales (CNN) y apoyándose del procesamiento de señales de emisión acústica que seleccionan funciones en modo intrínseco. Con lo anterior, obtienen la señal necesaria para analizar el fallo con la transformada de Gabor no estacionaria obteniendo hasta un 99.58% de efectividad para detectar fallas relacionadas con el desgaste de los rodamientos por usarlos en procesos muy demandantes de manera más precisa. Otro estudio relacionado es el propuesto por Hamida et al. (2016) en el cual se presenta un estudio con dos severidades en 2 baleros con perforaciones de 3mm y 6 mm para simular un desgaste por descarga eléctrica, con esto se plantea implementar un método de diagnóstico MUSIC (Root-Multiple Signal Classification) midiendo la corriente y la tensión para usarla como variable de análisis. En los últimos años el flujo magnético a adquirido importancia y se ha empezado a emplear para llevar a cabo diagnósticos sobre el motor por lo cual Sintesis (2019) propone un trabajo empleando técnicas basadas en análisis de flujo magnético de dispersión para la detección de asimetrías en el devanado del rotor en máquinas asíncronas, el trabajo se centra en el arranque de la máquina, induciendo una fuerza electromotriz con una bobina externa para simular diferentes niveles de avería en el rotor por último se procesan las señales con la transformada Wavelet.

Del análisis anterior, surge la necesidad de buscar nuevos métodos para monitorear el estado de los rodamientos sin ser invasivos con el motor y/o el resto de la cadena cinemática asociadas a la máquina o proceso que se integre el motor, al igual que la realización de un análisis en diversas severidades de fallo. En este sentido, el presente artículo se utilizará como variable de diagnóstico de fallo en rodamientos el flujo magnético de dispersión como señal de detección para el fallo, en el cual se analizarán diversas severidades de daño en el rodamiento, induciendo daños en la cara exterior del rodamiento con diámetros de 1mm, 3mm, y 5mm, obteniendo un método innovador aunado a un procesamiento el emplea la transformada de Fourier (FFT) para llevar a cabo la discriminación en los estados de fallo de dichos rodamientos.

### Descripción del Método

El desarrollo del presente trabajo se muestra a través del esquema presentado en la Figura 1, donde se determina de manera general la secuencia de la investigación desarrollada y los resultados que se buscan. El primer paso dentro del trabajo fue la selección del rodamiento con el que se experimenta, para posteriormente llevar a cabo la inducción de un fallo sobre la pista exterior del rodamiento. Para ello se realiza a través de un proceso de fresado, la perforación de manera gradual desde 1mm, 3mm y 5mm de diámetro sobre los rodamientos y otro más se utiliza como referencia en estado sano. Con lo anterior se realiza el estudio con la intención de observar la detección del fallo mediante flujo con la severidad inducida en los rodamientos. La experimentación se llevó a cabo sobre una cadena cinemática que contiene un motor de 1 hp, un sistema de transmisión basado en una banda y poleas, y un alternador de uso automotriz como carga. Después se selecciona el nivel de severidad del rodamiento que se instala en la cadena cinemática y se procede a realizar las pruebas. En la cadena cinemática también se instala un sensor propietario de flujo magnético disperso, que en conjunto con su sistema de adquisición se obtienen los datos del flujo correspondiente a cada caso de fallo. Finalmente se realiza el Procesamiento de los datos, empleando técnicas matemáticas de descomposición tiempo frecuencia (FFT).

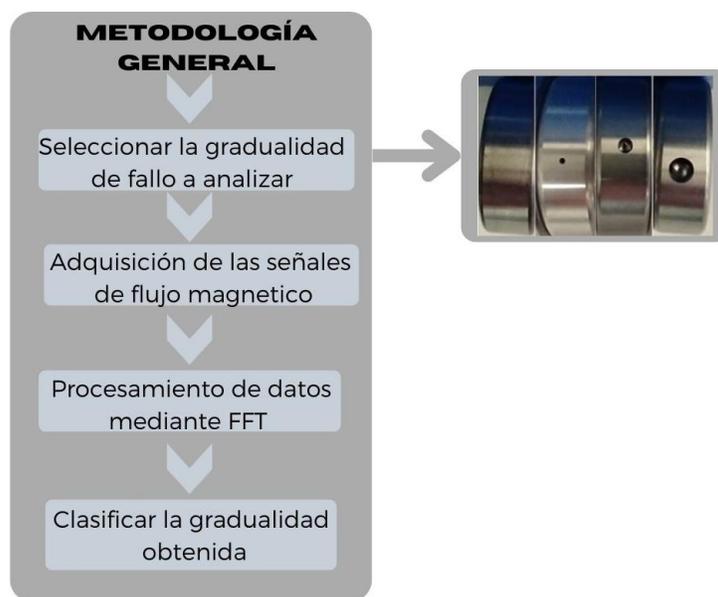


Figura 1. Diagrama de metodología general.

El rodamiento que se utilizó para llevar a cabo la experimentación es un rodamiento 6203 2RS el cual es un rodamiento metálico con 8 bolas un diámetro exterior de 40mm y un diámetro interior de 17mm, este cuenta con sellos de hule (SKF, 2019). Se utilizó este rodamiento porque es uno de los más empleados en la industria, son de bajo costo y fáciles de conseguir. Para la manufactura de los fallos se empleó una fresadora de banco con cortadores de hidrocarburo los cuales permitieron realizar las perforaciones de las diferentes gradualidades a estudiar (1mm, 3mm y 5mm).

Para llevar a cabo la experimentación se seleccionó la cadena cinemática mostrada en la Figura 2, que consta de un motor trifásico marca WEG de 1Hp 220V alimentado por un variador de frecuencia WEG modelo WCF08 usando como carga un alternador convencional de uso automotriz el cual representa el 30% de la carga nominal del motor de operación, uniendo el motor y el alternador mediante una banda de hule y un sistema de poleas.

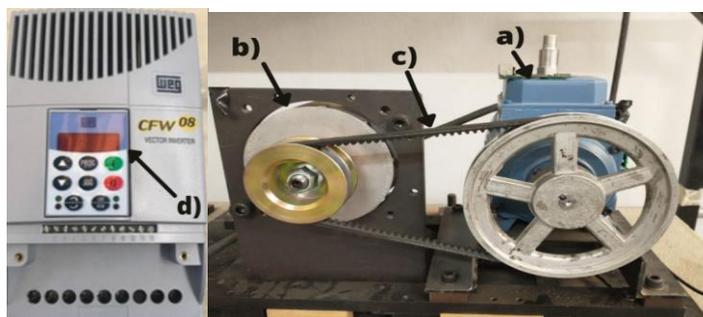


Figura 2. Cadena cinemática a) Motor de inducción b) Alternador c) Banda de transmisión d) Variador de frecuencia.

En el sistema de adquisición se emplea un sensor de flujo triaxial, el cual cuenta con 3 sensores de efecto hall que permiten captar el flujo axial, radial y el axial/radial. Dicho sensor, se colocó de manera perpendicular en la parte lateral del motor de inducción sobre la placa de datos del motor como muestra la Figura 3 ya que en esta zona es donde se tiene una mayor presencia del flujo magnético disperso.

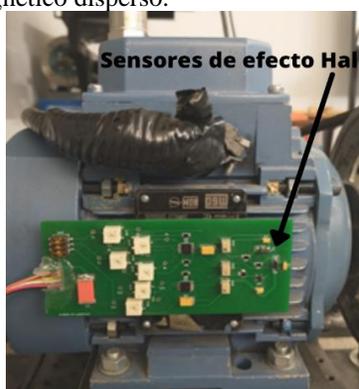


Figura 3. Instalación del Sensor Triaxial de flujo propietario.

Mediante un programa desarrollado en Matlab se llevó a cabo el procesamiento de las señales de flujo adquiridas en la experimentación siguiendo los pasos mostrados en el diagrama de flujo de la Figura 4; empleando la transformada de Fourier (González,1997). Donde como primer paso se seleccionan los rodamientos que se analizarían (un estado de fallo y uno sano), posteriormente se selecciona la frecuencia de muestreo que en el caso de este trabajo es de 5000 Hz, luego se indica donde empezará a procesar el programa (estado estacionario= 10 segundos después del inicio de la prueba), después se seleccionó el sensor triaxial correspondiente al eje de flujo que se analizará, en este caso se utiliza el sensor 1 el cual contiene el flujo radial, posteriormente se indica el número de datos que tendrá la ventana de FFT, ya teniendo todos estos datos se procedió a aplicar la función FFT obteniendo una gráfica donde se analizaron las frecuencias de  $f_{ecc\_or}$  para las  $k=1, 2, 3, 4$  las cuales son características en los fallos de los rodamientos (Riera et al, 2002).

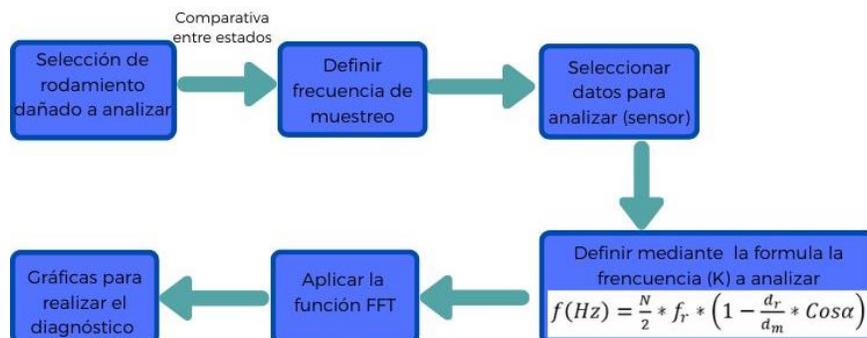


Figura 4. Pasos para aplicar la FFT.

Por último, se procedió a analizar las imágenes de los procesamientos propuestos para observar los resultados obtenidos y poder llevar a cabo un diagnóstico sobre los rodamientos sometidos a pruebas.

### Comentarios Finales

#### Resultados

Al aplicar la FFT con ayuda de Matlab se obtienen 3 gráficas por cada  $k$  que se analiza, en cada gráfica se compara el estado sano contra cada uno de los fallos inducidos en los rodamientos las cuales se muestran a continuación. Como se puede ver en la figura 5 se muestra el fallo de 5mm y se analiza la frecuencia 97.24 la cual se obtiene usando la fórmula mostrada en el diagrama anterior y en color rojo se aprecia cómo es posible discriminar el fallo ya que se encuentra con una amplitud mucho mayor que el estado sano mostrado en color azul.

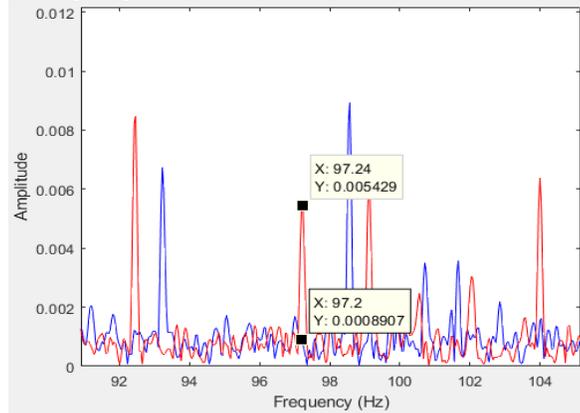


Figura 5. Gráfica análisis FFT Azul=Sano, Rojo=Fallo 5mm.

Posteriormente se presenta la figura 6 donde se muestra la gráfica obtenida de analizar la misma  $k$  que en el caso anterior, la cual se encuentra en la frecuencia 97.43 y de igual manera se puede observar la diferencia entre la amplitud del estado de fallo de 3mm y el estado sano, aunque cabe mencionar que esta diferencia es más pequeña en comparativa con los resultados mostrados en la figura 5, sin embargo, aún es posible diferenciar el fallo.

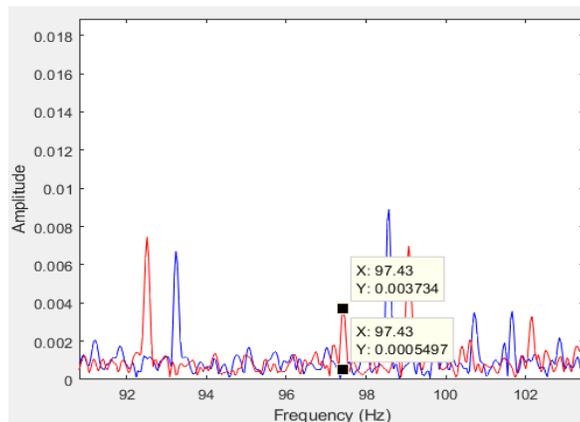


Figura 6. Gráfica análisis FFT Azul=Sano, Rojo=Fallo 3mm.

Por último, en la figura 7 se muestra el fallo de 1mm en comparativa con el estado sano en la misma frecuencia anterior la cual se encuentra en 97.47 Hz y como lo denota la imagen sigue siendo posible discriminar la diferencia de amplitudes entre ambos estados con la diferencia que esta vez la diferencia de amplitudes es aún más pequeña en referencia a las mostradas en las figuras 5 y 6.

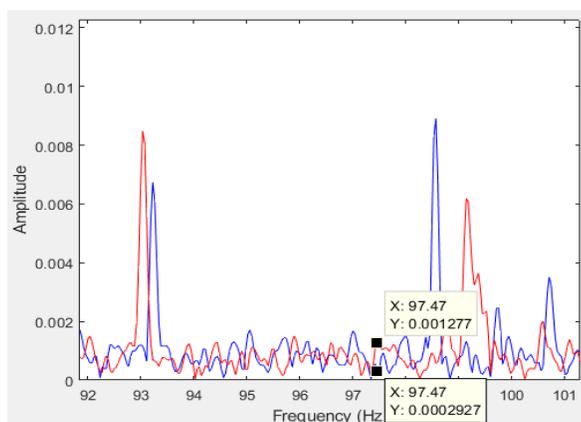


Figura 7. Gráfica análisis FFT Azul=Sano, Rojo=Fallo 1mm.

### Conclusiones

Como se pudo observar en las gráficas mostradas anteriormente analizando la frecuencia de 97.42 Hz es posible observar una diferencia de amplitudes en este punto, esto es algo muy importante ya que con el método planteado anteriormente se obtiene que dicha frecuencia es una frecuencia característica de fallos en los rodamientos, por lo tanto era fundamental llevar a cabo un análisis el cual permitiera ver y cuantificar si existiría diferencia entre la comparativa del estado sano (el cual se muestra en color azul en las gráficas) con los diferentes estados de fallo propuestos que van desde 1mm,3mm hasta 5mm (mostrados en color rojo en las gráficas) obteniendo resultados favorables que permiten identificar y discriminar los distintos fallos a estudiar en este trabajo teniendo una diferencia de amplitudes mostrada en la tabla 1.

Tabla 1. Amplitudes obtenidas del análisis de las gráficas obtenidas mediante FFT

Fallo Propuesto	Amplitud Sano	Amplitud Fallo	Diferencia de amplitudes
1mm	0.0002927	0.001277	0.0009843
3mm	0.0005497	0.003734	0.0031843
5mm	0.0008907	0.005429	0.0045383

Gracias a la tabla 1 es posible apreciar como la diferencia de amplitudes va incrementando en razón que el fallo va incrementando, por lo cual se concluye que los resultados obtenidos son positivos y pueden llegar a aportar nueva información para la clasificación de fallos en los rodamientos. Dejando como prospectiva de este trabajo un método que permita la discriminación de dichos rodamientos de manera automática, creando un algoritmo de clasificación basado en dichas amplitudes obtenidas en las gráficas mostradas, como alguna red neuronal o algún otro método similar.

### Referencias

Bonnett Austin h., Chuck Yung. (2008). Increased efficiency versus increased reliability, iee industry applications magazine jan, 1077-2618/08.

Raison, B., & Rostaing, G. (2012). Investigations of Algorithms for Bearing Fault Detection in Induction Drives Seals Thrust bearing Oil leakage Other.

Zulma Yadira, M.-H., Carlos, P.-T., Julio, G.-S., & Maximiliano, V.-P. (2017). Bearings in a Synchronous Machine by Processing VibroAcoustic Signals Using Power Spectral Density. Novel Methodology of Fault Diagnosis On.

Qiaoping Tian, Honglei Wang. (2019). An Ensemble Learning and RUL Prediction Method Based on Bearings Degradation Indicator Construction, MDPI applied sciences, Appl. Sci. 2020, 10, 346.

Rodamientos SKF (2019). SKF, Duoflex, CARB, ICOS, INSOCOAT, KMT, KMTA, Monoflex, Multiflex, NoWear, SensorMount, SKF Explorer, SYSTEM 24 y Wave son marcas registradas del Grupo SKF.

González Genaro, 1997. (1997). Series de Fourier, Transformadas de Fourier y Aplicaciones, Divulgaciones Matemáticas v. 5, No. ½, 43–60.

Riera M., A. Daviu, M. Pineda, R. Puche, J. Perez. (2002). A General Approach for the Transient Detection of Slip-Dependent Fault Components Based on the Discrete Wavelet Transform, IEEE , pp 4167-4180.

Manhuai Lu , Chin-Ling Chen. (2021). Detection and Classification of Bearing Surface Defects Based on Machine Vision, Machine Vision. MDPI Appl. Sci, 11, 1825.

Guoping An, Qingbin Tong, Yanan Zhang, Ruifang Liu, Weili Li, Junci Cao, Yuyi Lin. (2021). An Improved Variational Mode Decomposition and Its Application on Fault Feature Extraction of Rolling Element Bearing, Energies 2021, 14, 1079.

Minh Tuan Pham, Milano Shaun, Jong-Myon Kim, Cheol Hong Kim. (2020). Deep Learning-Based Bearing Fault Diagnosis Method for Embedded Systems, Sensors, Allegro Hall-Effect Sensor ICs, Product Information, pp. 5 2020, 20, 6886; doi:10.3390/s20236886

Hamida Boudinar Ahmed, Nouredine Benouzza, Azeddine Bendiabdellah, Mohammed-El-Amine Khodja. (2016). Induction Motor Bearing Fault Analysis Using a Root-MUSIC Method, IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS, VOL. 52, NO. 5

Sintesis Fernandez Jorge. (2019). Aplicación de técnicas de análisis del flujo magnético de dispersión para la detección de asimetrías rotóricas en máquinas de inducción de rotor bobinado Escuela Politécnica de Valencia

### Notas Biográficas

Jonathan Cureño Osornio nació en México, el 8 de septiembre de 1998. Egresó de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, México en 2021. Actualmente está cursando un M.S.E. Licenciado en Mecatrónica en la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Sus intereses de investigación incluyen el monitoreo de máquinas electromecánicas con diferentes condiciones de daño, el procesamiento de diversas señales para el monitoreo de motores de inducción y nuevas técnicas de procesamiento matemático.

Dr. Roque Alfredo Osornio-Rios (M'10, SM'21) recibió el título Doctor en Mecatrónica por la Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México, en 2007. Es Investigador Nacional nivel 3 del Consejo Mexicano de Ciencia y Tecnología, CONACYT. Actualmente es Profesor Titular del Departamento de Mecatrónica de la Universidad de Querétaro. Es asesor de más de 80 tesis y es coautor de más de 200 artículos técnicos publicados en revistas y congresos internacionales. Sus intereses de investigación incluyen el procesamiento de señales de hardware y la mecatrónica. El Dr. Osornio-Rios es miembro de la Academia Mexicana de Ingeniería. Forma parte del consejo editorial de Revista e Investigaciones Científicas e Industriales.

Dr. Luis Alberto Morales Hernández. Doctorado en ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro (2009). Ha publicado y presentado más de 30 artículos científicos nacionales e internacionales. Ha dirigido tesis de doctorado, maestría y licenciatura, en las áreas de Mecatrónica, visión artificial y procesamiento de imágenes. Pertenece al Sistema nacional de investigadores del Conacyt, Nivel 1. Además de tener experiencia de 9 años en proyectos de investigación financiados por el Gobierno del estado, Conacyt, UAQ y la SEP. Actualmente es profesor investigador de la Facultad de ingeniería de la UAQ, coordinador de Facultad de Ingeniería campus San Juan del Río.

Dr. Juan Jose Saucedo-Dorantes (Miembro, IEEE) recibió el Mr. y Dr. en Mecatrónica de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Querétaro, México, en 2014 y 2018, respectivamente. Desde 2012 realiza trabajos de investigación con el Grupo de Investigación HSPdigital. Es Investigador Nacional nivel 1 del Consejo Mexicano de Ciencia y Tecnología, CONACYT, y actualmente es Profesor Titular de la UAQ, Querétaro, México. Sus intereses de investigación incluyen procesamiento de señales digitales en FPGA para aplicaciones en ingeniería, monitoreo de condiciones y diagnóstico de fallas en sistemas electromecánicos, algoritmos de detección de fallas, inteligencia artificial y métodos de procesamiento de señales.

# El Estado del Arte en el Estudio del Consumidor Turístico Innovador

Lic. Ana Patricia Curiel Ochoa<sup>1</sup>, Dra. María Elena Robles Baldenegro<sup>2</sup>

**Resumen**—Las transformaciones de la sociedad actual y su entorno obligan a las Ciencias Sociales a analizar la evolución del comportamiento integral de los seres humanos (estilos de vida, hábitos de consumo, ciclos, entre otros) y el cómo influyen en la morfología del espacio en que se desenvuelve, desde su conformación y la metamorfosis del paisaje de los lugares con los que interactúa. Así, entendiendo la relación sujeto-territorio, se inicia un trabajo de investigación que, en su primera etapa, obliga a la búsqueda y análisis de literatura relacionada con el impacto del sujeto en el territorio, analizando como objeto de estudio al perfil del consumidor turístico innovador y su influencia en los destinos turísticos convencionales. Los alcances del estudio del estado del arte de esta temática, resultan en una identificación de la escasez de la generación de conocimiento relacionada con el perfil mencionado dentro de la geografía turística y cómo los cambios en los mismos van modificando el territorio del lugar que demanda, acción que refleja la influencia del mismo en la profesionalización del territorio y así, el reconocimiento del impacto causado en el lugar y en quienes lo habitan.

**Palabras clave**— Turismo, Consumidor Innovador, Destinos Convencionales

## Introducción

Como consecuencia de los cambios acelerados en los que el mundo ha estado inmerso tanto en aspectos económicos, políticos, medioambientales, sociales entre otros, presentan constantes altibajos derivados de diferentes factores, que respecto a la evolución sobre la forma de pensar y el romper paradigmas por parte de la sociedad pudiera tener relación con la interacción constante con la tecnología (Santandreu-Mascarell et al., 2013), que va de la mano con la comunicación inmediata a través del internet y demás fuentes, a la rápida propagación de la información, que a su vez propicia encontrar personas mayormente informadas e impactadas constantemente por los medios de comunicación y publicidad. Ahora bien, al tener presente que el consumidor es con frecuencia influido por la información que recibe, también se presenta el caso a la inversa, puesto que quienes lanzan productos y servicios son influenciados por el consumidor, ya que estos buscan satisfacer las necesidades y anhelos de sus clientes, de tal manera que sus propuestas se moldearán hacia esa demanda.

Es entonces como partiendo de la necesidad de los diferentes responsables de desarrollar destinos turísticos y de mantenerlos competitivos en el mercado, es que surge el interés de mantener su rendimiento a través de la innovación. De esa manera, después de una de las definiciones según la Real Academia Española (RAE) sobre innovación es que es entendida como la *Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado*, lo cual nos permite identificar que además del lanzamiento de nuevas propuestas también engloba el rediseño de lo ya establecido, y para encontrar la fórmula que lleve a ser innovadores y al mismo tiempo atractivos para el consumidor es que es de relevancia estudiar a su mercado meta, por lo que en este caso se abordará la delimitación del perfil del consumidor de características específicas y relevantes por el potencial de sus peculiaridades que los encierra en la categoría de turista innovador. No obstante, una vez identificados sus rasgos es que se estará analizando su relación con el destino turístico, refiriéndonos particularmente a aquellos modificados para su uso turístico de masas, los destinos convencionales de sol y playa y como es que este consumidor pudiera estar enmarcando el diseño y profesionalización del territorio.

## Descripción del Método

Esta investigación se realizó bajo el diseño cualitativo e interpretativo de la información resultante de la bibliografía referente al tema de estudio (el consumidor turístico innovador) además de las tendencias actuales en turismo convencional, fuentes como: Artículos de revistas, previas investigaciones, libros, trabajos de posgrado, sitios web oficiales y especializados, entre otros más. Lo que después dio lugar a la reflexión y análisis sobre los hallazgos alcanzados, relacionándolos con el objetivo principal, acercarnos al conocimiento presente sobre el

<sup>1</sup> Ana Patricia Curiel Ochoa es estudiante del Posgrado Maestría en Marketing y Mercados de Consumo en la Universidad del Estado de Sonora, México [Patty.crl13@gmail.com](mailto:Patty.crl13@gmail.com)

<sup>2</sup> María Elena Robles Baldenegro es Profesora Investigadora, Doctorado en Ciencias Sociales, con Especialidad en Desarrollo Regional. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI –CONACyT), Perfil PRODEP. Adscrita al Departamento de Contabilidad de la Universidad de Sonora. [maría.robles@unison.mx](mailto:maría.robles@unison.mx). ORCID: 0000-0003-3358-1314

consumidor turístico innovador y su relación con el diseño de propuestas turísticas complementarias en destinos convencionales.

### **Desarrollo**

#### *Definiendo al turista innovador*

Para comenzar, en la actualidad se reitera que el consumidor evoluciona constantemente, por lo que para el perfil del turista ocurre de igual manera, este se encuentra en constante progresión debido a cambios socio demográficos y tecnológicos (Santandreu-Mascarell et al., 2013), lo que en general ha ocasionado en la sociedad estar mayormente formada e informada, y así mismo en turismo, en medida que el consumidor vive mayores experiencias de viaje produce turistas más críticos, más exigentes y activos, lo que así ha llegado a generar tendencia en la demanda por propuestas que respeten el medio ambiente, sostenibles en el tiempo y con actividades complementarias en contacto directo con la naturaleza (Urreta Okeranza, 2019), lo que enriquece la experiencia del consumidor y así en conjunto nos lleva a la importancia de identificar y segmentar la demanda para el beneficio del crecimiento de la industria turística.

Es por eso que se inicia con el ejercicio de reconocimiento de los elementos que caracterizan al consumidor innovador dentro del turismo, por lo que se parte de los hallazgos provenientes de la literatura que marca los rasgos y factores que conforman la personalidad de quienes son considerados consumidor innovador. De esa manera es que según diferentes especialistas de marketing y el comportamiento del consumidor como Michael R. Salomón, E. Rogers, Loudon & Bitta, Fenollar & Cuestas y de igual forma autores que han estudiado al consumidor dentro de turismo, identifican algunas de las características psicográficas y demográficas principales del consumidor innovador, las cuales en conjunto destacan la actitud positiva de romper con paradigmas, el ser líder de opinión, el mostrar interés por causas sociales, el interés por tomar riesgos y la búsqueda de sensaciones, ser de un estatus social cómodo y la característica de ser personas principalmente jóvenes, pero sin descartar por completo que estas mismas características se puedan presentar en personas de mayor edad (Fenollar & Cuestas, 2011; Loudon & Bitta, 1997; Rogers, 1983; Salomon, 2013) y (Flynn & Goldsmith, 1993; Medina-Ojeda et al., 2019) además mismos autores explican cómo este consumidor representa la punta de lanza en la popularización de productos y servicios, ya que al ser los primeros en la cadena de adopción influirán después en el resto de los consumidores hasta alcanzar al mercado completo, porque una vez que son impactados los innovadores continúan en orden los adoptantes tempranos, la primera mayoría, posteriormente a la segunda mayoría y finalmente los rezagados.

De esa manera es que una vez conociendo las características e importancia de identificar a este consumidor se puede comenzar a visualizar a grandes rasgos como es que serían los elementos que este estaría demandando y así partir a la tarea del análisis sobre el rumbo que los destinos convencionales de sol y playa toman respecto a su diseño y recomposición reconociendo su relación con la influencia que pudiera tener este consumidor turístico innovador sobre ello.

#### *Influencia del consumidor sobre la oferta turística*

Si bien los destinos convencionales de sol y playa son frecuentados por diferentes perfiles de consumidores y así adaptados para cubrir sus necesidades, es que en esta ocasión se busca identificar la relación que existe entre el turista con perfil innovador y el diseño del territorio turístico, de esa manera es que después de haber explorado dentro de la información relacionadas directamente con el tema se detectó la escasez de literatura que lo abordara, por lo que se retoma el análisis de este ejercicio desde las tendencias que el turismo del sol y playa oferta y así, después del perfilamiento de los intereses y personalidad del turista objeto de estudio es que se realiza la evaluación de la relación entre ambos.

En ese sentido, una vez reconocidos los rasgos principales del consumidor innovador que de igual forma se asocian a las características que el turista innovador presenta, es que se continúa con la exploración respecto a su papel dentro de la forma en que los destinos turísticos convencionales planean su oferta y el cómo va estructurando su territorio, siendo importante primero agregar que Borja et al (2002) aseveran que el conjunto de turistas innovadores corresponde a un grupo pequeño que visita destinos y establecimientos atractivos por características específicas (económico, cultural o asociativo) y así es que inicialmente los lugares a los que acude son no tan conocidos o populares y posteriormente es que estos son modificados y rediseñados por los Tour Operadores quienes impulsan una mayor proyección del área generando la atracción del resto de los consumidores, lo que resulta en identificar al turista innovador como punta de lanza en el mercado (de Borja Solé et al., 2002), siendo esto uno de los factores que los coloca como cruciales para tener en cuenta al momento de establecer estrategias de marketing y dejando ver la primera influencia sobre la dirección que se le da a los destinos turísticos que este visita.

No obstante, diferentes investigadores han explorado las nuevas tendencias que el último siglo ha traído consigo respecto a cambios en la demanda del consumidor, apuntando a que dichas exigencias recaen en la necesidad por el

rediseño de litorales ya consolidados, puesto que los cambios sociales y culturales que llevan a la modificación de los hábitos de consumo han generado la búsqueda de nuevas experiencias de ocio que se relacionen con la naturaleza, cultura y salud (Baños Castiñeira, 2016) , dónde además el mismo autor suma que para el turismo de sol y playa es apremiante el adaptarse a cuestiones de sostenibilidad que ayuden a detener o disminuir el impacto al medio ambiente. También ha sido mencionado que las nuevas formas de turismo tienen relación con experimentar nuevas sensaciones, tener encuentros y vivencias en contacto directo con la naturaleza (Sánchez-Martínez, 2019), aspectos que van delimitando una vez más lo que se espera encontrar sobre la composición de la oferta turística actual y respecto a actividades que diversifiquen las alternativas que pudieran estar dentro de la expectativa que el consumidor innovador tiene sobre su experiencia en destinos de litorales convencionales.

Ahora bien, esto nos lleva a tomar en cuenta lo que respecta al ciclo de vida del turismo de sol y playa, puesto que se ha expresado se encuentran en etapa de maduración pudiendo deberse a que no presentan grandes cambios en su forma, y de esa manera pronto la afluencia a estos destinos más que ir en aumento pudiera estancarse por un tiempo o bien comenzar su descenso, por tal motivo es que se ha recurrido al rediseño y diversificación de su propuesta turística en la que son incluidas actividades como muestras gastronómicas, ferias de artesanías, festivales de música, eventos deportivos, entre otros (Urreta Okeranza, 2019).

Lo anterior permite rescatar que la implementación de actividades complementarias no aleja de la esencia y cumplimiento de la necesidad principal del turismo de sol y playa, el ocio y recreación, si no que logran reactivar el destino al mantener al consumidor interesado por permanecer en el territorio por más tiempo y en diferentes temporalidades del año. Por ende es que al proponer estrategias que además de atraer al consumidor por el paisaje principal del lugar, las playas, se plantean opciones que redireccionan el giro del área turística, y de esa manera es que pudiera existir relación con los requerimientos del turista innovador, por lo que para lograr establecer ese vínculo sujeto-propuesta turística es que a continuación en la tabla 1 se concentra la literatura que aborda las propuestas y tendencias en turismo de sol y playa que se han presentado en este primer cuarto del siglo, documentación que ayuda a identificar si el segmento turístico de sol y playa se encuentra integrando opciones complementarias en función del perfil del consumidor innovador.

<i>Investigadores</i>	<i>Tendencia turística destacada</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>García y Albuquerque (2003), Fernández y Ramos (2010), Prat y Cànoves (2012) Moreno Muñoz (2014)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Turismo cultural: Festivales y apreciación monumental e histórica; Revalorizar el turismo cultural como complementariedad para el turismo masivo de sol y playa (Argentina); Turismo cultural complementario en destinos de litoral (España); Turismo cultural y de aventura (España)</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Peñalver Torres (2004)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Turismo activo, deportivo y de aventura (España)</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aguilar Ramos et al. (2009)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ecoturismo, Turismo Rural y Turismo de Aventura</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Balderas Elorza (2014)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Turismo de naturaleza y aventura (México)</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Flores y Sunci3n (2019)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Turismo náutico (Perú)</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Orgaz Agüera (2012)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Turismo ecológico (República Dominicana)</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Orgaz Agüera (2014)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Turismo de golf (República Dominicana)</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>García Juan (2018)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Turismo de bodas (Italia)</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Martí Durà (2013)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Turismo de eventos (España)</i></li> </ul>

*Cuadro 1. Tendencias turísticas en actividades complementarias de destinos de sol y playa* Fuente: elaboración propia a partir de literatura consultada: (Aguilar Ramos et al., 2009; Balderas Elorza, 2014; Fernández Zambón & Ramos, 2010; Flores silva & Sunci3n Berrú, 2019; García Juan, 2018; García Sánchez & Albuquerque García, 2003; Martí Durà, 2013; Moreno Muñoz, 2014; Francisco Orgaz Agüera, 2012; Francisco Orgaz Agüera, 2014; Peñalver Torres, 2004; Prat & Cànoves, 2012)

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Para recapitular lo que en este trabajo investigativo se recopiló, se menciona que el consumidor innovador comparte características muy representativas con el turista actual, por ende innovador, puesto que dentro de los hallazgos se identificó que ambos presentan interés por la búsqueda de nuevas y diferentes propuestas de productos y servicios lo que los hace aceptar el romper con paradigmas, la búsqueda de sensaciones en turismo y actividades de riesgo y emoción, además de su sensibilidad e interés por causas sociales y la ecología.

De esa manera es que después de indagar dentro de las propuestas actuales respecto a actividades que complementan la experiencia en destinos masivos de sol y playa, se encontró que estas son aquellas relacionadas con el turismo cultural, que involucra la apreciación del patrimonio monumental de la localidad y visitas culturales a museos y más exposiciones históricas, además de vivir festivales musicales y eventos masivos de diferentes índoles a desarrollar en el área, una de ellas el turismo de bodas.

Por otra parte, el turismo de aventura y ecológico también se detectó en repetidas investigaciones como actividad que impulsa el crecimiento del turismo de litorales consolidados, destacan actividades en contacto directo con la naturaleza como el senderismo y el ciclismo, así como también eco-rutas dentro de zonas naturales protegidas o parques ecológicos, experiencias que en esencia comparten el compromiso por la conservación del medio ambiente. Además, se detectó el turismo deportivo como una forma más de ofrecer diversidad en experiencias, dentro de las cuales se mencionan actividades náuticas y el golf, de tal manera que en conjunto conforman el cómo se han diversificado y diseñado actualmente los destinos de sol y playa.

### *Conclusiones*

En conclusión, los resultados alcanzados después del primer acercamiento a la literatura respecto al tema, se puede inclinar a aseverar que el diseño innovador del territorio de destinos masivos de sol y playa se puede ver reflejada desde sus actividades complementarias y de esa mena se aprecia también que las mismas se apegan bastante a la expectativa que las características del perfil del turista innovador indican, puesto que estas nuevas opciones que diversifican las experiencias dentro del destino cumplen a grandes rasgos con las nuevas necesidades que el consumidor ha presentado.

De esa manera es que sería importante que se continúe el estudio del perfil del turista innovador, esto debido a la falta de información respecto al mismo y su influencia en la recomposición de litorales o nuevas propuestas de desarrollo turístico de sol y playa. Dicha ausencia de conocimiento en relación con el tema recién abordado no era esperada, por lo que se hace hincapié en la importancia de los resultados de este análisis ya que se ha confirmado que este consumidor representa ser un factor importante a tomar en cuenta para asegurar el éxito del destino turístico por su manera de influir en el resto de los consumidores.

De igual forma, es de valor recalcar que, para estar el turismo de sol y playa en tendencia y buena relación con el consumidor de actual, el innovador, además de ser sostenible en el tiempo desde su responsabilidad ecológica, social y económica y el buscar ofrecer actividades en contacto directo con los espacios naturales, estos deberán innovar en sus propuestas de actividades complementarias atractivas para quienes buscan activamente nuevas sensaciones y experiencias de riesgo y aventura.

### *Recomendaciones*

Como ya se mencionó, ya que la reflexión que ayudó a llegar a la relación sujeto – territorio fue directamente de la literatura que apunta la tendencia en rejuvenecimiento e innovación de destinos consolidados de sol y playa se sugiere a los investigadores interesados en seguir la línea de este trabajo el generar un modelo que mida la innovación en turismo en relación directa con el sujeto y su influencia sobre la propuesta turística que redirecciona el territorio de litorales maduros, ya que se puede añadir que existe bastante campo sin estudiar y contribuiría de manera efectiva con organizaciones públicas y privadas interesadas en el desarrollo del turismo de su localidad, ya que el enfoque sujeto-diseño del territorio podría asegurar mejores resultados respecto a su competitividad, sin dejar a un lado las bases de la sustentabilidad en turismo desde sus tres pilares: Medio ambiente, economía y la sociedad local.

### *Referencias*

Aguilar Ramos, B. I., Mariscal Gastelum, Z., Ponce Berrelleza, P., Capri Suarez, J. F., Quiroz Escobar, L., Hernández Ponce, O. E., Meza Campa, E. E., & Saucedo Monarque, J. (2009). Análisis e interpretación sistematizada de mercado, para determinar el potencial de actividades recreativas en la comunidad de Bahía de Kino, Sonora, México. *Anuario Turismo y Sociedad Universidad Externado de Colombia*, 10, 9–16.

- Balderas Elorza, C. R. (2014). *Características de la demanda de turismo de naturaleza y de aventura en Playa del Carmen*. 9–48. <http://repobiblio.cuc.uqroo.mx/handle/20.500.12249/586>
- Baños Castiñeira, C. J. (2016). *El turismo de sol y playa en una nueva etapa*. Julio, 1–126.
- de Borja Solé, L., Casanovas Pal, J. A., & Bosch Camprubí, R. (2002). *El consumidor turístico*.
- Fenollar, P., & Cuestas, P. J. (2011). Conociendo al consumidor innovador: Análisis de sus rasgos y características. *Revista de Economía*, May0, 131–146. [https://www.researchgate.net/profile/Pedro\\_Cuestas\\_Diaz/publication/283715346\\_Conociendo\\_al\\_Consumidor\\_Innovador\\_Analisis\\_de\\_sus\\_rasgos\\_y\\_Caracteristicas/links/5644668508ae451880a72ed4.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pedro_Cuestas_Diaz/publication/283715346_Conociendo_al_Consumidor_Innovador_Analisis_de_sus_rasgos_y_Caracteristicas/links/5644668508ae451880a72ed4.pdf)
- Fernández Zambón, G., & Ramos, A. (2010). El patrimonio cultural como oferta complementaria al turismo de sol y playa. El caso del sudeste Bonaerense. Argentina. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 8(1), 139–149. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2010.08.011>
- Flores silva, A. del pilar, & Sunció Berrú, K. F. (2019). *Actividades de turismo en el litoral del distrito de Zorritos para el fortalecimiento del turismo de sol y playa*. 1–40. <http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/UNITUMBES/1486>
- Flynn, L. R., & Goldsmith, R. E. (1993). Identifying Innovators in Consumer Service Markets. *The Service Industries Journal*, 13(3), 97–109. <https://doi.org/10.1080/02642069300000052>
- García Juan, M. (2018). *Turismo de bodas – una alternativa al sol y playa*. [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/107240/GARCÍA - Turismo de bodas una alternativa al sol y playa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/107240/GARCÍA_Turismo_de_bodas_una_alternativa_al_sol_y_playa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- García Sánchez, A., & Alburquerque García, F. J. (2003). *EL TURISMO CULTURAL Y EL DE SOL Y PLAYA: ¿SUSTITUTIVOS O COMPLEMENTARIOS?* 11, 97–105.
- Loudon, D., & Bitta, P. Della. (1997). Comportamiento del consumidor: conceptos y aplicaciones. *McGraw-Hill, México*. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=SIDINA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=001890>
- Martí Durà, J. D. (2013). *LOS EVENTOS EFÍMEROS, COMO COMPLEMENTO AL TURISMO DE SOL Y PLAYA, EN EL ÁREA FUNCIONAL DE BENIDORM*. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33818075/TFM\\_JUAN\\_DIEGO\\_MARTI\\_DURA-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1658737657&Signature=QSVG-vUkE6coJLAYfnluH7456h14OywGSh3U~tU2hgX~tiLOA9KlvZHtt3c6HdNlcchgzN2qG2tLsj-9zb1V6ETfiwP1cPkyzBD6ZdSK0CDyq7ixmre3UI42TFvmRqQafyg1asMbbt7itOL1Nxc-sGB6U5-nhY~TUE9tBxllg4a2NoqV14vqDqnF0qeMh2ijZkL7dOYHYU2iHdbu2UlgU7fv6V63k5rh62qh-slxsuhmHwUUVKbTtW4xaxFoMfRs769dOBKbXedPv-chaqUgx0E6eE-9Fu193ptQ2J6xBCzYLmF3NHG~ZjszX6GCYm0QfteoubMQ-yAI7UZTfWg\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33818075/TFM_JUAN_DIEGO_MARTI_DURA-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1658737657&Signature=QSVG-vUkE6coJLAYfnluH7456h14OywGSh3U~tU2hgX~tiLOA9KlvZHtt3c6HdNlcchgzN2qG2tLsj-9zb1V6ETfiwP1cPkyzBD6ZdSK0CDyq7ixmre3UI42TFvmRqQafyg1asMbbt7itOL1Nxc-sGB6U5-nhY~TUE9tBxllg4a2NoqV14vqDqnF0qeMh2ijZkL7dOYHYU2iHdbu2UlgU7fv6V63k5rh62qh-slxsuhmHwUUVKbTtW4xaxFoMfRs769dOBKbXedPv-chaqUgx0E6eE-9Fu193ptQ2J6xBCzYLmF3NHG~ZjszX6GCYm0QfteoubMQ-yAI7UZTfWg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
- Medina-Ojeda, N., Martín-Santana, J. D., & Medina-Muñoz, D. R. (2019). La personalidad del turista como criterio de segmentación de destinos de sol y playa: una aplicación al destino Gran Canaria. *Cuadernos de Turismo*, 44, 247–275. <https://doi.org/10.6018/turismo.44.404831>
- Moreno Muñoz, D. (2014). ALTERNATIVAS AL TURISMO DE SOL Y PLAYA EN MAZARRÓN (MURCIA). *Estudios Turísticos*, February, 115–xx.
- Orgaz Agüera, Franciasco. (2012). *POTENCIALIDADES DEL TURISMO ECOLÓGICO EN REPÚBLICA DOMINICANA: DISEÑO Y CREACIÓN DE LA ECO-RUTA MACORÍX*. 15(2), 1–23.
- Orgaz Agüera, Franciasco. (2014). El turismo de golf en república dominicana. un estudio de caso. *Revista de Investigación En Turismo y Desarrollo Local*, 7, 9. <http://bddoc.csic.es:8085/detalles.html;jsessionid=8AD86D160BCE84626B16027D134F07AF?id=753182&bd=ISOC&tabla=docu>
- Peñalver Torres, M. T. (Universidad de M. (2004). El Turismo Activo Como Alternativa Y Región De Murcia. *Cuadernos de Turismo*, 14, 179–215.
- Prat, J. M., & Cànoves, G. (2012). El turismo cultural como oferta complementaria en los destinos de litoral. El caso de la Costa Brava (España). *Investigaciones Geograficas*, 79, 119–135. <https://doi.org/10.14350/ig.34541>
- Rogers, E. (1983). Diffusion of Innovations. In *The Free Press*. The Free Press.
- Salomon, M. R. (2013). *Comportamiento del consumidor* (10th ed.).
- Sánchez-Martínez, L. F. (2019). Nuevas formas y tendencias de turismo. *Ra Río - Guendaruyubi*, 2(ISSN: 2594-0562), 6–12.
- Santandreu-Mascarell, C., Canós-Darós, L., & Ramón-Fernández, F. (2013). *LA INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL EN EL SECTOR TURÍSTICO: NUEVAS DEMANDAS DEL ENTORNO*. 7, 60–74.
- Urreta Okeranza, E. (2019). *Diseño de productos y servicios turísticos locales*. <https://issuu.com/dedalogc/docs/9788428344401>

# Aprovechamiento del Árbol del Balché para la Preparación de Productos Refrescantes

Maria Elena Cuxim Suaste Dra<sup>1</sup>, Br. Gladys Nayde Dzul Esquivel<sup>2</sup>,  
Dr. Julio Cesar Tun Alvarez<sup>3</sup>

**Resumen**—En la actualidad es importante redoblar esfuerzos para la conservación, rescate y preservación de las tradiciones y costumbres en la cultura maya, especialmente en la localidad de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo. Por ello, para el rescate de los mismos, específicamente de una bebida embriagante que antiguamente se usaba en ceremonias sagradas y entre sus propiedades incluía la purificación del alma y el buen funcionamiento del sistema digestivo, y que es considerado una de las tradiciones inigualables, se desarrolla la investigación aplicada "Aprovechamiento del Árbol del Balché para la Preparación de Productos Refrescantes". Es una investigación documental que consistió en la revisión de la literatura existente, a fin de generar una fundamentación teórica concreta sobre el tema de estudio. A partir de la información generada, se busca argumentar la preparación de productos refrescantes a base del árbol del Balché que contribuya a la activación económica del sureste mexicano.

**Palabras clave**—Aprovechamiento, árbol del Balché, preparación, productos refrescantes.

## Introducción

Desde el punto de vista de Baudez (2003), parece claro que el mundo natural de los mayas (el conjunto de representaciones concernientes al medio ambiente bioecológico) no representa ni las mismas fronteras ni las mismas definiciones que las nuestras. La división natural / cultural / sobrenatural, por ejemplo, no parece ser operativa, al menos en un nivel concreto. Se puede pensar que desde la perspectiva de los pueblos mayas, las relaciones que se establecen entre los seres humanos y lo que para nosotros son "elementos del mundo natural" son distintas, pues son resultado de construcciones ontológicas y éticas diferentes.

Lo que está en juego es la pérdida de valores culturales que propician el desvanecimiento de tradiciones, costumbres y actitudes culturales. Dimensiones que expresan la naturaleza de una historia nacional y que han sido sustento de la soberanía e identidad nacional, pero que, día a día, son oscurecidas por los intereses del entorno.

El reflejo de las tradiciones y costumbres como elementos culturales son parte de la identidad y están asociadas con el posicionamiento, la popularidad y además la expresión de la naturaleza de una historia nacional. Sin embargo muchas de las tradiciones se están perdiendo por diversas causas, entre ellas, el detrimento de valores, el alto costo de la vida y la presencia de culturas de otros países como la elaboración de productos de las enormes influencias externas provocadas por la globalización, una de estas pérdidas tradicionales en la región de Quintana Roo, es la bebida sagrada que se utilizaban en las ceremonias mayas llamada Balché, es triste saber que el legado maya se ha ido desvaneciendo, esto posiblemente a que en la actualidad han surgido nuevas bebidas procesadas que han reemplazado las tradicionales.

## Objetivos

### *Objetivo general*

Integrar un fundamento teórico del tema rescatar las tradiciones mayas a través de la preparación de productos refrescantes, a base de Balché, con el fin de preservar las tradiciones mayas a las actuales y nuevas generaciones, a partir de la literatura existente.

### *Objetivos específicos*

- Compilar información sobre el rescatar las tradiciones mayas a través de la preparación de productos refrescantes, a base de Balché en medios físicos como digitales.
- Contrastar la opinión autoral a fin de generar conclusiones globales sobre el tema en cuestión.

<sup>1</sup> Maria Elena Cuxim Suaste Dra es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el TecNM campus Felipe Carrillo Puerto, Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo. [me.cuxim@itscarrillopuerto.edu.mx](mailto:me.cuxim@itscarrillopuerto.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Br. Gladys Nayde Dzul Esquivel es alumna del noveno semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el TecNM campus Felipe Carrillo Puerto, Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo. [181k0073@itscarrillopuerto.edu.mx](mailto:181k0073@itscarrillopuerto.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Julio Cesar Tun Alvarez es profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el TecNM campus Felipe Carrillo Puerto, Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo. [j.tun@itscarrillopuerto.edu.mx](mailto:j.tun@itscarrillopuerto.edu.mx)

- Ampliar el conocimiento sobre rescatar las tradiciones mayas a través de la preparación de productos refrescantes, a base de Balché, así como su impacto en la activación económica.

### Estado del arte

#### *Generalidad*

La cultura mexicana, al igual que muchas culturas indígenas, también están en riesgo de desaparecer. Las amenazas no son recientes, aunque en los tiempos actuales se agudizan inexorablemente productos de las enormes influencias externas provocadas por la globalización (Pérez, 2004, P.40). “Existen razones para que se incite a la pérdida de la identidad cultural, estas están vinculadas a factores tanto: económicos, personales, escolares y sociales. Este declive de la clase social, pertenencia étnica y los anclajes locales” (Chamorro & Maldonado 2017, P.3).

Del mismo modo, Rodríguez (2013) menciona que “la cultura y las tradiciones de los mexicanos, poco a poco se ha ido perdiendo, debido que se ha decidido adoptar las costumbres de otros países en vez de abrazar la riqueza que se posee en México”.

Por su parte, Arriaga y González (2016) hacen énfasis que “la cultura posee una dualidad, la producción cultural tiene un valor económico y un valor simbólico y, por ello, contribuye al crecimiento y al desarrollo económico”.

#### *Identidad cultural*

Para comprender adecuadamente el término “identidad cultural”, se partirá por definir las dos palabras componentes del mismo, extrayendo los aportes que se consideran más valiosos de cada una, para luego analizar concepciones de diversos autores sobre el tema.

Identidad.- “La identidad puede expresarse como el propio ser, el ente, lo que es, lo que existe más su entidad, su esencia, forma y valor” (Rojas, 2004). Por lo tanto la identidad se entiende como el conjunto de rasgos propios de un individuo o de una colectividad que los caracterizan frente a los demás.

Por su parte Navarrete (2015) expresa que la identidad es algo irrepresentable, solo se puede hablar de ella pero jamás representarla en términos tangibles, definitivos, exhaustivos, ni categóricos. Por ello no es necesario hablar del término identificación, como un concepto que ayuda o permite entender mejor el proceso de construcción identitaria.

En la perspectiva de Zárate (2015) expone que de acuerdo con el planteamiento de que la persona debe razonar y elegir por encima de la identidad atribuida por la comunidad, se puede inferir que, desde este punto de vista, la identidad debe ser independiente de la comunidad y ser propiedad solo del sujeto.

Por otro lado, (Tejeda, 2005) establece la identidad tiene que enfrentarse con el cambio y la transformación social, ya que, si bien la autoafirmación identitaria da seguridad acerca de lo que somos en lo personal y en lo colectivo, la vida moderna sigue su curso, y aunque se quiera alejar completamente del mundo, hasta las identidades más fijas y restringidas tienen que asumir la dinámica en que se está inmerso. En pocas palabras, la identidad tiene que enfrentarse al reto de la debilidad de la acción social y colectiva. El acento en el individualismo y la relevancia de la identidad individual inciden para que la acción colectiva se vea mermada.

Por esta situación, Mercado & Hernández (2010) señala que la identidad implica no sólo que los sujetos se sientan distintos a los demás, sino además que así sean reconocidos por los otros (heterodescripción), pues la identidad colectiva implica semejanza hacia el interior y diferencia hacia el exterior, y esa diferencia requiere la sanción del reconocimiento social para que exista social y públicamente, ya que, las personas son construcciones sociales en la medida en que dependen de la interpretación que de sus rasgos característicos hagan las otras personas, con quienes interactúan significativamente.

Cultura.- La palabra cultura proviene del latín cultus, hace referencia al cultivo del espíritu humano y de las facultades intelectuales del hombre. Sin embargo, con el paso de los años la cultura ha sido asociada a la civilización y al progreso.

Podestá (2006) en su investigación titulada Un Acercamiento al Concepto de Cultura, explica que la cultura puede partirse de la definición del antropólogo británico Edward B. Tylor, quien en 1871 concibió la cultura como “esa totalidad que incluye conocimientos, creencias, arte, moral, derecho, costumbres y cualesquiera otras aptitudes y hábitos que el hombre adquiere como miembro de la sociedad”.

“La cultura genera un modo de vivir, cumpliendo con la más importante función social, la de proporcionar a las personas y grupos humanos una estimación de sí mismo, lo que resulta condición indispensable para cualquier desarrollo, personal o colectivo” (Molano, 2007).

En las anteriores citas vale reconocer que cultura es el conjunto de los rasgos distintivos, espirituales, materiales y afectivos que caracterizan una sociedad o grupo social. Ella engloba, además de las artes y las letras, los modos de vida, los derechos fundamentales del ser humano, los sistemas de valores, creencias y tradiciones.

La relación entre cultura e identidad es entonces muy estrecha en cuanto ambas son construcciones simbólicas, pero no son la misma cosa. Mientras la cultura es una estructura de significados incorporados en formas simbólicas a través de los cuales los individuos se comunican, la identidad es un discurso o narrativa sobre sí mismo construido en la interacción con otros mediante ese patrón de significados culturales. Estudiar la cultura es estudiar las formas simbólicas, estudiar la identidad es estudiar la manera en que las formas simbólicas son movilizadas en la interacción para la construcción de una auto-imagen personal.

Identidad cultural.- La identidad cultural se comprende a través de las definiciones de cultura y de su evolución en el tiempo. Por ello, el concepto de identidad cultural encierra un sentido de pertenencia a un grupo social con el cual se comparten rasgos culturales, como costumbres, valores y creencias. La identidad no es un concepto fijo, sino que se recrea individual y colectivamente y se alimenta de forma continua de la influencia exterior.

“La identidad cultural es asumida como proceso comunicacional entre culturas, a través de la cual se manifiestan rasgos propios, específicos, que caracterizan a un grupo, región, comunidad, pueblo, nación, a partir de los elementos identificadores y diferenciadores y en la que tiene lugar diferentes niveles de realización” (Fernández Peña, Idania & Fernández Peña, Iliana, 2012, P. 10).

La identidad cultural, en principio, es una de identidad colectiva, entendida ésta como un tejido de imágenes y percepciones integradas en la postura psicológica del individuo, a través de las cuales las personas interpretan códigos sociales desde sus experiencias y del discurso e intentan coordinar su acción con las de otros en diversas prácticas sociales auto-adscribiéndose a grupos sociales con los que encuentran características, intereses o rasgos comunes. Estas imágenes y percepciones se encuentran en las motivaciones psico-biológicas, sociales y filosóficas de las personas, y son una síntesis de la cultura y la personalidad que llevan consigo (Chein y Kaliman, 2006).

Asimismo, la identidad cultural encierra un sentido de pertenencia a un grupo social con el cual se comparten rasgos culturales, como costumbres, valores y creencias. La identidad no es un concepto fijo, sino que se recrea individual y colectivamente y se alimenta de forma continua de la influencia exterior. De acuerdo con estudios antropológicos y sociológicos, la identidad surge por diferenciación y como reafirmación frente al otro. Aunque el concepto de identidad trascienda las fronteras, el origen de este concepto se encuentra con frecuencia vinculado a un territorio. Cabe destacar que, la identidad cultural, se engloba en el sentido de pertenencia a una colectividad, a un sector social, a un grupo específico de referencia. Esta colectividad puede estar por lo general localizada geográficamente, pero no de manera necesaria (por ejemplo, los casos de refugiados, desplazados, emigrantes, etc.). Hay manifestaciones culturales que expresan con mayor intensidad que otras su sentido de identidad, hecho que las diferencia de otras actividades que son parte común de la vida cotidiana (Molano, 2007).

### *Tradiciones mayas*

Definición.- Desde el punto de vista de Rosales et al, Leona et al (2009) los rituales constituyen universos simbólicos que refuerzan la normatividad social, dan legitimidad al orden social establecido y confieren sentido a la división sexual del trabajo. A través de ellos, mujeres y hombres ocupan lugares definidos en y por la comunidad; el ejercicio de los papeles o roles conferidos en un ritual tiene un sentido relevante para la sociedad, ya que si éstos no se desarrollan adecuadamente se pone en juego la supervivencia del todo comunitario.

Según Bourdieu (1987) definió la cultura de Yucatán, la cultura “mestiza” cuenta más que una cultura realmente “hach” maya. Esta variación es un ejemplo de la heterodoxia de las comunidades mayas hoy. No debe ser una sorpresa que en las comunidades mayas en Quintana Roo se encuentre más de una interpretación y por supuesto argumentos de lo que es “la cultura maya.” Como el dicho de, “cada pol cada yokolcab” (cada cabeza es un mundo).

Como opina RAMÍREZ et al, ALFONSO et al (2006) las prácticas religiosas y el culto a seres sobrenaturales asociados a los ciclos agrícolas, y en especial al cultivo del maíz, el conocimiento del ciclo lunar y su influencia en la milpa, las prácticas vinculadas a los momentos importantes del ciclo de vida, como el nacimiento, el padrinzago y su conjunto de acciones rituales, como el hetz mec, la pubertad, el matrimonio, la enfermedad y la muerte, el culto a los muertos, y el uso de los subsistemas agrícolas asociados al solar.<sup>29</sup> Cabe hacer notar que en general hay una marcada desaparición de las formas tradicionales de gobierno indígena y de manifestaciones de organización social que hablen de una expresión política organizada de la comunidad maya frente al poder de Estado y de sus formas de gobierno.

Importancia.- Como afirma Galiego (2017) la cultura maya tiene su propia forma de manifestación cultural y espiritual. El primer principio dentro de la cultura maya es que todo tiene vida. Dentro de la espiritualidad maya propiamente dicha, existen variantes en su forma de practicarla y vivirla ya que los individuos no son homogéneos, semejantes sí, pero nunca iguales. La esencia de la espiritualidad está dada en el momento cuando se está comunicando con el Ajaaw, es la variada forma de comunicación, en dar las gracias por lo que ha dado para cada uno de sus hijos, en las manifestaciones de respeto a la Madre Naturaleza, ella es la proveedora y reguladora del sustento de todo lo que existe.

De acuerdo con Rodríguez (2013) más allá de los aciertos o desatinos que se pueden percibir en contextos colectivos o de expresiones populares, es un hecho que pensar en la “cultura maya” y la península de Yucatán como espacio de reproducción y construcción de identidades dentro de un marco “homogéneo”, ha sido una idea que se ha gestado principalmente desde ámbitos académicos para aprender la maya como las tradiciones, la visión que ha sido reforzada por cierto sector de las élites sociales y políticas en el estado.

### *Balché*

Definición.-Katz (2006) menciona que es una bebida alcohólica muy común en las antiguas culturas indígenas del Sureste de México y Mesoamérica. Actualmente es empleada por los mayas de la península de Yucatán y es elaborada de la leguminosa del mismo nombre (*Lonchocarpus violaceus*), de la cual se obtiene un almíbar y agua, los cuales son fermentados para obtener el Balché. Otra bebida alcohólica semejante es el xtabentún, el cual se obtiene de la planta llamada "gloria de la mañana" (*Turbinia corymbosa*).

Características:

Familia: Fabaceae.

Nombre científico: *Lonchocarpus longistylus*.

Nombre común en español: Balché

Nombre común en maya: Balché

Breve descripción de la especie: Árbol de hasta 10 mts de altura, con follaje denso y redondeado, de flores color lila morado muy llamativas; los frutos son vainas planas de hasta 10 cm. de largo. Especie endémica de la Península de Yucatán.

Descripción de su hábitat: Selvas subcaducifolias y subperennifolias.

Usos tradicionales de la especie: Árbol sagrado de los mayas, de la corteza y por medio de fermentación se obtiene una bebida alcohólica llamada “Balché” usado en actos rituales. También usado como ornamental.

Estado de conservación: Estable.

Acciones de gobierno para su conservación.- Producción de plantas en los viveros que apoya la Secretaría de Desarrollo Sustentable, para posteriormente donarlas a programas de conservación, restauración y de reforestación urbana. La producción de esta especie puede cambiar con cada ciclo de producción.

### **Metodología**

Para la realización de esta investigación se optó por un enfoque documental, a razón de profundizar en el análisis e interpretación de la literatura existente para estructurar un fundamento teórico sólido sobre el tema rescatar las tradiciones mayas a través de la preparación de productos refrescantes, a base de balché, así como algunas generalidades en específico sobre dicho tema.

La información analizada se obtuvo principalmente de medios digitales, es decir, material bibliográfico disponible en internet sobre estudios realizados, artículos de divulgación científica, entre otras fuentes.

La metodología estuvo principalmente sujeta al contraste entre los diversos puntos de vista autoral existente, con el fin de comprender y concluir según la opinión global.

Finalmente la unificación de cada idea, teoría, estudio o análisis realizado permitió generar un fundamento teórico preciso para respaldar el trabajo de investigación en curso.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En esta investigación aplicada se priorizó la estructuración de un fundamento teórico a partir de la búsqueda, análisis e interpretación de la literatura existente sobre temas relacionados al balché y la pérdida de la cultura maya, principalmente de sus costumbres y tradiciones, por ello, el resultado se da a partir de la conclusión globalizada, tomando en cuenta la investigación y opinión de diversos autores que hacen énfasis en los temas de estudio.

#### *Conclusiones*

El fundamento teórico es la base para la orientación y organización de los hechos o fenómenos estudiados. Cabe mencionar que, la opinión autoral permite determinar, que el reflejo de las tradiciones y costumbres como elementos culturales, son parte de la identidad social, están asociadas con el posicionamiento, la popularidad y además la expresión de la naturaleza de una historia nacional, es decir, son dimensiones que expresan la naturaleza de una historia y que han sido sustento de la soberanía e identidad nacional, pero que, día a día, son oscurecidas por los intereses. Por ello, la investigación, se enfoca en el rescate de estas a través de la preparación de productos refrescantes, a fin de beneficiar a las antiguas culturas recordando y reviviendo esas costumbres, remarcando de esta forma la identidad por la que tanto lucharon.

### Recomendaciones

Para los investigadores o estudiantes interesados en continuar con alguna línea de investigación acorde a este estudio, se les recomienda investigar y generar conocimiento en el tema y profundizar más en la información o literatura existente, así como, plantear estrategias de innovación con respecto a la preparación de productos refrescante a base del Balché.

### Referencias

- Arriaga y González (2016). Efectos económicos del sector cultural en México. *Análisis Económico*, vol. XXXI, núm. 77, pp. 219-246, 2016. Universidad Autónoma Metropolitana. <https://www.redalyc.org/journal/413/41345703010/html/>
- Baudez (2003). *Naturaleza, cultura e identidad*. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-25742](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-25742)
- Bourdieu (1987) *Diálogos y metáforas en los consejos históricos orales de los "Santa Cruz Maya" de Quintana Roo*. file:///C:/Users/carlo/Downloads/AB14\_Ho.pdf
- Chamorro L. & Maldonado Y. (2017). IDENTIDAD CULTURAL "CAUSAS QUE GENERAN LA PÉRDIDA DE IDENTIDAD CULTURAL
- Chein, D y Kaliman, R. (2006). *Identidad. Propuestas Conceptuales en el marco de una sociología de la cultura*. Edit. Proyecto "Identidad y reproducción cultural en los Andes Centromeridionales" Facultad de Filosofía y Letras de la UNT, Tucumán-Argentina DE IMANTAG Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO DEL TURISMO DEL CANTÓN COTACACHI PROVINCIA DE IMBABURA". <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7964/1/02%20TUR%20068%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>  
de otros países: Marco Buenrostro. Alcalorpolitico. <https://www.alcalorpolitico.com/informacion/tradiciones-de-mexico-se-pierden-porque-la-gente-prefiere-las-de-otros-paises-marco-buenrostro-116230.html#.YHY9qOhKJIU>
- Fernández Peña , Idania , & Fernández Peña, Iliana (2012). Aproximación Teórica a la identidad cultural. *Ciencias Holguín*, XVIII(4),1-13. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181524363004>
- Galiego (2017). *Academia de Lenguas Mayas de Guatemala (ALMG)*. [http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07\\_8105.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_8105.pdf)
- Katz (2006). *Wild Fermentation*
- Mercado, A. & Hernández , V. (2010). El proceso de construcción de la identidad colectiva. *Convergencia*, 17(53). [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-14352010000200010&lng=es&tng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352010000200010&lng=es&tng=es)
- Molano L. (2007). Identidad cultural un concepto que evoluciona. *Revista Opera*, (7),69-84. ISSN: 1657-8651. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67500705>
- Navarrete, Z. (2015). ¿OTRA VEZ LA IDENTIDAD? Un concepto necesario pero imposible. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 20(65),461-479. ISSN: 1405-6666. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14035408007>
- Pérez C. (2004). La muerte de las culturas locales y el renacimiento de las culturas políticas. *El Cotidiano*, 20 (127), 40-45. ISSN: 0186-1840. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32512706>
- Podestá C., Paola (2006). UN ACERCAMIENTO AL CONCEPTO DE CULTURA. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 11(21),25-39. ISSN: 2077-1886. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360733601002>
- RAMÍREZ CARRILLO, LUIS ALFONSO (2006). IMPACTO DE LA GLOBALIZACIÓN EN LOS MAYAS YUCATECOS. *Estudios de Cultura Maya*, XXVII( ),73-97. ISSN: 0185-2574. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281322927004>
- Rodríguez M. (2013). Tradiciones en México se pierden porque la gente prefiere las de otros países: Marco Buenrostro. Alcalorpolitico. <https://www.alcalorpolitico.com/informacion/tradiciones-de-mexico-se-pierden-porque-la-gente-prefiere-las-de-otros-paises-marco-buenrostro-116230.html#.YHY9qOhKJIU>
- Rojas, M. (2004). Identidad y cultura. *Educere*, 8(27), 489-496. ISSN: 1316-4910. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35602707>
- Rosales Mendoza, Adriana Leona (2009). Concepciones culturales, género y migración entre mayas yucatecos en Cancún, Quintana Roo. *Estudios de Cultura Maya*, XXXIII( ),105-120. ISSN: 0185-2574. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281322179005>
- Tejeda, J. (2005). La búsqueda de la identidad. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 27(2),172-186. ISSN: 0188-8838. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45754512800>

### Notas Biográficas

La **Dra. Maria Elena Cuxim Suaste** es profesora titular A en el TecNM campus Felipe Carrillo Puerto, es perfil deseable PRODEP. Tiene maestría en educación por la Universidad Interamericana para el desarrollo (UNID), Chetumal, Quintana Roo y su doctorado en administración y desarrollo Empresarial es del colegio de estudios avanzados de Iberoamérica, Xalapa, Veracruz, México. Maria Elena es integrante del sistema estatal de investigadores en el estado de Quintana Roo, es asesora de proyectos de emprendimiento, tiene solicitudes de patente ante el IMPI,

responsable técnico de proyectos de investigación con financiamiento y ha presentado una gran diversidad de artículos en congresos nacionales e internacionales.

La **Br. Gladys Nayde Dzul Esquivel** es estudiante del noveno semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el TecNM campus Felipe Carrillo Puerto, alumna destacada de la misma institución, ha participado en proyectos innovadores. Actualmente colabora en este proyecto de investigación de la academia de Ingeniería en Gestión Empresarial.

El **Dr. Julio Cesar Tun Álvarez** es Profesor Titular A en el TecNM campus Felipe Carrillo Puerto, tiene Perfil deseable PRODEP, cuenta con una Maestría en Ciencias de la Educación por el Instituto de Estudios Universitarios A.C de Puebla y un Doctorado en Administración y Desarrollo Empresarial en el Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica con sede en Xalapa Veracruz, también es integrante del Sistema Estatal de Investigadores del Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología, es asesor de tutorías, proyectos de emprendimiento e investigación, ha presentado una gran diversidad de artículos, capítulos de libro y artículos científicos a nivel nacional e internacional, y también es miembro de redes académicas financiadas por CONACYT.

# Investigación Comparativa de Medicación Intraconducto en Pacientes con Absceso Periapical Tratados con Hidróxido de Calcio/Hipoclorito al 5% e Hidróxido de Calcio/Propilenglicol

Raquel De Dios Zapata<sup>1</sup>, Eliany Caridad Diego Cillero<sup>2</sup>,  
Dr. Samuel Gutiérrez Arredondo<sup>3</sup>, M. en C. SP Gabriela Gutiérrez Hernández<sup>4</sup>, E.S.P. Ana Luisa Ramírez León<sup>5</sup>.

**Resumen**— EL tratamiento endodóntico es una alternativa para la conservación del órgano dentario conformado por el complejo dentino pulpar. La pulpa dental se caracteriza por tener una alta susceptibilidad a la invasión bacteriana. Una inflamación superficial puede llegar a revertirse, si el estímulo es mayor y sin tratamiento se extiende. El éxito del tratamiento consiste en un diagnóstico, instrumentación, irrigación y medicación este último se utilizará sustancias de desinfección como es hipoclorito de sodio. Se propone una comparativa de dos diferentes sustancias como solventes de hidróxido de calcio tales como hipoclorito de sodio al 5 % y propilenglicol como agentes con propiedades bactericidas, fungicida y virucida. Para esta investigación se pidió la autorización de la dirección del Centro de Referencia de Especialidades Odontológicas (CREO). La información obtenida se capturó y analizó en el programa SPSS v.22 fue realizada en 16 pacientes en su mayoría del sexo femenino (75%) y masculino (25%).

**Palabras clave**—comparativo, absceso periapical, hidróxido de calcio, hipoclorito de sodio, propilenglicol.

## Introducción

Las patologías periapicales ante la presencia de microorganismos tienen la capacidad de crear una barrera de protección. Los tejidos periapicales están constituidos por el cemento radicular apical, el ligamento periodontal y hueso alveolar; a su vez el periodonto apical también está compuesto por elementos celulares y extracelulares que contienen sangre, linfáticos, fibras nerviosas sensoriales y motoras. La irritación de estos tejidos da lugar a cambios inflamatorios como consecuencia de la vasodilatación, éxtasis y aumento de la permeabilidad vascular, originando así la extravasación de líquidos y componentes solubles hacia los tejidos circundantes. Un absceso periapical acumulación localizada de líquido purulento en el ápice radicular y puede ser causado por agentes químicos, físicos y microbiano, capaces de producir alteraciones irreversibles con evolución a una infección aguda o crónico.

El éxito del tratamiento endodóntico parte desde el diagnóstico correcto, la instrumentación y la irrigación juegan un papel esencial en la eliminación de tejido y bacterias para asegurar y conservar la asepsia del conducto.

La medicación intraconducto además de eliminar bacterias que puedan persistir en los conductos tras su preparación, neutraliza los residuos tóxicos y antigénicos remanentes, reduce la inflamación de los tejidos periapicales, disminuye los exudados persistentes en la zona apical y constituyen una barrera resistente ante una posible filtración. Los agentes con propiedades bactericidas, fungicida y virucida. Como lo es “El hidróxido de calcio” que crea un ambiente bacteriostático y ejerce una acción antimicrobiana, inhibiendo las enzimas citoplasmáticas de la membrana con Ph de 12,8 este ha sido usado desde la antigüedad en dientes no vitales y en la actualidad se utiliza para tratamiento endodónticos por mencionar comunicaciones al periodonto y recubrimientos. El hipoclorito ha demostrado ejercer una acción antimicrobiana eficiente, es antifungal y virucida, posee una potente acción disolvente tanto de los tejidos vitales como necróticos, y su poder de disolución se incrementa a medida que aumenta su concentración. Además, sirve como lubricante durante la instrumentación biomecánica y disuelve los tejidos. Su baja tensión superficial facilita

<sup>1</sup> Raquel De Dios Zapata es Odontólogo pasante de servicio social en C.R.E.O. (Centro de Referencias de Especialidades Odontológicas) en Villahermosa, Tabasco, México. [jrdedios95@gmail.com](mailto:jrdedios95@gmail.com)

<sup>2</sup> Eliany Caridad Diego Cillero es Odontólogo pasante de servicio social en C.R.E.O. (Centro de Referencias de Especialidades Odontológicas) en Villahermosa, Tabasco, México. [ibeltran@tecnoac.mx](mailto:ibeltran@tecnoac.mx)

<sup>3</sup> Dr. Samuel Gutiérrez Arredondo Especialista en Endodoncia del Centro Mexicano en Estomatología de Veracruz, Veracruz [samrootgtz@gmail.com](mailto:samrootgtz@gmail.com)

<sup>4</sup> M. en C. SP. Gabriela Hernández Gutiérrez, Maestra en Ciencias en Salud Publica, Adscrito al C.R.E.O. (Centro de Referencias de Especialidades Odontológicas), Villahermosa, Tabasco, México. [actinomyce@hotmail.com](mailto:actinomyce@hotmail.com)

<sup>5</sup> E.S.P. Ana Luisa Ramírez León Cirujano Dentista Especialista en Salud Pública, Directora del C.R.E.O. (Centro de Referencias de Especialidades Odontológicas) en Villahermosa, Tabasco, México. [creoo17@hotmail.com](mailto:creoo17@hotmail.com)

su penetración a través de las irregularidades del conducto y neutraliza los productos tóxicos en un tiempo corto, libera oxígeno y cloro al entrar en contacto con el tejido, lo cual le concede un poder antibacteriano y el “Propilenglicol” compuesto orgánico, un alcohol, más precisamente un diol, incoloro, insípido e indoloro. Es un líquido aceitoso claro, higroscópico y miscible con agua y cloroformo. Es un excelente solvente para muchas sustancias químicas orgánicas que disminuye la posibilidad de coloración de la pieza por la oxidación del material orgánico remanente en los conductillos dentinarios, promueve la disminución de microorganismos en la zona ápico-coronal, además de poseer propiedades de inducción a la reparación ósea y propiedades desinflamatorias. El uso de esta medicación con hidróxido de calcio es bien conocido desde hace tiempo que ofrece buenos resultados por lo que se ha recomendado en la comparación de este artículo en un grupo de pacientes para verificar su veracidad con estos dos medios de vehículos.

Tomando en cuenta el periodo en el que comenzó a disminuir el dolor y la desaparición de la fistula en caso de presentarse.

### Descripción del Método

#### Reseña de las dificultades de la búsqueda

Se realizó un estudio de casos y controles en el Centro de Referencia de Especialidades Odontológicas (CREO). Para la investigación, la población se conformó por 16 pacientes.

Iniciaremos con la historia clínica del paciente, en este punto es necesario recopilar todos los datos de identificación del paciente, antecedentes patológicos, antecedentes alérgicos, antecedentes hereditarios e historia de la enfermedad; días de evolución, sintomatología y farmacoterapia en caso de haber recibido alguna. Se incluyeron a jóvenes, adultos, hombres y mujeres asistentes al servicio de Especialidad de endodoncia.

Las variables de estudio fue sexo, ocupación, escala de dolor, presencia o no de fistula, medicación previa a la consulta y medicación intraconducto.

En una primera fase se diseñó una hoja de recolección de datos que consta de ítems, los primeros 3 ítems recopilan datos de identificación del paciente y de tipo sociodemográfico como edad, sexo y ocupación. En 15 ítems se evaluó la historia natural de la enfermedad, días de evolución, presencia o ausencia de dolor, utilizando escala de dolor donde 0= nulo, 1 suave, 4 moderado, 7 intenso. Se presenta de la siguiente manera: 12.5 % fue dolor intenso, 25% por moderado, 56.3% por leve, mientras que el 6.3% representado a un paciente no refirió dolor ( tabla 1), En las características biológicas del cual 4 pacientes son del sexo masculino y 12 del sexo femenino. Quienes estuvieron con más predominancia de dolor fue el género femenino. En referencia a si habían tomado analgesia previos fueron los siguientes con el 62.5% ketorolaco, 31.3 % ibuprofeno, y el 6.3 % no tomo nada siendo este referido de otra área. Del 100% de pacientes el 62.5 % estaba ya en un esquema antibiótico y el 37.5 % se le prescribió en la consulta interna con amoxicilina de 500 mg con ácido clavulánico 125mg 1 cada 8 horas por 7 días. Para el diagnóstico se apoyó con la exploración signo clínico de fistula siendo representado con un 25 % presente y con un 75% ausencia del mismo (tabla 2) y hallazgos radiográficos; en la que se puede o no observar una lesión radiolúcida apical. Y comenzar un plan de tratamiento y medicación intraconducto con hidróxido de calcio y dos medios de vehículos con hipoclorito de sodio al 5% y propilenglicol para este estudio se dividió a los pacientes en dos grupos iguales siendo un 50% y 50% de la población estudiada.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Nulo	1	6.3	6.3	6.3
Leve	9	56.3	56.3	62.5
Moderado	4	25.0	25.0	87.5
Intenso	2	12.5	12.5	100.0
Total	16	100.0	100.0	

Tabla 1. Escala del dolor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	4	25.0	25.0	25.0
	NO	12	75.0	75.0	100.0
	Total	16	100.0	100.0	

Tabla 2. Signo clínico. Presencia o ausencia de fistula

La segunda fase de intervención

Cita de seguimiento a los 7 días. Importante la valoración de la sintomatología presencia de dolor, categorizados en sí o no y número de días que desapareció el dolor. Así mismo se observó clínicamente la presencia de fistula no activa en cicatrización debido a que los pacientes ya estaban bajo tratamiento antibiotico. Y observaciones en caso de requerirlo. Aquí se da por terminado el tratamiento de conductos.

#### *Procesamientos de datos*

La información se capturo en el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS V.22).

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro de Referencias de Especialidades Odontológicas (CREO), Villahermosa, Tabasco, fue realizada en 16 pacientes en su mayoría del sexo femenino (75%) y masculino (25%) con el objetivo: Comparar la eficacia del hidróxido de calcio con hipoclorito de sodio al 5% como medicamento intraconducto para abscesos periapicales versus hidróxido de calcio con propilenglicol. Se pudo comparar que ambas solventes son excelentes agentes comportándose de manera similar en ambos grupos hubo una mejoría significativa en los pacientes. En caso de hipoclorito de sodio con efecto disolvente y oxidación con pH más estable y alto confirmado por M.L. de la casa y cols, y el propilenglicol manteniendo un pH alcalino y liberando iones durante los primeros 7 días dando mejoría de manera constante.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que las intervenciones son útiles para mejorar los conocimientos del tipo de medicación intraconducto. Las pastas analizadas en este estudio demuestran su eficacia como auxiliar de desinfección y terapéutico sobre todo en espacios que no se alcanzan debido a su estrecho acceso como los conductos laterales, deltas o túbulos dentinarios. Estas son de fácil acceso y aplicables sin complicaciones. Siendo el hidróxido de calcio agente idóneo como medicamento intraconducto. Para mantener su alcalinidad hay autores que recomiendan combinarlas con otras sustancias como las que se utilizaron y así alcanzar un amplio espectro y efectividad.

#### *Recomendaciones*

Continuar con los estudios acerca del tema tomando en cuenta una población más extensa, ya que en esta investigación varios pacientes abandonaron o no acudieron a su cita oportunamente.

Emplear recuento bacteriano antes de la medicación intraconducto . Sería más efectivo y con una veracidad más confiable de a la hora de aplicación de cualquier solvente.

### **Referencias**

- 1 Fernando López LU. Manejo del absceso apical agudo en endodoncia. Universidad Cooperativa de Colombia. Sala de Conocimiento UCC [Internet]. Edu.co. [citado el 20 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.ucc.edu.co/noticias/conocimiento/ciencias-de-la-salud/manejo-del-absceso-apical-agudo-en-endodoncia>
- 2 Rodríguez Benítez SO. Importancia del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto en Endodoncia. Universidad Alfonso X El Sabio. Córdoba. A propósito de un caso clínico [Internet]. Gaceta Dental. 2009 [citado el 20 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://gacetadental.com/2009/03/importancia-del-hidrxido-de-calcio-como-medicamento-intraconducto-en-endodoncia-a-propsito-de-un-caso-clnico-31678/>
- 3 Chong B, Pitt Ford T. The rol intracanal medication in root canal treatment. Int Endod J. 1992; 25: 97-106.

- 4 Cárdenas-Bahena Á, Sánchez-García S, Tinajero-Morales C, González-Rodríguez VM, Baires-Vázquez L. Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales. *Rev odontol mex.* 2012;16(4):252-8.
- 5 González BNGV. "Eficacia del hidróxido de calcio con hipoclorito de sodio al 5% frente al hidróxido de calcio con clorhexidina al 2% como medicación intraconducto en dientes con necrosis pulpar en la clínica odontológica de la Universidad de Huánuco 2017". [Perú]: Universidad de Huánuco; 2018.
- 6 Alata-Marcavillaca AK, Reyes-Jiménez OL, Ramos-Quenaya GM, Ortega-Cruz HF. Actividad antibacteriana in vitro del propilenglicol ozonizado (Endozone®) sobre *Enterococcus faecalis* en conductos radiculares de dientes de bovino. *Odontol Sanmarquina.* 2018;21(2):75.
- 7 Grossman LI, Oñiet S, Del Río CE. *Endodontic-Practice.* Eleventh Edition, Lea & Febiger, Philadelphia. 1988: 228-233
- 8 Daniel S-HF, Velásquez LMA, Rámola JL. Comparación del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto, utilizando vehículos viscosos y acuosos. Estudio in vitro. *Rev ADM.* 2005;62(4):137-41.
- 9 Georopoulou M, Kontakiotis E, Naku M. In vitro evaluation of the effectiveness of calcium hydroxide and paramonochlorophenol on anaerobic bacteria from the root canal. *Endodontics & Dental Traumatology* 1993; 9: 249-253.
- 10 Stuart KG et al. The comparative antimicrobial effect of Ca (OH)<sub>2</sub>. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 1991; 72: 101-104. chlorophenol on anaerobic bacteria from the root canal. *Endodontics & Dental Traumatology* 1993; 9: 249-253.
- 11 Sjogren U et al. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short term intracanal dressing. *International Endodontic Journal* 1991;24:119-125
- 12 Holland R et al. Reaction of human periapical tissue to pulp extirpation and immediate root canal filling with calcium hydroxide. *JOE* 1977; 3: 63-67.
- 13 Binnie WH, Mitchel DF. Induced calcification in the subdermal tissues of the rat. *J Dent Res* 1973; 52: 1087-1091.
- 14 Hernández Álvarez AS, Morales Zúñiga AL. Efectividad del hidróxido de calcio combinado con diferentes vehículos: Revisión narrativa 2011-2020. [Colombia]: Universidad Antonio Nariño, Facultad de Odontología; 2020.
- 15 Cámara de diputados del h. congreso de la unión, ley de protección de datos personales en la posesión de los particulares, julio 2010, pgs 18. DISPONIBLE EN: [www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/pdf/LFPDPPP.pdf](http://www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/pdf/LFPDPPP.pdf)
- 16 ML de la Casa, ME López, G Raiden. Acción solvente de soluciones de irrigación endodóntica. *Endodoncia* 2006;24:214-8. Disponible en :<http://www.medlinedental.com/pdf-doc/endo/pastas.pdf>
- 17 Daniel F Silva-Herzog, Luz Ma. Andrade Velásquez. *Revista ADM* 2003;LX(1):14-18 Disponible:<https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2003/od031c.pdf>

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

Instrumento:

Intervención para comparación efectividad de hidróxido de calcio y dos vehículos como solvente con hipoclorito de sodio y propilenglicol. Estudio comprendido en el periodo 2021 a mayo 2022 en Centro de Referencia de Especialidades Odontológicas (CREO) .

Este formulario es para la aplicación de un instrumento por lo que autorizo a Raquel De Dios Zapata quien desarrolla esta investigación. Así mismo, respetando la privacidad y derechos del paciente y que toda información proporcionada es totalmente confidencial.

Ficha de identificación

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre(s) y Apellidos: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: F\_ M\_

Ocupación: Empleado \_\_\_\_\_ Desempleado \_\_\_\_\_

Historia de la enfermedad:

Motivo de consulta

1. ¿Hace cuántos días comenzaron los síntomas??
  2. ¿Ha tomado algún medicamento? Si No ¿Cuál?
- A la exploración clínica
3. Presencia de dolor: Si No Escala: \_\_\_\_\_ dolor
  4. Presencia de fístula: Si\_ No
  5. Hallazgos radiográficos
  6. Diagnóstico
  7. Pronóstico
  8. Plan de tratamiento
  9. Fecha de inicio del tratamiento
  10. Tiempo de quirúrgico
  11. Medicación intraconducto
  12. Farmacoterapia
  13. Observaciones
  14. Próxima cita
  15. Segunda cita (seguimiento)
  16. Fecha de valoración
  17. Presencia de dolor: Si\_ No
  18. ¿A los cuántos días desapareció el dolor?
  19. Presencia de fístulas: Si No
  20. Observaciones
  21. Odontólogo tratante

# Como Implementar Buenas Prácticas de Gestión del Negocio en MIPYMES para Mejorar su Productividad, Rentabilidad y Sostenibilidad

MSc. Edgar Delgado Gallardo<sup>1</sup>, Dr. Carlos M Gomez R<sup>2</sup>

**Resumen**---Las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) son agentes económicos clave, representan aproximadamente el 99% del total de empresas, generan un 67% del empleo. En Panamá es similar, pero su rentabilidad y productividad son bajas y, más del 85% no sobreviven al primer año. Mientras que las organizaciones de Clase Mundial emplean Buenas Prácticas de Gestión de Negocios (BPGN) para garantizar sus resultados. El objetivo de esta investigación es verificar si en MiPymes de Panamá las emplean. Se empleó un cuestionario aplicado a un grupo de 80 MiPymes, de una población total de 221. Los resultados establecen que el 91.3% no ha implementado las BPGN, pero muestran interés por aplicarlas. También se puede inferir que existe correlación significativa entre Tipo de MiPymes, Grado de Implementación, y resultados del negocio. En conclusión, se puede asociar que la falta de implementación de BPGN refleja un bajo rendimiento del negocio.

**Palabras clave:** MiPyMES, Buenas Prácticas de Gestión del Negocio, Rentabilidad, crecimiento orgánico.

**Clasificación JEL:** D21

## Introducción

Las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) son agentes económicos clave en el mundo, representan aproximadamente el 99% del total de empresas, generan una gran parte del empleo (67%) y actúan en una amplia variedad de ámbitos de la producción y de los servicios, Consejo Económico Para América Latina y el Caribe, (CEPAL 2020). En Panamá representan más del 72% del parque empresarial, Centro Nacional de Competitividad (CNC 2020). Sin embargo, su rentabilidad y productividad son bajas. Adicionalmente más del 85% de estos emprendimientos no sobreviven al primer año de funcionamiento, Entrepreneur (2020). Aunque existen programas y políticas públicas de apoyo a las MIPYMES, estos no logran el impacto deseado: “La deficiencia notable de datos confiables y las inconsistencias estadísticas no permiten evaluaciones proactivas de los impactos de las políticas de fomento aplicadas” Álvarez (2009). Mientras que por otra parte Urieta & Córdoba (2019) señalan que “las organizaciones de Clase Mundial miden aquellos factores que tendrán un impacto sobre su éxito, para ello emplean lo que denominan Buenas Prácticas de Gestión de Negocios (BPGN) (p 19-30). ....”. Como modelo a seguir referencian a empresas como Ford y Toyota, que utilizan estas herramientas y metodologías y promueven el apoyo e implementación de estas BPGN en las MIPYMES que les brindan servicios como terceros.

Las Buenas Prácticas de Gestión de Negocios son un cúmulo de metodologías que se han desarrollado en grandes empresas que han trascendido sus fronteras, ejemplos claros los tenemos en el Sistema de Producción Toyota y Six Sigma de Motorola, entre otras. Estas metodologías han tenido un alto impacto en la gestión de procesos de negocios, que se imparten hoy en día en cátedras universitarias a nivel mundial, y que han evolucionado, a tal grado que ya se manejan como una sola herramienta de gestión de procesos conocida como Lean Six Sigma (L6S), de alto impacto en la industria automotriz, pero no solo se emplean en empresas de este tipo, sino que también en la manufactura, y actualmente podemos decir con certeza que se han expandido a todos los ámbitos del negocio, Altartecnia (2021), al respecto nos señala “¿Qué empresas pueden aplicar Lean Manufacturing? La respuesta es todas. Y si no todas, al menos la inmensa mayoría de ellas, dado que, como ya hemos visto, en todas se llevan a cabo procesos que son susceptibles de pulirse o depurarse. Correctamente implantada, la filosofía Lean Manufacturing redundará en numerosos beneficios para las empresas, ya sea en materia de ahorro estrictamente económico, de optimización de tiempos, aprovechamiento de la energía... etc.”. En países de América Latina (AL) ya se han realizado estudios que demuestran la aplicación de estas buenas prácticas en PYMES que prestan servicios a empresas automotrices, las cuales les han brindado capacitación y asesoramiento en estos temas, como los de Demuner & Mercado así como el de Bolaños y otros, que a continuación se detallan.

En primera instancia se considera el estudio que realizó Demuner & Mercado (2011) en talleres del sector automotriz, en México, en donde se puede evidenciar que las empresas que le brindan servicios, en este caso a Ford,

<sup>1</sup> Edgar Delgado Gallardo MSc. Es estudiante del Doctorado en Administración de Negocios de la Universidad del Istmo, David, Chiriquí, Panamá. [edelgado\\_d1698@udi.edu.pa](mailto:edelgado_d1698@udi.edu.pa) (autor corresponsal) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3748-7217>

<sup>2</sup> Carlos M Gomez R Dr. Es profesor del doctorado en Administración de Negocios en Universidad del Istmo, Panamá, Panamá. [cgomez\\_d2952@udi.edu.pa](mailto:cgomez_d2952@udi.edu.pa)

y que han logrado implementar muchas de estas herramientas y metodologías (BPGN) para la gestión de sus procesos han podido mejorar sus resultados de desempeño productivo y rentabilidad del negocio en porcentajes superiores al 40%. Finalmente se puede evidenciar como en Colombia, igualmente PYMES del ramo de servicios a empresas del área automotriz, han logrado implementar estas herramientas y metodologías y han podido lograr la mejora continua de sus procesos. Tal aseveración es respaldada por la publicación de Bolaños y otros, (2019) en donde se plasma en detalle, cada una de estas herramientas y metodologías y los resultados que han brindado a las empresas que las han implementado.

En contraste en el ramo de la mayoría de las MIPYMES de América Latina se pueden encontrar datos no tan alentadores al respecto de la gestión de procesos de negocio, como por ejemplo Cruz et al. (2016) en su informe ¿Por qué no crecen las Micro y Pequeñas empresas en México? Llego a la conclusión de que el 43% fracasa por errores administrativos (Gestión). Por su parte la CEPAL (2011) ha planteado en diversa bibliografía la necesidad de apoyo a las PYMES en esta región, elaborando marcos de políticas gubernamentales. Entre los temas principales de apoyo que se considera por CEPAL requieren las PYMES podemos señalar algunas, asistencia técnica y capacitación, Fomento a la innovación y a las mejoras en los procesos productivos y, programas de articulación productiva.

Los resultados encontrados con la aplicación de la encuesta Lean Assessment Tool (Herramienta de Evaluación Esbelta), indicaron la falta de conocimiento e implementación de estas herramientas y metodologías, y que tal falta de implementación se asociaba con los bajos resultados del negocio, a diferencia de las empresas que sí las han implementado.

Es por esta razón que se ha considerado fundamental dar a conocer este tipo de BPGN para que sean implementadas por Emprendedores y en las MIPYMES para que puedan contar con herramientas de gestión que les permitan encaminarse a la búsqueda de la Excelencia en sus Operaciones, por un sendero de mejoramiento continuo.

## Descripción del Método

### *Tipo de estudio*

Se plantea el esquema del Paradigma Positivista, por ende se trata de un sistema hipotético-deductivo para buscar un conocimiento sistemático, comprobable y comparable, medible y replicable de los resultados del negocio en las MIPYME; en tal sentido se parte sobre la base de que las BPGN, que dan buenos resultados en las empresas de clase mundial, también pueden hacerlo en las MIPYME. Iniciando por aplicar un cuestionario que nos permita determinar el grado de implementación o no (las brechas existentes) de las BPGN en las MIPYMES estudiadas.

Tal cual lo señalado se emplea una encuesta denominada Evaluación de la Implementación de BPGN en MIPYME (elaborada por los autores) que se envió por correo electrónico a los participantes para determinar las brechas y establecer el plan de acción a implementar en cada MIPYME. La encuesta en sí se divide en seis secciones, cada una referida a la BPGN considerada necesaria para la gestión eficiente del negocio. En la primera parte se evalúa la MIPYME y su contexto a través del Benchmarking, seguidamente su estructura organizativa y objetivos estratégicos por medio de los Mapas Estratégicos, la Excelencia de las Operaciones con el Lean Manufacturing, los procesos de mejora continua con Six Sigma, el tipo de administración bajo los criterios de la Gerencia Integral y finalmente el Control del Negocio por medio del Cuadro de Mando Integral. Con la aplicación y evaluación de los resultados se pudo diagnosticar el nivel de implementación de las BPGN.

El estudio consideró como población global al grupo de empresarios de PYMES inscritas en el programa Recarga de la Asociación Panameña de Ejecutivos de Empresa (APEDE) capítulo de Panamá, que se desarrolló en marzo del 2021. La muestra se estimó, para efectos de este trabajo en 80 de 221 participantes.

Esta investigación es de tipo descriptivo, se empleó el método empírico, para ello se elaboró un cuestionario, con preguntas cerradas de selección múltiple, que posteriormente se envió a los participantes. Para garantizar la confiabilidad y validez de los instrumentos se elaboró una encuesta piloto, con 20 encuestas iniciales, para comprobar que el usuario entendía y manejaba correctamente el instrumento, importante aclarar que estos sujetos no formaron parte del estudio. La información se recopiló a través de un cuestionario que se envió al correo electrónico de la persona dueña o responsable del negocio. Para el procesamiento de los datos se empleó el software SPSS. Finalmente el programa arrojó un Alfa de Cronbach de 0.915, lo que equivale a un nivel muy alto de Fiabilidad.

## Bases Teóricas para las BPGN

Las bases teóricas de una investigación constituyen los pilares sobre los que se sustenta la misma. Para Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, (2018) la “Fundamentación: la amplitud con que la investigación posee bases teóricas y filosóficas sólidas y provee de un marco referencial que informa al estudio. Tiene que ver con una revisión

de la literatura extensiva y pertinente (enfocada en estudios similares). Además de incluir un razonamiento completo de los motivos por los que se recurrió a un enfoque cualitativo.” Mientras que para Baena Paz (2017) “La fase de selección de un marco teórico es importante y cumple dos funciones en general: permite reformular o precisar la pregunta inicial y, sirve de fundamento a las hipótesis sobre las cuales el investigador construirá una respuesta coherente a dicha pregunta.” Siguiendo estos lineamientos se desarrolla un esquema mental sobre dichas bases teóricas para esta investigación, el cual se presenta en la figura 1.

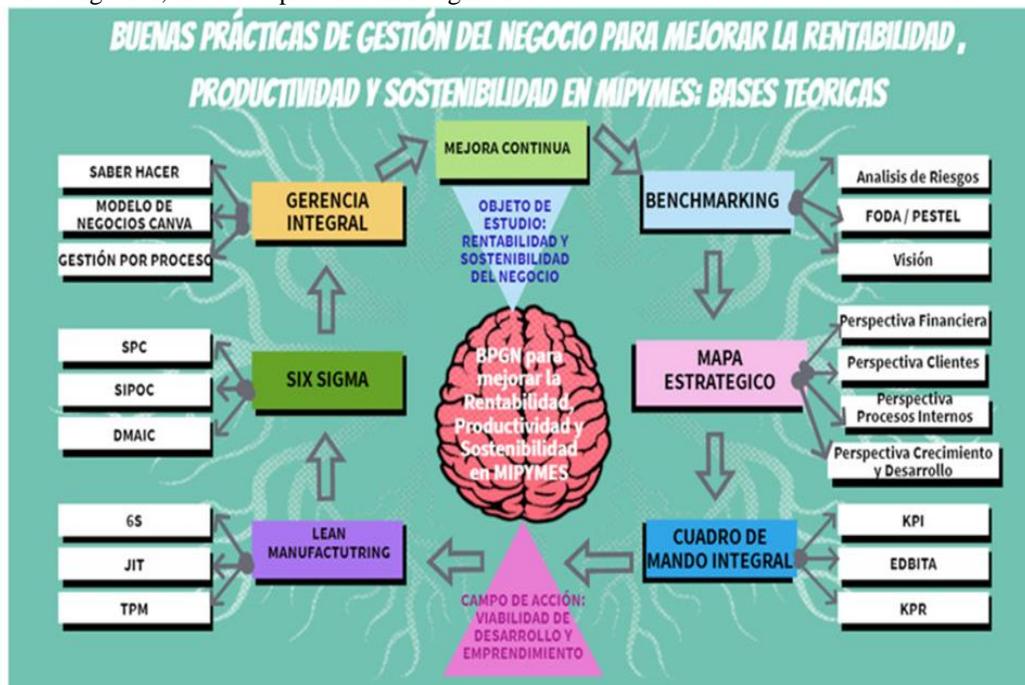


Figura 1. Esquema Mental sobre las bases teóricas de nuestra investigación. Fuente: Elaboración propia.

### Resultados

Del grupo encuestado el 16.25% son emprendedores, el 46.25% son microempresas, el 30.00% son pequeñas empresas, y el 7.50% restante son medianas empresas. El grupo principal encuestado es el de microempresarios. Referente el empleo de buenas prácticas de gestión de negocios se pudo determinar que el 91.25% no las ha implementado, o sea, no las usa, un 3.75% estaría considerando emplearlas, otro 3.75% las está implementando, o sea, están en proceso de implementación, y solo 1.3% las ha implementado y las está usando, tal cual se presenta en la tabla 1.

GRADO DE IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN			
Nivel de aplicación	Frecuencia	Porcentaje	% Acumulado
No la Conoce	73	91.25%	91.25%
La conoce no la aplica	3	3.75%	95.00%
En Proceso Implementar	3	3.75%	98.75%
La aplica	1	1.25%	100.00%
Total	80	100.00%	

Tabla 1. Grado de Implementación de BPGN en las MIPYMES encuestadas. Fuente: elaboración propia

El análisis bivariado muestra una fuerte relación entre el estado de resultados del negocio y el uso de buenas prácticas de gestión de negocios, ya que se aprecia que el 26.3% está en el rango del punto de equilibrio

(apenas para pagar los gastos) y no conoce las BPGN. El 43.75% presenta ganancias entre el 1% y el 5%, que se consideran resultados bajos; el 23.8% presenta ganancias entre el 6% y el 10%, estos grupos con ingresos menores al 10% es el más representativo, en su conjunto representan el 91.25% de los encuestados que no aplican las BPGN; mientras que apenas 5 encuestados, un 6.25% presenta utilidades por encima del 10%, sus estados de resultados representan la mejor utilidad obtenida del grupo encuestado, y estos conocen y aplican las BPGN, lo que refuerza los argumentos sobre las BPGN y la mejora de los resultados en las empresas que las aplican, como se aprecia en la Tabla 2.

Estado de resultados Versus Grado de Implementación						
Grado de Implementación BPGP	Punto de equilibrio	Entre 1% y 5%	Entre 6% y 10%	Más de 10%	Total	% Implementación
No la Conoce	21	35	17	0	73	91.25%
La Conoce no la aplica	0	0	2	1	3	3.75%
En Proceso Implementar	0	0	0	3	3	3.75%
La Aplica	0	0	0	1	1	1.25%
Total	21	35	19	5	<b>80</b>	100.00%
% Estado Resultado	<b>26.25%</b>	<b>43.75%</b>	<b>23.75%</b>	<b>6.25%</b>	<b>100.00%</b>	

**Tabla 2.** Relación entre el Estado de Resultados del Negocio versus el Grado de Implementación de BPGN  
Fuente: Elaboración Propia

### Discusión

Por tipo de empresa se incluyó un 16.3% de emprendedores (idea de negocio) y que han presentado un modelo de negocio que no contempla las BPGN. El 83.8% de los encuestados ya tiene en marcha una MYPIME, pero igualmente la gran mayoría no conoce las BPGN.

El 46.3% de los encuestados son microempresarios, y no manejan las buenas prácticas de negocios, un programa de capacitación de un nivel básico en las mismas les podría ayudar a mejorar sus resultados. Ya esto lo ha visualizado CEPAL (2011) al señalar entre otros tipos de apoyo a MIPYMES la creación de programas de articulación productiva.

El 37.5% está en el rango de pequeña y mediana empresa, en donde el 7.5% son de mediana empresa, en este pequeño segmento se puede apreciar el interés por conocer y aplicar estas buenas prácticas de negocio, con la intención de mejorar sus resultados. Así lo enunciaron García, Bolívar y Roa (2014) señalan que todas las organizaciones desean incrementar la productividad, para obtener un mejor rendimiento.

El 91.3% de los encuestados, no ha implementado estas buenas prácticas de gestión de negocios, por lo que hay una población interesante para ofertar este tipo de cursos de capacitación. Sobre todo porque ahí radica el problema a investigar para plantear una propuesta de solución ya que según señala Entrepreneur (2020) más del 85% de estos negocios no alcanza el primer año de vida.

Al cruzar los resultados por variables se puede inferir que existe correlación significativa entre Tipo de MIPYME, Grado de Implementación, y resultados del negocio. Lo que nos permite asegurar que las buenas prácticas de gestión del negocio (BPGN) ayudan a mejorar el resultado del negocio en las empresas que las emplean.

### Agradecimientos

Agradecemos a los emprendedores y empresarios de MIPYMES de Panamá, Chiriquí, Colón y Provincias Centrales que participaron en el estudio y facilitaron información de sus negocios.

### Declaración de no conflicto de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

### Referencias

- Altertecnica (2021). ¿Qué tipo de empresas usan el Lean Manufacturing?. Recuperado de: <https://altertecnica.com/que-empresas-usan-lean-manufacturing/#>
- Alvarez, M. (2009). Manual de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Una Contribución a la mejora de los sistemas de información y de políticas públicas. CEPAL.
- Baena Paz, G. (2017). Metodología de la Investigación. México: Grupo Editorial Patria.
- Bass, I. &. (2009). *Lean Six Sigma: Using Sigma XL and Minitab*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Cuatrecasas, L. (2010). *Lean Management: La gestión competitiva por excelencia*. Barcelona: Bresca Editorial; Profit Editorial.
- D'Álessio Ipinza, F. (2008). *El proceso estratégico, Un enfoque de Gerencia*. México: Pearson education de México S.A de C.V.
- Espinoza, M. A., & Gallegos, D. d. (2019). *Benchmarking, ¿cómo y dónde?: una revisión sistemática de la literatura*. Espacios, 40.
- García G., Bolívar R., J. E., & Roa B., R. I. (2014). *Gerencia Integral para el siglo XXI: Prácticas para mejorar la competitividad de las organizaciones*. México: ECOE Ediciones.
- Hernández Rodríguez, C., & Cano Flores, M. (2017). *La importancia del Benchmarking como herramienta para incrementar la calidad en el servicio en las organizaciones*. IIIESCA, 12.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación, Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A de C.V.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implementación*. Madrid: Politécnico de Madrid, EOI.
- Kaplan, R., & Norton, D. (2002). *El cuadro de mando Integral (The Balanced Score Card)*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Kaplan, R., & Norton, D. (2004). *Mapas Estratégicos*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Maradiaga, F. (2013). *Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Madrid: Creative Commons.
- Niven, p. R. (2014). *Balanced Scorecard Evolution: A Dynamic Approach to Strategy Execution*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Parmenter, D. (2007). *Key Performance Indicators, Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Pyzdek, T. (2003). *The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Sallenave, J. P. (2002). *La Gerencia Integral ¡No le tema a la competencia, témale a la incompetencia!* Barcelona: Grupo Editorial Norma.

# Proceso de Enfermería: Duelo post Histerectomía por Embarazo Ectópico

Dra. Bárbara Dimas Altamirano<sup>1</sup>, LE. Karen Chaparro Ramírez<sup>2</sup>,  
Dra. Miriam Gómez Ortega<sup>3</sup>, Dra. María Esther Bobadilla Serrano<sup>4</sup>, ME Claudia Concepción Santana González<sup>5</sup>,  
Dra. Alejandra del Carmen Maciel Vilchis<sup>6</sup>, LE. Claudia Rosalía Dimas Altamirano<sup>7</sup> y ME. Genoveva González  
González<sup>8</sup>

**Resumen**— Enfermería es la ciencia y el arte del cuidado holístico al individuo, familia y comunidad, en la salud y en la enfermedad, con principios éticos y fundamento científico basado en las cinco fases del proceso de enfermería: valoración, diagnóstico de enfermería, planeación, ejecución y evaluación. Se presenta el estudio de caso de duelo post embarazo ectópico, se enfatiza en la alteración del patrón reposo/sueño y rol relaciones. Se planean resultados y actividades a través del lenguaje estandarizado de enfermería de la Taxonomías NANDA, NOC Y NIC y la evaluación bajo la metodología SOAPIE (Subjetivos, Objetivos, Análisis, Plan, Intervención y Evaluación).

**Palabras clave**—Proceso de enfermería, Embarazo, Duelo, Terminología normalizada de enfermería.

## Introducción

Enfermería se encarga del cuidado de la vida, salud y enfermedad; es una ciencia que requiere de destrezas intelectuales, interpersonales y técnicas que se aplican a través del método científico de actuación, con carácter teórico-filosófico, que guía y respalda cada uno de sus componentes, sustentado por investigaciones que regulan la práctica profesional. El proceso enfermero es la herramienta metodológica, que permite otorgar cuidados a las personas sanas o enfermas a través de una atención sistematizada; consta de cinco etapas: valoración, diagnóstico de enfermería, planeación, ejecución y evaluación.

Dentro de las características del Proceso enfermero es humanista, intencionado, dinámico e interactivo, en este trabajo se presenta el caso clínico de una paciente de embarazo ectópico, con el propósito de planear las intervenciones de enfermería en apego las etapas de valoración y diagnóstico, así como los resultados esperados y la evaluación.

Toda gestación en la que la implantación del óvulo fecundado se da fuera de la cavidad endometrial se considera embarazo ectópico<sup>1</sup> El embarazo ectópico (EP) o embarazo extra uterino, aceptado del griego “ektopos” que significa fuera de lugar, se refiere a la implantación del blastocito fuera del endometrio de la cavidad uterina. La trompa de Falopio es el sitio dominante en la mayoría de los casos, aproximadamente el 75% de las muertes en el primer trimestre y 9% de todas las muertes relacionadas al embarazo con por EP. (Sandoval, Hernández y Vargas, 2019)

<sup>1</sup> La Dra. Bárbara Dimas Altamirano es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México. México. Integrante del Cuerpo Académico Promoción y Educación para la Salud (en consolidación). México [bdimasa@uaemex.mx](mailto:bdimasa@uaemex.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La LE Karen Chaparro Ramírez es Egresada de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México. México. [chaparro3006@icloud.com](mailto:chaparro3006@icloud.com)

<sup>3</sup> La Dra. Miriam Gómez Ortega es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. Líder del Cuerpo Académico Promoción y Educación para la Salud (en consolidación).. México. [mgomezo@uaemex.mx](mailto:mgomezo@uaemex.mx)

<sup>4</sup> La Dra. María Esther Bobadilla Serrano es Profesor de asignatura de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México, colaboradora del Cuerpo Académico Promoción y Educación para la Salud (en consolidación). México [mebobadillas@uaemex.mx](mailto:mebobadillas@uaemex.mx)

<sup>5</sup> La ME Claudia Concepción Santana González es Profesor de asignatura de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México, colaboradora del Cuerpo Académico Promoción y Educación para la Salud (en consolidación).. México [ccsantanag@uaemex.mx](mailto:ccsantanag@uaemex.mx)

<sup>6</sup> La Dra. Alejandra del Carmen Maciel Vilchis es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México. México. Integrante del Cuerpo Académico Proceso de Enfermería en el Área Clínica. (en formación). México. [acmacielv@uaemex.mx](mailto:acmacielv@uaemex.mx)

<sup>7</sup> La LE. Claudia Rosalía Dimas Altamirano es Personal de Enfermería General B, adscrito al Hospital de Ginecología y Obstetricia del IMIEM. México. [cl4us66@icloud.com](mailto:cl4us66@icloud.com)

<sup>8</sup> La ME Genoveva González González es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México. México. Integrante del Cuerpo Académico Promoción y Educación para la Salud (en consolidación). México. [ggonzalezg@uaemex.mx](mailto:ggonzalezg@uaemex.mx)

El embarazo ectópico afecta del 1 al 2% de los embarazos, es más común en la tuba uterina (90%) y el resto se implanta en otros sitios como el abdomen, cuello útero y ovario. (Vargas, Hernández y Ventura, 2017) Es la causa más frecuente de muerte materna en el primer trimestre de embarazo. En México la incidencia varía de uno por cada 200/500 embarazos a 1.6 a 2 embarazos ectópicos por cada 100 nacimientos. (Escobar, Pérez y Martínez, 2017)

Las causas de un embarazo ectópico siguen siendo un reto en el campo de la investigación científica. Se ha descrito como causa principal la destrucción anatómica e histológica de las trompas de Falopio. Otras causas asociadas son el desequilibrio hormonal, las aberraciones de la motilidad tubaria, la obstrucción y estrechez de la luz de la trompa y en casos muy raros la translocación del huevo. (Escobar, et. al., 2017) La etiología del EP es multifactorial. Los mecanismos postulados incluyen: a) obstrucción anatómica, b) anomalías en la motilidad tubaria o función ciliar. C) producto de la concepción anormal, y d) factores quimiotácticos que estimulan implantación tubaria. La triada de dolor, sangrado vaginal y amenorrea fue históricamente utilizada como diagnóstica de EP. (Sandoval, et. al., 2019)

Se consideran factores de riesgo para embarazo ectópico las infecciones de transmisión sexual, antecedentes de enfermedad pélvica inflamatoria, infertilidad y procedimientos diagnósticos y terapéuticos, cirugías abdominales previas, esterilización quirúrgica o salpingectomía parcial bilateral, uso de anticonceptivos intrauterinos, abortos inducidos, antecedentes de embarazo ectópico y el tabaquismo. (Escobar, et. al., 2017)

Los síntomas de EP frecuentemente son inespecíficos y difíciles de diferenciar de otros procesos ginecológicos, gastrointestinales y urológicos. El uso de ultrasonido transvaginal (TVS) ha cambiado el abordaje diagnóstico a uno basado en la visualización de la masa ectópica. Se ha demostrado que el TVS es superior al ultrasonido transabdominal (TAS). Las opciones de manejo incluyen el manejo expectante, tratamiento médico, cirugía conservadora y cirugía radical. Con un diagnóstico temprano, la mayoría de mujeres con embarazo ectópico pueden tratarse con metotrexate (MTX). Actualmente existen tres principales regímenes para el manejo del embarazo ectópico con metotrexate: el protocolo multidosis, el protocolo de una sola dosis y el protocolo de dos dosis. (Sandoval, et. al., 2019)

Es importante la atención temprana de la paciente con embarazo ectópico debido al potencial riesgo de complicación asociada, por lo que el tratamiento oportuno y el manejo adecuado son muy importantes. No existen publicaciones relacionadas con el tema en la región sureste de nuestro país y por eso es importante realizar la presente investigación con el fin de determinar las características clínicas y los factores de riesgo asociados a embarazo ectópico en nuestra población. (Escobar, et. al., 2017)

### **OBJETIVO**

Aplicar las intervenciones de enfermería a un paciente con duelo por histerectomía por embarazo ectópico.

### **DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO**

Estudio de caso clínico, Observacional, descriptivo, longitudinal.

Se aplicó el formato de valoración de Margory Gordon con los 11 patrones funcionales a paciente de 33 años de edad post histerectomía por embarazo ectópico de 22 SDG. Se estructuran los cuidados de enfermería de acuerdo con las cinco fases del proceso de enfermería; con las taxonomías de la North American Nursing Diagnosis Association, la clasificación de Intervenciones y de Resultados de Enfermería.

Bajo los principios bioéticos es una investigación de bajo riesgo en todo momento se protegió la privacidad y datos del individuo sujeto de investigación en apego al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación, artículo 16 y 17.

### **VALORACIÓN**

Femenino de 33 años de edad, casada, de religión católica, asmática desde hace 30 años, antecedente de un aborto y una cesárea con producto vivo, ingresa al área de urgencias con dolor abdominal (abdomen agudo), pasa a quirófano a laparotomía exploradora realizando histerectomía por embarazo ectópico de 22 SDG (óbito, femenino 580 gr.), durante la cirugía presenta sangrado de 800 ml (400 de hemoperitoneo y 400 de la cirugía) se transfunden dos concentrados eritrocitarios y dos plasmas frescos congelados, se instalan dos vías periféricas y catéter venoso central yugular, sonda Foley a derivación.

En el posquirúrgico presenta acidosis metabólica descompensada (pH 7,2; Pco2 39,5; PO2 93 y HCO3 16,4) se coloca apoyo ventilatorio con puntas nasales a 4Ltx', y se corrige con bicarbonato IV, presenta hipertensión arterial e inicia manejo con antihipertensivos.

### **Patrón percepción Mantenimiento de la Salud**

La vivienda donde habita con su esposo e hijo cuenta con agua potable, electricidad, teléfono, drenaje; está construida de ladrillo, el techo de cemento cuenta con dos cuartos y seis ventanas, realiza el aseo diario. Se baña y cambia ropa exterior e interior diariamente con aseo bucal diario, no tiene contacto con enfermos infectocontagiosos y tiene contacto con perros y gatos. Percibe su estado de salud como regular.

**Patrón nutricional / metabólico**

Refiere haber disminuido 8 Kg., actualmente pesa 76 Kg y mide 160 cm, con IMC de 29,69 que indica sobrepeso; presenta palidez de tegumentos, con estado integro de la piel, cabello normal con color natural, mucosa oral hidratada, encías normales, labios íntegros, dentadura incompleta con ocho piezas faltantes y dos incrustaciones. Actualmente se encuentra en ayuno por lo que refiere apetito, es alérgica a la lactosa y chocolate.

**Patrón de eliminación**

Actualmente con sonda Foley a derivación con un día de instalada orina clara, sin datos de infección, no presenta diuresis y tiene globo vesical.

**Patrón actividad ejercicio**

Antecedente de ser asmática, con patrón respiratorio normal en frecuencia, ritmo, tipo, profundidad, tiene apoyo de oxigenoterapia con oxígeno por puntas nasales, signos vitales dentro de parámetros normales (T.A 130/67 mmHg., F.C. 96 lpm., F.R 20rpm., Temp. 36,5°C), llenado capilar de 3 seg. Presento gasometría arterial anormal con modificación en el pH.

**Reposo / sueño**

Presenta ojeras, párpados inflamados e insomnio.

**Cognitivo / perceptual**

Sin datos significativos

**Autoimagen / autoconcepto**

Se percibe con a sí mismo de forma regular y acepta su imagen corporal, está satisfecha con su rol de madre, sin embargo tiene preocupación a morir, en cuanto a su estado de ánimo se encuentra ansiosa, con trastorno conductual por sentimiento de culpa, dado que su embarazo no fue planeado pero en cuanto se enteró lo acepto.

**Rol / relaciones**

No presenta dificultad para comunicarse ni para concentrarse, su esposo cuida de ella, cuenta con una familia íntegra, con buenas relaciones familiares, tiene sentimiento de pérdida reciente por su bebé, convive a diario con su familia como esposo, hijo, padres y hermanos, la relación con su esposo es buena tanto que es la persona más significativa, sus familiares muestran interés por ella.

**Sexualidad / reproducción**

Su primera menstruación fue a los 15 años, no tiene presente la fecha de su última menstruación, se realiza exploración de mamas, su primer embarazo fue a los 27 años con inicio de vida sexual activa a los 21 años, ha tenido tres embarazos (un ectópico, una cesárea y un aborto)

**Afrontamiento del estrés**

Sin signos aparentes de estrés, sin deterioro de la adaptación deteriorada, se observa tranquila personal y familiarmente, describe que las actividades manuales la relajan, cuando esta estresada toma bebidas como coca y café; busca y acepta cuidados para recuperar su salud.

**Patrón de valores y creencias**

Muestra confianza (fe) religiosa ante su padecimiento y refiere mitos y creencias hacia la transfusión y los tratamientos quirúrgicos.

**RAZONAMIENTO DIAGNÓSTICO** (Heather y Kamitsuru, 2018-2020)

**Cuadro No. 1.** Razonamiento diagnóstico de los patrones: nutricional / metabólico, eliminación, actividad/ejercicio y reposo / sueño.

PATRÓN ALTERADO	DATOS SIGNIFICATIVOS <b>S</b>	DEDUCCIÓN DEL PROBLEMA <b>P</b>	CAUSA <b>E</b>	?		Pob		Cond		DIAGNÓSTICO ENFERMERO (REDACCIÓN NANDA) <b>P - E - S</b>
				Si	No	Si	No	Si	No	
Nutricional / Metabólico	Peso 76 kg mide 160 cm IMC 26,69	Sobrepeso	Alteración de la conducta alimentaria Comportamiento sedentario	✓		✓		✓		Sobrepeso RELACIONADO CON alteración de la conducta y comportamiento sedentario COMO LO DEMUESTRA con IMC >25 kg/m2
Nutricional / metabólico	La actividad física diaria media es inferior a la recomendada según el sexo y edad.	Estilo de vida sedentario	Conocimiento insuficiente sobre los beneficios del ejercicio	✓		✓		✓		Estilo de vida sedentario RELACIONADO CON conocimiento insuficiente sobre los beneficios del ejercicio COMO LO DEMUESTRA la actividad física diaria inferior a la recomendada según el sexo y edad.
Eliminación	Ausencia de diuresis distensión vesical	Retención Urinaria	dispositivo invasivo en vía urinaria (sonda tipo foley vesical)	✓		✓		✓		Retención urinaria RELACIONADO CON dispositivo invasivo en vía urinaria (sonda tipo foley vesical) COMO LO DEMUESTRA la ausencia de diuresis y distensión vesical.
Actividad/ ejercicio	Gasometría arterial anormal pH arterial anormal	Deterioro del intercambio de gases	antecedente de asma	✓		✓		✓		Deterioro del intercambio de gases RELACIONADO CON antecedente de asma COMO LO DEMUESTRA la gasometría anormal con un pH arterial anormal
Reposo/ Sueño	cambios en el patrón de sueño dificultad para conciliar el sueño	Insomnio	duelo y temor	✓		✓		✓		Insomnio RELACIONADO CON duelo y temor COMO LO DEMUESTRA los cambios en el patrón de sueño y la dificultad para conciliar el sueño.

**Fuente:** Elaboración propia en formato de NANDA-I Grupo México. (González y De La Cruz, 2021)

**Cuadro No. 2.** Razonamiento diagnóstico de los patrones: cognitivo/perceptual y rol/relaciones.

PATRÓN ALTERADO	DATOS SIGNIFICATIVOS <b>S</b>	DEDUCCIÓN DEL PROBLEMA <b>P</b>	CAUSA <b>E</b>	?		Pob		Cond		DIAGNÓSTICO ENFERMERO (REDACCIÓN NANDA) <b>P - E - S</b>
				Si	No	Si	No	Si	No	
Cognitivo perceptual	Expresa deseo de mejorar el autocuidado	Disposición para mejorar el autocuidado	cirugía reciente	✓		✓		✓		Disposición para mejorar el autocuidado RELACIONADO CON cirugía reciente COMO LO DEMUESTRA su deseo de mejorar su autocuidado.
Rol/relaciones	conducta indecisa y reto situacional a la propia valía	Baja autoestima situacional	Conducta inconsistente con los valores	✓		✓		✓		Baja autoestima situacional RELACIONADO CON la conducta inconsistente con los valores COMO LO DEMUESTRA su conducta indecisa y reto situacional a la propia valía.
Rol / Relaciones	Culpabilización Duelo complicado Ansiedad Pérdida	Procesos familiares disfuncionales	Estrategias de afrontamiento ineficaces Procedimiento quirúrgico	✓		✓		✓		Procesos familiares disfuncionales RELACIONADO CON las estrategias de afrontamiento ineficaces y procedimiento quirúrgico COMO LO DEMUESTRA la culpabilización, duelo complicado, ansiedad y la pérdida
Rol/relaciones	expresa deseo de mejorar el crecimiento de los miembros de la familia	Disposición para mejorar los procesos familiares	Procedimiento quirúrgico	✓			✓	✓		Disposición para mejorar los procesos familiares RELACIONADO CON procedimiento quirúrgico COMO LO DEMUESTRA su expresión de deseo de mejorar el crecimiento de los miembros de la familia.
Rol / Relaciones	cambios en el patrón de sueño culpabilización sufrimiento	Duelo	procedimiento quirúrgico (histerectomía) y pérdida de bebé	✓		✓		✓		Duelo RELACIONADO CON procedimiento quirúrgico y pérdida de bebé COMO LO DEMUESTRA los cambios en el patrón de sueño, culpabilización y sufrimiento

**Fuente:** Elaboración propia en formato de NANDA-I Grupo México. (González y De La Cruz, 2021)

**PLAN DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA** (Moorhead, Jonhson, Maas y Swanson, 2014) (Bulechek, Butcher, Dochterman y Cherly, 2014)

**Cuadro No. 3.** Plan de cuidados para el dominio: actividad/ejercicio, diagnóstico: insomnio

<b>DIAGNÓSTICO ENFERMERO (NANDA):</b> Insomnio R/C duelo y temor COMO LO DEMUESTRA los cambios en el patrón de sueño y la dificultad para conciliar el sueño.	<b>POBLACIÓN EN RIESGO:</b> SI
<b>DOMINIO:</b> 4 actividad/reposo	<b>CONDICIÓN ASOCIADA:</b> SI
<b>CLASE:</b> 1. sueño/reposo	

(NOC)		(NIC)	
<b>RESULTADO DE ENFERMERÍA:</b> 0003 Descanso		<b>INTERVENCIÓN DE ENFERMERÍA:</b> Disposición para mejorar el sueño	
<b>DOMINIO:</b> 4 <b>CLASE:</b> 1		<b>DOMINIO:</b> 4 <b>CLASE:</b> 1	
<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA</b>	<b>ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA:</b>	<b>FUND CIENTIF</b>
000301 Tiempo de descanso	3	Cambio de posición	Las células del organismo necesitan periodos de disminución de la actividad durante los cuales puedan restablecerse.  Los seres humanos necesitan cierta cantidad de sueño durante un período prolongado para el funcionamiento óptimo de su organismo (tanto físico como mental)  los cuidados de enfermería deben orientarse a ayudar al paciente para que este satisfaga sus necesidades de sueño y de descanso.
000302 Patrón del descanso	3	Disminución de la ansiedad	
000303 Calidad del descanso	4	Manejo ambiental: confort Mejorar el afrontamiento	
<b>Puntuación diana:</b> Mantener: _____ no comprometido Aumentar: _____ no comprometido			

<b>EVALUACIÓN</b> Durante el periodo de convalecencia la puntuación diana aumenta a levemente comprometido
---

**Fuente:** Elaboración propia en formato de NANDA-I Grupo México. (González y De La Cruz, 2021)

**Cuadro No. 4.** Plan de cuidados para el dominio: rol/relaciones y diagnóstico: duelo

<b>DIAGNÓSTICO ENFERMERO (NANDA):</b> Duelo R/C procedimiento quirúrgico y pérdida de bebé COMO LO DEMUESTRA los cambios en el patrón de sueño, culpabilización y sufrimiento.	<b>POBLACIÓN EN RIESGO:</b> SI
<b>DOMINIO:</b> 9	<b>CONDICIÓN ASOCIADA:</b> SI
<b>CLASE:</b> 2	

(NOC)		(NIC)	
<b>RESULTADO DE ENFERMERÍA:</b> 1310 RESOLUCIÓN DE LA CULPA		<b>INTERVENCIÓN DE ENFERMERÍA:</b> Baja autoestima situacional	
<b>DOMINIO:</b> 9 <b>CLASE:</b> 2		<b>DOMINIO:</b> 9 <b>CLASE:</b> 2	
<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA</b>	<b>ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA:</b>	<b>FUND CIENTIF</b>
131022 Verbaliza aceptación de la culpa	4	apoyo emocional asesoramiento dar esperanza	la emoción es una experiencia psicológica básica común del hombre; tiene una gran variedad de efectos, tanto constructivos como no constructivos, sobre el equilibrio psicológico.
131002 Identifica los sentimientos de culpa	3	Facilitar el duelo: Muerte perinatal	
131001 Expresa las causas de la culpa	3		
Puntuación diana: Mantener: <small>sustancialmente comprometido</small> Aumentar: <small>levemente comprometido</small>			

<b>EVALUACIÓN</b> Se mantiene sustancialmente comprometido
---

**Fuente:** Elaboración propia en formato de NANDA-I Grupo México. (González y De La Cruz, 2021)

**Cuadro No. 5.** Plan de cuidados para el dominio: rol/relaciones y diagnóstico: baja autoestima situacional.

<b>DIAGNÓSTICO ENFERMERO (NANDA):</b> baja autoestima situacional R/C la conducta inconsistente con los valores COMO LO DEMUESTRA su conducta indecisa y reto situacional a la propia valía.	<b>POBLACIÓN EN RIESGO:</b> SI
<b>DOMINIO:</b> 6	<b>CONDICIÓN ASOCIADA:</b> SI
<b>CLASE:</b> 2	

(NOC)		(NIC)	
<b>RESULTADO DE ENFERMERÍA:</b> 138 AUTOESTIMA		<b>INTERVENCIÓN DE ENFERMERÍA:</b> 5270 APOYO EMOCIONAL	
<b>DOMINIO:</b> 6 <b>CLASE:</b> 2		<b>DOMINIO:</b> 6 <b>CLASE:</b> 2	
<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA</b>	<b>ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA:</b>	<b>FUND CIENTIF</b>
120507 Comunicación abierta	3	comentar la experiencia emocional con el paciente	La emoción es una experiencia psicológica básica común del hombre; tiene una gran variedad de efectos, tanto constructivos como no constructivos, sobre el equilibrio psicológico.  Proporcionar seguridad, aceptación y ánimo en momentos de tensión.
120519 Sentimientos sobre su misma persona	2	Explorar con el paciente qué ha desencadenado las emociones.  Reafirmar Afirmaciones enfáticas o de apoyo	
Puntuación diana: Mantener: <small>sustancialmente comprometido</small> Aumentar: <small>levemente comprometido</small>			

<b>EVALUACIÓN</b> las intervenciones de enfermería permiten aumentar a levemente comprometido
--

**Fuente:** Elaboración propia en formato de NANDA-I Grupo México. (González y De La Cruz, 2021)

## EVALUACIÓN

<b>S</b>	<p>Insomnio Preocupación a morir Estado de ánimo se encuentra ansiosa Trastorno conductual por sentimiento de culpa Sentimiento de pérdida reciente por su bebé Acepta cuidados para recuperar su salud.</p>
<b>O</b>	<p>Presenta ojeras, párpados inflamados</p>
<b>A</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insomnio RELACIONADO CON duelo y temor COMO LO DEMUESTRA los cambios en el patrón sueño y la dificultad para conciliar el sueño.</li> <li>2. Duelo RELACIONADO CON procedimientos quirúrgicos y pérdida de bebé COMO LO DEMUESTRA los cambios en el patrón de sueño, culpabilización y sufrimiento.</li> <li>3. Baja autoestima situacional RELACIONADO CON la conducta inconsistente con los valores COMO LO DEMUESTRA su conducta indecisa y reto situacional a la propia valía.</li> </ol>
<b>P</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejorar el insomnio</li> <li>2. Mejorar la baja autoestima</li> <li>3. Acompañar en el proceso de duelo</li> </ol>
<b>I</b>	<p><u>Disposición para mejorar el sueño</u>, a través de los cambios de posición, disminución de la ansiedad, manejo ambiental y mejorar el afrontamiento. <u>Baja autoestima situacional</u>, se apoya emocionalmente a través del asesoramiento, se da esperanza y se facilita el duelo por la muerte perinatal. <u>Apoyo emocional</u>, compartiendo tiempo para que la paciente comente la experiencia emocional.</p>
<b>E</b>	<p>Mejora el insomnio de sustancialmente comprometido a levemente comprometido.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 La baja autoestima situacional se mantiene sustancialmente comprometida, Elizabeth Kluber Ross menciona que el duelo es un proceso fisiológico que dura aproximadamente un año), es importante el apoyo emocional profesional pero sobre todo familiar, la cual en el ámbito hospitalario se limita. (<a href="http://celessoapie.blogspot.pe/">http://celessoapie.blogspot.pe/</a>)</li> </ol>

### Referencias bibliográficas

- Bulechek, G., Butcher, H., Dochterman, J. y Cherly, W. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC). Sexta Edición. España El Sevier; 2014
- Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión (2022). Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación. [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGS\\_MIS.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf)
- Escobar, B., Pérez, C. y Martínez, H. Factores de riesgo y características clínicas del embarazo ectópico. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social. vol. 55, núm. 3, 2017, de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4577/457750970002/457750970002.pdf>
- González, N. y De La Cruz, J.C (2021) Formatos de la NANDA-I Grupo México.
- Heather, T., Kamitsuru, S. Diagnósticos enfermeros: definiciones y clasificación 2018-2020. NANDA Internacional, Inc. Editorial: Elsevier. España. 2019
- Modelos de anotaciones de enfermería. Disponible en URL: <http://celessoapie.blogspot.pe/>
- Moorhead, S., Jonhson, M., Maas, M., Swanson, E. Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC) Medición de resultados en Salud. 5ª edición. España ElSevier; 2014
- Sandoval, V., Hernández, S. y Vargas, M. (2019). Embarazo ectópico: revisión bibliográfica con enfoque en el manejo médico. Rev Clin Esc Med 2019; 9 (1), de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=87031>
- Vargas, V., Hernández, M., Ventura, V y Tovar, J. Embarazo ectópico abdominal, presentación de un caso y revisión de la literatura. Rev. Chil. Obstet. Ginecol. Vol. 82 No. 3 Santiago jun. 2017, de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75262017000300338&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75262017000300338&script=sci_arttext)

## Fibromixoma odontogénico: Reporte de un Caso y Revisión de la Literatura

CMF. José Amando Domínguez Avila<sup>1</sup>, Est. Andrea Morales Cruz<sup>1</sup>, CMF. Francisco Alejandro Díaz Galindo<sup>2</sup>, Dra. Mariel Verónica Schettino Peredo<sup>3</sup>.

**Resumen**— Introducción: El fibromixoma odontogénico es una variante histológica del mixoma odontogénico, consiste en una neoplasia benigna, pero de comportamiento localmente agresivo, caracterizada por presentar una mayor cantidad de tejido fibroso mixoide en comparación al mixoma odontogénico, afecta principalmente a la región posterior de la mandíbula, aunque puede afectar a otros huesos de la cara. Es una entidad relativamente rara, de la cual actualmente existe poca información, debido al escaso número de reportes en la literatura, el objetivo de este artículo es presentar un caso clínico de fibromixoma odontogénico mandibular.

**Palabras Clave**—fibromyxoma, myxofibroma, odontogenic tumors.

### Introducción

El fibromixoma odontogénico es una neoplasia benigna localmente agresiva, derivado del mesénquima del germen dental; puede incluir la papila dental, folículo o ligamento periodontal(1), generalmente suele presentarse en la segunda y tercera década de vida, afecta a hombres y mujeres, con predilección por el sexo femenino (2) (3) y rara vez afecta a niños menores de 10 años o adultos mayores de 50 años(4). De acuerdo con la clasificación de la OMS el fibromixoma odontogénico se encuentra catalogado en el grupo de tumoraciones con mesénquima y/o ectomesénquima odontogénico con o sin epitelio odontogénico incluido.

El mixoma odontogénico fue descrito por primera vez en 1863 por Rudolph Virchow(5), representa del 2,3% al 17,7% de los tumores odontogénicos, los fibromixomas son una variante que representan un pequeño número de todos los mixomas. El fibromixoma odontogénico es una entidad relativamente rara, descrito por Marcove et al. en 1964, y se clasifica como una variante histológica del mixoma odontogénico debido a la mayor cantidad de fibras colágenas que contiene (6)(7), aparecen principalmente en los huesos de la cara; su principal ubicación es en la mandíbula(8), en la región posterior (9), aunque también hay evidencia de su aparición en cóndilo, rama ascendente, sínfisis y proceso coronoides(10). La mayoría de las fibromixomas odontogénicos son asintomáticos, aunque en ocasiones algunos pacientes pueden presentar un dolor creciente asociado a la invasión de las estructuras circundantes.

### Características clínicas

Clínicamente, se caracteriza por un crecimiento lento e indoloro, puede tener una evolución de varios años antes de que se realice su diagnóstico (11)(3). El fibromixoma odontogénico puede causar una expansión gradual de las corticales óseas, causando movilidad y desplazamiento dentario, y en raras ocasiones reabsorción radicular (3)(12). Las lesiones pequeñas, menores de 4cm suelen ser asintomáticas y se descubren durante los exámenes radiográficos de rutina, mientras que las lesiones grandes a menudo se asocian con una expansión ósea indolora de la mandíbula y la posible perforación de sus corticales(13), de tamaño variable; en el caso de los fibromixomas multiloculares son mayores a 4cm presentando una media de 5.7cm(5).

### Aspecto radiográfico

Radiográficamente se presenta como una masa expansiva y radiolúcida multilocular con o sin bordes festoneados, aunque también pueden ser uniloculares y en algunos casos, se presentan con una apariencia difusa y moteada que puede confundirse con una neoplasia maligna(14). Las lesiones radiolúcidas multiloculares presentan diferentes apariencias incluyendo pompas de jabón o panal de abejas, el rasgo radiográfico más característico es la apariencia de “raqueta de tenis”; esto debido a la fina trabeculación ósea que se forma dentro de la lesión(15).

---

<sup>1</sup>CMF. José Amando Domínguez Ávila, cirujano oral y maxilofacial en hospital de alta especialidad Adolfo Ruiz Cortines, UMAE 189, Veracruz. [dr-amando@live.com.mx](mailto:dr-amando@live.com.mx)

<sup>1</sup> Est. Andrea Morales Cruz, odontóloga pasante de servicio social de la Universidad Veracruzana, Veracruz. [amcmca1997@gmail.com](mailto:amcmca1997@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> CMF. Francisco Alejandro Díaz Galindo, cirujano oral y maxilofacial. [alejandro.diaz.galindo@gmail.com](mailto:alejandro.diaz.galindo@gmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Mariel Verónica Schettino Peredo, anatomopatólogo en hospital de alta especialidad Adolfo Ruiz Cortines, UMAE 189, Veracruz. [mariel\\_vsp@hotmail.com](mailto:mariel_vsp@hotmail.com)

### Aspecto histológico

Histológicamente consiste en células estrelladas fusiformes incrustadas en una abundante matriz intercelular mucoide o mixoide, sin encapsulación y trabéculas óseas residuales dispersas esporádicamente. El estroma de mixoma odontogénico, en algunos casos, puede consistir en haces de colágeno, de ahí la designación de fibromixoma odontogénico (16), que a diferencia de los mixomas, se caracteriza por presentar mayor cantidad de tejido fibroso. También se pueden presentar trabéculas de tejido óseo y capilares, islas de epitelio odontogénico y mastocitos dispersos dentro de la lesión (17).

### Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial de fibromixoma odontogénico incluye lesiones como el granuloma de células gigantes, el tumor de células de Schwann, el liposarcoma mixoide bien diferenciado, la displasia fibrosa, quiste aneurismático, ameloblastoma y hemangioma central óseo(11) (18).

### Caso clínico

Paciente femenino de 36 años sin antecedentes personales patológicos de importancia, la cual es ingresada al servicio de cirugía maxilofacial del hospital de especialidades Adolfo Ruiz Cortines, Veracruz para valoración debido a aumento de volumen localizado en región mandibular izquierda de aproximadamente un año de evolución.

A la exploración intraoral se observó tumoración de consistencia firme a la digitopresión, no sangrante, coloración semejante a la mucosa adyacente, base sésil, medidas de 4x3 cm, que abarca zona de premolares hasta zona retromolar, con movilidad de órganos dentarios involucrados a la lesión.

Radiográficamente se observa como una lesión unilocular, de bordes indefinidos que se extiende desde apical del incisivo inferior izquierdo hasta distal del tercer molar inferior izquierdo.

Se realizó biopsia de la lesión para su estudio histológico y se extrajeron piezas dentarias involucradas, debido al grado de movilidad que tenían. El examen histopatológico reportó diagnóstico de fibromixoma odontogénico mandibular. Basado en las características clínicas, radiográficas, examen histopatológico y considerando la localización y naturaleza infiltrativa de la lesión, se protocolizó para hemimandibulectomía mandibular de lado izquierdo más colocación de placa de reconstrucción previa realización de estereolitografía para confección y contorneado de placa de reconstrucción.

Bajo anestesia general balanceada e intubación nasal; se realizó abordaje extraoral submandibular con extensión submentoniana y retromandibular. Se llevó a cabo hemimandibulectomía de lado izquierdo manteniendo márgenes de seguridad aproximados de 1cm.



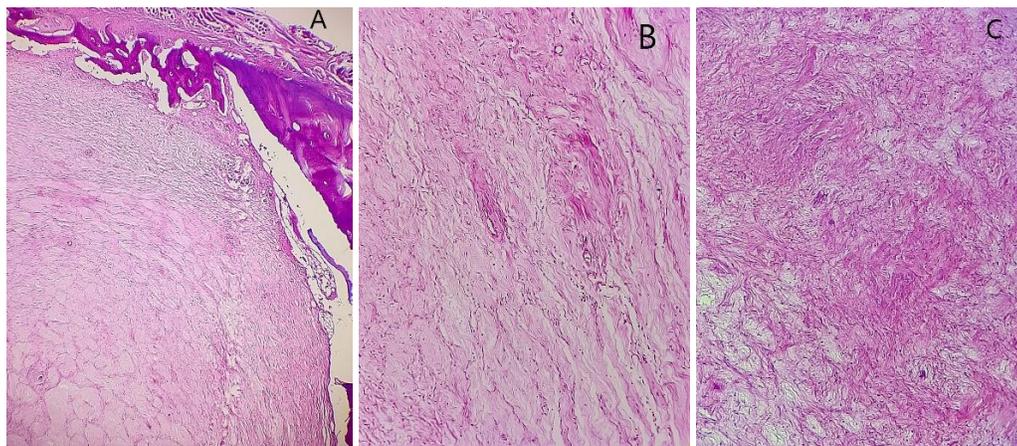
**FIGURA 1:** Imagen preoperatoria intraoral, se observa aumento de volumen con expansión y pérdida de ambas corticales y desplazamiento de varios órganos dentarios.



**FIGURA 2:** Ortopantomografía preoperatoria. Lesión multilocular radiolúcida de bordes indefinidos en el maxilar inferior lado izquierdo.



**FIGURA 3:** Biopsia incisional, aspecto macroscópico de la masa tumoral.

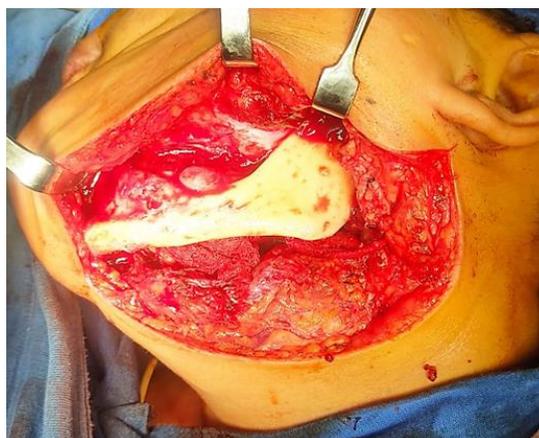


**FIGURA 4:** Corte histológico en HyE del fibromixoma odontogénico mandibular. **A)** Neoplasia benigna bien limitada en cavidad ósea que adelgaza la cortical con abundante material mixoide (4x). **B)** Compuesta por

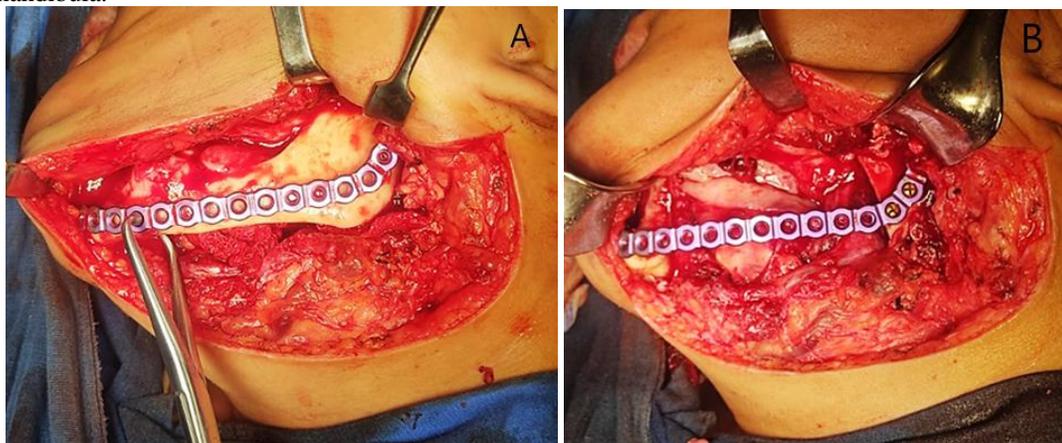
células fusiformes a estrelladas sin datos de atipia y aisladas mitosis sobre un fondo mixoide (10x). C) Alterna con áreas fibróticas con formación de colágeno (10x).



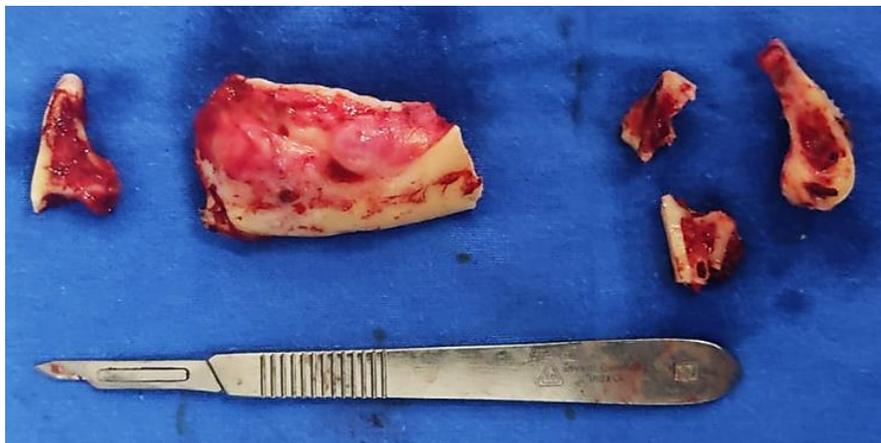
**FIGURA 5:** Cuerpo mandibular al corte, observando una lesión sólida homogénea blanco gris de consistencia aumentada en cavidad ósea que adelgaza la cortical.



**FIGURA 6:** Abordaje submandibular con extensión submentoniana y retromandibular con exposición de hemimandíbula.



**FIGURA 7: A y B.** Colocación de placa de reconstrucción adaptada mediante tornillos.



**FIGURA 8:** Aspecto macroscópico del espécimen quirúrgico.

### Discusión

Actualmente existe una discrepancia con respecto a los reportes de fibromixomas, ya que muchos de ellos se clasifican bajo el término general “mixoma”, lo que dificulta la revisión de la literatura. El fibromixoma odontogénico es una neoplasia odontogénica rara y es considerada un tipo específico de mixoma con una mayor proporción de tejido fibroso/mixoide en comparación al mixoma odontogénico. Las características histopatológicas del fibromixoma son la hipocelularidad, la presencia de células estrelladas en forma de huso en una matriz extracelular mixoide laxa con células que se presentan con prolongaciones citoplasmáticas delgadas y largas que le dan al tejido características de mesénquima inmaduro(19).

Suelen localizarse más a menudo en las regiones posteriores de la mandíbula. El fibromixoma odontogénico tiene un aspecto característico de tejido mucoso o gelatinoso de color blanco grisáceo que reemplaza el hueso esponjoso y desplaza las corticales óseas de los maxilares(15). Haser GC et al. sostienen que los fibromixomas odontogénicos rara vez se reportan en niños menores de 10 años, presentando una incidencia más alta en la segunda, tercera y cuarta décadas de la vida (3), lo que coincide con Omeje Ku et al. quienes reportaron una mayor ocurrencia en la segunda y tercera décadas de la vida y una rareza en niños y adultos mayores de 50 años(1), no obstante Sandeep Berry et al. sostienen que afecta de la misma forma a ambos sexos(11).

Estudios recientes defienden que los mixomas/fibromixomas surgen del tejido mesenquimatoso del folículo dentario, siendo así una lesión odontogénica con fibroblastos con un importante papel en la dispersión celular(15).

El tratamiento de elección para el fibromixoma odontogénico es quirúrgico. El protocolo quirúrgico dependerá principalmente de la extensión de la lesión. La resección segmentaria es el tratamiento más frecuente seguido de la enucleación asociado con curetaje quirúrgico y resección parcial. Todos estas modalidades de tratamiento muestran tasas de recurrencia cercanas, principalmente entre la resección segmentaria y la enucleación asociado con legrado quirúrgico(20).

### Conclusión

El fibromixoma odontogénico es una neoplasia rara, de naturaleza benigna pero localmente agresiva que afecta casi exclusivamente a los maxilares, donde la mandíbula es afectada con mayor frecuencia que el maxilar, con mayor predilección por la región posterior en ambos maxilares. El examen histopatológico es esencial para diagnosticar el fibromixoma odontogénico de otros procesos benignos y tumores malignos para asegurar el manejo adecuado del paciente. La elección del tratamiento dependerá principalmente de factores como localización, presencia de una lesión primaria o recurrente, edad, condiciones médicas generales y necesidades estéticas del paciente.

## Referencias

1. Omeje K, Amole I, Osunde O, Efunkoya A. Management of odontogenic fibromyxoma in pediatric Nigerian patients: A review of 8 cases. *Ann Med Health Sci Res.* 2015;5(6):461.
2. Bahl S, Raju GSS, Shah G, Chandarana P. Central odontogenic fibromyxoma of mandible: An aggressive odontogenic pathology. *BMJ Case Rep.* 2016;2016:1–7.
3. Haser GC, Su HKB, Hernandez-Prera, C. J, Khorsandi AS, Wang BY, et al. Pediatric odontogenic fibromyxoma of the mandible: Case report and review of the literature. *Peter Andersen, MD, Sect Ed.* 2015;25–8.
4. Bhoyar N, Gupta S, Ghosh S. Odontogenic myxofibroma of gingiva in a pediatric patient with tuberous sclerosis: A rare case report. *Contemp Clin Dent.* 2016;7(4):558–61.
5. Reichart PA, Philipsen HP. *Odontogenic Tumors and Allied Lesions.* 2004. 387 p.
6. Rowe SP, Fishman EK. Three-dimensional computed tomography cinematic rendering of mandibular odontogenic myxofibroma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol [Internet].* 2019;128(3):e122–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2018.12.022>
7. Carmen G de PM, Mariana VD, Daymar A. Fibromixoma odontogénico y xantastrocitoma en paciente adolescente: ¿asociación clínica? Reporte de un caso y revisión de la literatura. *Acta Odontol Venez.* 2010;
8. Kant C, Prajapati VK, Singh V, Tiwari KM. Odontogenic fibromyxoma of maxilla: A rare case report. *Clin Rhinol.* 2015;8(2):84–8.
9. Khan SF, Agrawal P, Sur J. A rare case report of myxoid fibroma of maxilla. *Quant Imaging Med Surg.* 2015;5(5):778–77882.
10. Flores ÁMA, Díaz MIP, López RGF, Urbina CAT, Barrón FZ. Fibromixoma odontogénico de cuerpo a cóndilo mandibular. Reporte de un caso. *Rev Mex Cirugía Bucal y Maxilofac [Internet].* 2010;6(2):77–82. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cirugiabucal/cb-2010/cb102i.pdf>
11. Berry S, Puri R. Fibromyxoma of the maxilla. *Otolaryngol - Head Neck Surg.* 2006;135(2):330–1.
12. Alhousami T, Sabharwal A, Gupta S, Aguirre A, Park E, Kramer JM. Fibromyxoma of the Jaw: Case Report and Review of the Literature. *Head Neck Pathol.* 2018;12(1):44–51.
13. Meleti M, Giovannacci I, Corradi D, Manfredi M, Merigo E, Bonanini M, et al. Odontogenic myxofibroma: A concise review of the literature with emphasis on the surgical approach. *Med Oral Patol Oral y Cir Bucal.* 2015;20(1):e1–6.
14. Hossein Shahoon, 1 Mostafa Esmaeili, 2 \* Maryam Nikhalat 3 and Ensie Farokhi 3. Odontogenic Fibromyxoma and Odontogenic Cyst in an Eight year old Boy: Three-year Follow-up. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect.* 2009;103–5.
15. Dietrich EM, Papaemmanouil S, Koloutsos G, Antoniadis H, Antoniadis K. Odontogenic fibromyxoma of the maxilla: A case report and review of the literature. *Case Rep Med.* 2011;2011.
16. Dotta JH, Miotto LN, Spin-Neto R, Ferrisse TM. Odontogenic Myxoma: Systematic review and bias analysis. *Eur J Clin Invest.* 2020;50(4):1–14.
17. Akriti Khare, 1 Deepti Joshi 1, \* Kaushik Majumdar, 2 Vikas Gupta 3, Garima Goel 1 and Neelkamal Kapoor1. Cytological Findings of Odontogenic Myxofibroma: A Diagnostic Dilemm. *Diagn Cytopathol.* 2016;44.
18. Guillen-Rivera GJ, Ortega-Pertuz AI, Espina-Suarez ML. Fibromixoma Odontogénico Agresivo en Maxila: Abordaje Quirúrgico. *Int J Odontostomatol.* 2019;13(1):58–63.
19. STOUT AP. Myxoma, the tumor of primitive mesenchyme. *Ann Surg.* 1948 May;127(4):706-19. PMID: 18917127.
20. 1 DSM-J, R Yeung, K M Lee TKLL. Odontogenic myxomas in the Hong Kong Chinese: clinico-radiological presentation and systematic review. *Dentomaxillofac Radiol .* 2002;71–83.

# Análisis de Operación para la Segmentación Estratégica de Procesos, como Base de Introducción al Desarrollo Tecnológico en las Instituciones

Ing. Carlos Enríquez Gorgonio

**Resumen**—Se presenta una propuesta de actividad proactiva y preventiva, para el análisis de la operación ordinaria de cualquier área de una institución, por medio de la identificación y descripción de cada proceso en la operación, para que, con base en ello se apliquen técnicas de análisis tecnológico que deriven en la fragmentación o subdivisión de cada proceso, hasta convertirlos en etapas, actividades o módulos pequeños, óptimos para la adopción de tecnologías emergentes, así como para la actualización, transformación o digitalización de la infraestructura tecnológica existente al interior de las instituciones. El procedimiento se explica como alternativa de crecimiento gradual, para favorecer a las instituciones con recursos limitados para la investigación, mejora e innovación tecnológica; así como a las instituciones que no han logrado la migración exitosa de sus operaciones hacia nuevas tecnologías.

**Palabras clave**—Análisis, segmentación, procesos, tecnología, empresas.

## Introducción

El desarrollo comercial actual se enfoca mundialmente en promover megatendencias tecnológicas, aprovechando el crecimiento exponencial de los dispositivos móviles y las tecnologías que los rodean, como son inteligencia artificial, bigdata, machine learning, e internet de las cosas.

Sin embargo, no son las vertientes comerciales las que permiten los avances y la mejora, pues el desarrollo tecnológico se consolida con la propagación efectiva de los productos y servicios más recientes dentro de un sector o una región determinada, y esto a su vez es parte del ciclo de actualización, innovación y mejora en los extensos campos tecnológicos.

Asimismo, uno de los mayores obstáculos para la innovación en las instituciones ha sido la diversificación de estrategias para la adopción de medidas que permitan la implementación de tecnologías de la información dentro sus procesos, en otras palabras, el obstáculo de la propagación exitosa de las tecnologías, es la falta de especialistas con capacidades técnicas para obtener un análisis puntual de requerimientos específicos para las instituciones, profesionales considerados agentes esenciales, para saber qué, de qué forma y en que cantidades se debe adquirir tecnología que satisfaga necesidades puntuales con base en la operación de una institución.

Retomando, en esta década, existen brechas predominantes entre las instituciones y la tecnología, que tienen como elementos comunes, la falta de especialistas en análisis tecnológico, el aumento los costos de adquisición de tecnologías, falta de capacidades para asegurar la continuidad de operación y la desinformación.

Ante ello, este artículo ofrece una alternativa simple y factible para reducir elementos de esas brechas.

En el mundo, las circunstancias críticas ocasionadas por el virus COVID-19, impulsaron de forma inaudita la adopción de tecnologías de acceso y comunicación remota para la ejecución de actividades en la mayoría los sectores productivos del mercado, al mismo tiempo que se generaron diversas contracciones económicas que entre otras cosas encausaron el cierre de 2.7 millones de empresas en América latina y el caribe, de acuerdo a datos publicados en el año 2022 por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas. En México, de acuerdo con el comunicado de prensa número 258/200 de fecha 1 de mayo de 2022, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 841 millones de mexicanos, es decir, alrededor del 72% de la población utilizó internet en el año 2020; el 60.6% de los hogares tuvo acceso a internet y el 96% de los usuarios de internet, utilizó un smartphone para conectarse a internet.

Otro punto de vista del sesgo tecnológico también es observable gracias al INEGI, que indica que alrededor del 80% del sector empresarial mexicano no fue capaz de implementar trabajo remoto por falta de infraestructura

tecnológica. Frente estos escenarios, podemos plantearnos en cuánto aumentaría porcentualmente la capacidad de operación remota de las instituciones, en caso de conocer al menos una de las herramientas principales del trabajo remoto como son las múltiples plataformas de video conferencia, observándolas desde la perspectiva que éstas no requieren un equipamiento robusto de infraestructura tecnológica, es decir, que se pueden implementar con equipos de cómputo con características básicas, e incluso dispositivos móviles.

Además, la revolución digital es de alcance mundial, y esto ha permitido romper barreras entre los sectores domésticos, empresariales e industriales, debido a que dentro del entrono actual, la tecnología está disponible para todos, es decir, tanto software y hardware de última generación, pueden ser instrumentada en una casa, una empresa, una dependencia de gobierno o cualquier otra institución en cualquier parte del mundo, sin restricciones diversas de las económicas.

Esta inmediatez hace a las instituciones susceptibles de proyectarse hacia escenarios de mejora, escenarios a futuro, en donde es por cierto muy común, decir erróneamente, que una empresa esta innovando tecnológicamente, cuando en realidad únicamente se están adaptando a las tendencias tecnológicas en el mercado, muchas veces se incorporan al mundo tecnológico, con la tecnología básica o elemental para operar en el entorno digital. Esta misma conceptualización errónea ocurre con las definiciones de automatización, digitalización, innovación, y transformación digital entre otros.

A pesar de esos errores comunes, desde la conceptualización de proyectos, las instituciones buscan siempre el desarrollo a través de esquemas de innovación, modernización, actualización, o digitalización de procesos. Desafortunadamente, estas tendencias necesarias, presentan varios obstáculos los cuales inician desde la planeación de los proyectos.

En este sentido, es necesario describir las principales acciones, y clarificar su aplicación, para permitir que las instituciones identifiquen de forma óptima los puntos de partida de cada uno de sus proyectos, objetivos y planes de desarrollo tecnológico. Comenzando con la transformación digital, la digitalización y la innovación.

Por eso, para identificar desde las actividades básicas, se debe colocar primero el concepto de digitalización, que si bien tiene mas de una definición, Gartner, una de las empresas más grandes en el sector, incluye en su glosario tecnológico este término con un enfoque industrial, para referirse al uso de tecnologías digitales para cambiar un modelo de negocios y proveer nuevos ingresos y oportunidades de producto valor, esto es el proceso de mover hacia el negocio digita. Además, podemos decir que digitalización también comprende el término en ingles *digitization*, el cual se refiere a una conversión desde un origen analógico, hacia lenguaje binario o digital, codificación en ceros y unos.

Por lo tanto, se puede decir que una institución es capaz de aplicar procesos de digitalización o de utilizar información datos de actividades o procesos digitales o digitalizados, cuando aplica la tecnología en sus procesos y obtiene como resultado datos o información. Un ejemplo de esto, es la operación de expedientes electrónicos, que tienen origen en documentos físicos, que pasaron por uno o varios procesos de sensado, generalmente de imagen o luz, comúnmente llamado escáner, obteniendo como resultado un documento electrónico o archivo digital, que ahora tiene propiedades y metadatos que pueden formar parte de cualquier otro proceso digital.

De esa misma forma, se puede hablar de la automatización de procesos digitales, para referirse a la resolución automática (sin intervención humana) de una o varias actividades y/o procesos, tales actividades pueden o no requerir de la intervención humana en las etapas de entrada y salida de dato o resultados, o requerir comunicaciones con otros sistemas digitales e incluso robots. Por ejemplo, la calculadora aplica un proceso de automatización de operaciones lógicas, pero requieren un origen o entrada de datos a partir de la intervención humana. Para la ejecución de estos procesos, los sistemas operan a través de compuertas lógicas, microchips, microcontroladores, sistemas operativos, lenguajes de programación, servidores web, etc.

Con base en lo explicado, se puede decir que las instituciones que utilizan procesos automatizados simples, son aquellas que remiten mes a mes correos electrónicos con boletines publicitarios o newsletters. Pues varios programas

se intercomunican automáticamente entre sí para remitir información a direcciones electrónicas de cientos o miles de destinatarios, sin necesidad que una persona redacte manualmente los correos, y presione el botón para enviar cada correo.

Dentro del contexto, Gartner conceptualizó también un concepto moderno llamado hyperautomation o hiper automatización, para referirse con un enfoque empresarial como un acercamiento disciplinario que utilizan las organizaciones para automatizar todos los procesos tecnológicos y de negocios que les sean posibles, aprovechando tecnologías, herramientas y plataformas como inteligencia artificial, machine learning, automatización con procesos robóticos, herramientas de cogido, paqueterías de software, etc.

Comprendiendo los conceptos explicados, se puede decir, que la actividad de comprar en línea desde un dispositivo móvil, está conformado por procesos digitalizados y automatizados, al sustituir y realizar de forma automática una serie de actividades y procesos que tradicionalmente se realizan por una o varias personas, incluidas: asistir a una tienda, recorrer los pasillos, buscar y recolectar productos, hacer fila en una caja, calcular la sumatoria, contar dinero o seleccionar un método de pago, pagar en una caja y transportar el producto hasta una dirección.

En el mismo marco conceptual, la transformación digital refiere hacia una práctica dentro de las instituciones que implica cambios significativos y radicales, para trazar hoja de ruta enfocada en generar cambios dentro de todos sus procesos operativos, e incluso de cultura organizacional, de manera que las operaciones se transformen en su mayoría o totalmente en actividades digitales, aplicando para ello el uso de las herramientas tecnológicas de vanguardia, los cuales pueden ser software, aplicaciones, bigdata, etc.

Finalmente, el concepto de innovación describe la aplicación de tecnologías existentes y recursos electrónicos para la creación de nuevos servicios, productos o desarrollar nueva tecnología. Es decir, no es lo mismo innovar tecnológicamente, que aplicar soluciones, herramientas y sistemas modernos para prestar u ofrecer un servicio existente. De esta forma, se no se puede decir, que poner una tienda en línea es innovar, porque en realidad únicamente se está digitalizando y automatizando una o varias partes del proceso comercial del servicio.

La conceptualización previa puede permitir a las instituciones, tener un panorama de alternativas de mejora, ante una vasta saturación de conceptos tecnológicos, además, de facilitar el acercamiento entre las instituciones y las tecnológicas, al comprender que existen alternativas de mejora gradual, o por segmentos como a continuación se describe.

### **Descripción del Método**

Las operaciones institucionales, se componen por el ejercicio continuo y correcto de sus actividades para generar productos, proyectos y servicios; y para ello, se fundamentan en la administración de recursos materiales, financieros y humanos. Enfocado en esas actividades concretas, a continuación se describe un procedimiento, como alternativa de crecimiento tecnológico en las instituciones, o como punto de inicio para aquellas que buscan dar su primer paso en los sistemas digitales.

Para la propuesta no hay limitantes respecto del tamaño de la institución, aunque puede ser de menos utilidad para aquellas con larga trayectoria en el mundo de la transformación digital, o incluso las que están una etapa intermedia. Un ejemplo de estas últimas, son las instituciones médicas como hospitales privados, específicamente en sus operaciones administrativas y secretariales, donde es común ver gestiones híbridas, es decir, que funcionan con personal secretarial y con medios digitales, como lo son aplicaciones móviles. Ambos elementos se coordinan para desarrollar procedimientos como generación de citas, hacer recordatorios, etc. En estos escenarios de operación, podemos imaginar como alternativa de mejora, un proceso en el que a través de recursos tecnológicos, se habilite la función para que los pacientes sean capaces de interactuar con el hospital desde cualquier plataforma, y a cualquier hora del día, para consultar especialidades, costos, ubicaciones, agendar una cita, pagar y recibir acceso al estacionamiento, y además contar con tranquilidad de privacidad y seguridad en el manejo de sus datos personales respaldado por la institución médica.

Por otra parte, avanzando con la propuesta, a continuación se describen las etapas de forma cronológica con objeto de facilitar a las instituciones el análisis de operaciones:

1. Identificar los procesos principales.  
La actividad tiene el objetivo de reconocer y cuantificar todos los procesos de todas las áreas, por esto, se deben considerar preferentemente a todas las operaciones de la institución, pero en caso de no disponer de tiempo y de recurso humano, la institución puede enfocarse en una o varias áreas donde se pretende aplicar el procedimiento.
2. Elaborar diagramas de procedimiento o flujogramas para cada proceso identificado.  
La actividad tiene el objetivo de documentar y mostrar de forma detallada la cantidad de actividades que se requiere realizar para completar cada proceso. Además, se recomienda ser detallado en los diagramas, considerando incluir información adicional como el tiempo de ejecución individual, la cantidad de personas que intervienen y las áreas que interactúan, las herramientas que se utilizan y los documentos o archivos físicos y digitales que influyen en las actividades.
3. Seleccionar las actividades clave o sustanciales para la institución.  
La actividad tiene el objetivo de dirigir la toma de decisiones hacia las actividades que rodean los proyectos que son más relevantes para la institución. Si no se tienen proyectos, se pueden seleccionar aquellas actividades que requieren más tiempo de ejecución, que interactúan con más archivos y documentos, las que tienen más gestiones entre varias unidades administrativas o las que tienen más rezago.
4. Sintetizar las entradas y salidas de información de las actividades seleccionadas.  
La actividad tiene el objetivo de profundizar en las actividades para reforzar la etapa de selección y planeación del proyecto de mejora, y consiste en detallar las conexiones entre procesos y áreas, para evitar desarrollos asimétricos o dispares en el aspecto tecnológico, por ello, se deben describir los formatos y características de todos los archivos, documentos, reportes, indicadores, resúmenes, correos electrónicos, firmas electrónicas, etc., que se requieren para iniciar una actividad, así como lo que resultan o surgen de ésta.
5. Seleccionar las actividades  
La actividad tiene el objetivo de ejercitar la toma de decisiones de la institución, para que se determinen cuáles son las actividades que además de ser coherentes con el plan de desarrollo institucional, tienen resultados relevantes dentro de un proceso.
6. Documentar especificaciones técnicas de las actividades seleccionadas.  
La actividad tiene el objetivo de generar documentales que ayuden a la creación de especificaciones técnicas de futuros proyectos. Para esto, se debe de considerar:
  - La institución no intentar plantear una solución, en su lugar debe enfocarse en su necesidad y el resultado que espera.
  - Se debe considerar los roles y los privilegios que tiene y tendrá cada usuario dentro del proyecto.
  - Se debe considerar la seguridad y privacidad de la información en todo su ciclo de vida.
  - Se debe considerar la cantidad de usuarios, previendo que existen licenciamientos personales, grupales, etc.
  - Se debe considerar las características de operación tecnológica actual la institución, la infraestructura, las capacidades de software y hardware de las áreas, etc.

Teniendo el análisis anterior, los directivos deberían tener un panorama simplificado de la operación, con base en la posición y proyección de la institución, y con referencia a las tecnologías de la información. Esto permite definir con más precisión la generación de proyectos. Por ejemplo, si quiere dar pasos cortos se debe enfocar en digitalizar actividades que tienen más retraso en operación, o enfocarse sobre los procesos en los que recaerá un posible

crecimiento y requiere un ritmo de trabajo más fluido, o si pretende iniciar un proceso de transformación digital automatizando una o varias actividades.

No se debe omitir que existe el riesgo de que los directivos se desvíen en el proceso de incursión en los campos de tecnologías, pues son terrenos ambiciosos y desconocidos para quienes han sido expuestos a probar la funcionalidad de infraestructura tecnológica de última generación. Esta visión exagerada puede dirigir el proceso de análisis de operaciones a convertirse en adquisiciones costosas innecesarias, con resultados como sobredimensionamiento de infraestructura tecnológica, e incluso desaprovechamiento de recursos.

Un claro ejemplo de esto, es la tendencia de aplicaciones big data, data mining y blockchain, así como en últimos avances en hiperconvergencia, portabilidad y miniaturización de dispositivos tecnológicos; que lleva a aplicar una gestión reactiva por falta de capacidad analítica, desconocimiento cultural de las tecnológicas, desorientando el crecimiento planeado y provocando una regresión tecnológica, es decir, regresar a la institución a operar de la forma tradicional, este impacto es una de las causas mas comunes de contingencia en las instituciones.

Para disminuir el riesgo de lo anterior se recomienda también considerar:

- Si la actividad es simple y no interactúa o no interviene en un sistema automatizado, la institución debe enfocarse en mantener la simplicidad del proceso, dirigiéndose únicamente en la digitalización de la actividad, para ello, en todo momento se debe de considerar que no se está creando algo nuevo, es decir, el objetivo es adoptar un mecanismo que permita dar un paso corto, para después plantear una sistematización.
- Si ya se cuenta con procesos digitales, la institución debe de integrar una lista extensa de las características operacionales esperadas del ensamble e interacción de estos procesos, lo que permitirá realizar comparativos con las opciones del mercado, y en si caso, reafirmar que se requiere adquirir un software específico como un ERP o software de gestión empresarial.
- La institución debe considerar los gastos subsecuentes a la adquisición de las herramientas, muchas veces mantener una solución tecnológica operando, es más caro que la adquisición de la misma. Adquirir una herramienta tecnológica, no es diferente a la adquisición de un vehículo, en el sentido de que ambos, requieren mantenimiento, supervisión, seguro, garantía, e incluso renovación.

*¿Cómo analizar la operación y cómo segmentar procesos en una forma no especializada?*

El análisis de operaciones, tiene siempre una visión de mejora y evolución, la segmentación de procesos se aplica generalmente para la creación de planes estratégicos, cronogramas de actividades y la creación de metas u objetivos alcanzables a corto plazo. Sin embargo, no es común identificar este método para los sectores de las tecnologías de la información. Por esto, además de lo ya propuesto, se recomienda una forma simple para analizar la operación de la institución de una forma que se permita identificar las actividades que componen cada proceso.

Para esto, la perspectiva del análisis de operaciones, debe dirigirse hacia un análisis detallado de cada servicio existente, estos servicios a su vez provienen de la aplicación de un proceso, los cuales están conformados por subprocesos, hasta lograr convertirse en actividades específicas e interfuncionales. Es en ese momento, en el que se logra observar a detalle, cada punto alcanzable y se debe considerar como un eslabón que tiene como características: tiempos, tolerancia en ejecución, herramientas aplicadas, ubicación, archivos e información de entrada y salida, así como costo ya sea humano o material.

Aunado a lo anterior, las actividades se deben describir con base en la operación real, no solamente óptica gerencial, puesto que se requiere conocer el ambiente de quienes ejecutan cada actividad, y para ello, se deben aplicar cuestionarios detallados y entrevistas a quienes realizan dichas actividades. Todo esto con el objetivo de documentar sobre un grupo o muestra, y corroborar tiempos reales, registrar los obstáculos existentes, y analizar las capacidades técnicas de los posibles usuarios finales del servicio, proyectando el grado de familiaridad en caso de implementar

una nueva interfaz en cada actividad. Estos elementos son comúnmente omitidos en el diseño de especificaciones técnicas.

A continuación se presenta un esquema resumido que puede apoyar a realizar un trazado gráfico del análisis de operaciones, para identificar las actividades que integran un proceso.

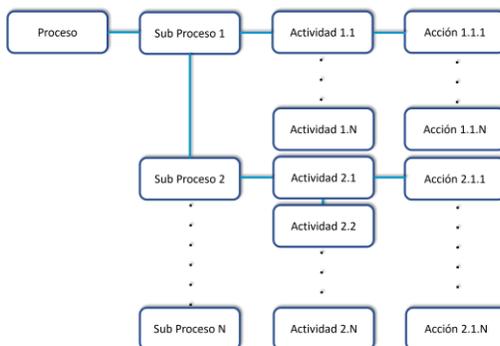


Figura 1. Diagrama para desintegrar un proceso

#	Proceso	#	Sub proceso (nivel 1)	#	Sub proceso (nivel 2)	#	Actividad	#	Acción		
1	Integración de expedientes de facturación	1.1	Recepción de facturas	1.1.1	Recepción por plataforma existente	1.1.1.1	Inicio de sesión en computadora	1.1.1.1.1	Encender la computadora		
								1.1.1.1.2	Introducir manualmente la contraseña		
									Inicio de sesión en red institucional		
									Inicio de sesión en plataforma de gestión de facturas		
				1.1.1.N							
				1.1.2	Recepción de correo electrónico						
				1.1.3	Recepción de documento impreso						
				1.2	Emisión de Facturas						
				1.3	Integración de archivos						

Cuadro 1. Ejemplo de aplicación del proceso de desintegración.

Con todo lo mencionado anteriormente, la propuesta puede auxiliar a las instituciones a dar un paso en el desarrollo tecnológico, desde un acercamiento teórico y conceptual hacia el desarrollo tecnológico, hasta la planeación de las bases de un proyecto a gran escala, indicando que una de las ventajas de la migración hacia los sistemas digitales son principalmente la seguridad de la información, la disponibilidad remota de información y eficiencia en servicios; pero también considerando que en escenarios de contingencia como el actual, una empresa con desarrollo tecnológico, puede ser un factor clave en la conservación de las personas, las familias, e incluso del medio ambiente.

## Comentarios Finales

Es también de utilidad y pretendo enforzar artículos posteriores hacia la investigación, documentación y análisis de proyectos de transformación digital y digitalización de servicios en operación en las institución, para plantear alternativas de acciones preventivas y correctivas en escenarios de riesgo, fallas, contingencia y desaprovechamiento de recursos tecnológicos. Dirigido principalmente hacia entornos donde es el desaprovechamiento de elementos capitalizables de la tecnológica con la que se cuenta, retrasan el crecimiento, aumentan la probabilidad de errores en la operación, y repercuten proporcionalmente al tiempo de reacción de las instituciones para corregir o redirigir los objetivos. Cada momento cuenta en un ambiente donde la tecnología crece de manera logarítmica.

Por último, no se debe subestimar el rol del factor humano dentro de la adopción de nuevas tecnologías. Si bien se puede adquirir e implementar una o varias herramientas tecnológicas óptimas, el éxito en la correcta ejecución y aplicación de estos depende en gran manera de los usuarios y la forma en que utilizan cada herramienta a su disposición, se debe buscar siempre tener una mentalidad digital como parte de la cultura de la institución, considerando que el retraso en la adopción de herramientas tecnológicas se convierte también en un aislante de colaboración entre el entorno o sector donde opera la institución, y a su vez reduce el alcance tanto de los usuarios, como el de los clientes, reduciendo oportunidades de participación competitiva en el sector.

## Referencias

O.C.D.E. (2021, 28 abril). Tecnologías digitales para un nuevo futuro. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Recuperado 1 de julio de 2022, de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46816-tecnologias-digitales-un-nuevo-futuro>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022, 8 enero). INEGI. Recuperado 1 de julio de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/calendario/default.html>

Gartner. (2021, 8 junio). Definition of Hyperautomation - Gartner Information Technology Glossary. Gartner. Recuperado 1 de julio de 2022, de <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/hyperautomation>

Gartner. (2012, 10 noviembre). Definition of Digitalization - Gartner Information Technology Glossary. Gartner. Recuperado 1 de julio de 2022, de <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>

## Notas Biográficas

El **Ing. Carlos Enriquez Gorgonio** es Ingeniero en Mecatrónica por la Universidad de Xalapa, estudiante de la Maestría en Tecnologías de la Información en el Instituto de Estudios Universitarios, además de cursar Maestría en Inteligencia Artificial Aplicada en el Tecnológico de Monterrey. Así mismo cuenta con más de 12 años de experiencia en materia de tecnologías de la información en ámbitos gubernamentales como lo son las auditorías TIC, la gestión de servicios, el diseño de soluciones tecnológicas y la dirección en el mismo ramo. Actualmente es subdirector de área en la Auditoría Superior de la Federación, órgano técnico especializado de la Cámara de Diputados de la República Mexicana.

# La Implementación de las Acciones de Responsabilidad Social y su Impacto Organizacional en las PYMES de Mexicali, Baja California

L.C. Sabdy Edrehi Escalante Zavala<sup>1</sup>, Dra. Zulema Córdova Ruiz<sup>2</sup>, y M.A.I. Patricia Guadalupe García Cabrales<sup>3</sup>

**Resumen**—En los últimos años ha aumentado la importancia de la Responsabilidad Social en las organizaciones, debido a su repercusión en el desarrollo económico de los países donde operan, visto como una nueva forma de gestión y de hacer negocios en la cual la empresa se ocupa de que sus operaciones sean sustentables en lo económico, lo social y ambiental. El propósito de esta investigación es identificar y establecer en qué medida la Responsabilidad Social, asumida de manera positiva por las PYMES, contribuye al desarrollo empresarial, utilizando el método de investigación cuantitativa de corte transversal no experimental. Debido a que las muestras y resultados que se desean obtener se llevarán a cabo con un cuestionario de sola aplicación, ello con el fin de verificar si conocen y/o en todas ellas se aplican Acciones de Responsabilidad Social y finalmente comprobar si estos factores se relacionan directamente con el desarrollo empresarial de las mismas.

**Palabras clave**—Implementación, responsabilidad social empresarial, PYMES.

## Introducción

A nivel mundial coexisten diversas definiciones que dan una idea bastante amplia del concepto de Responsabilidad Social Empresarial, y que según Calderó, J. F. C. (2022) lo define como una nueva forma de gestión y de hacer negocios; en la cual la empresa se ocupa de que sus operaciones sean sustentables en lo económico, lo social y ambiental, reconociendo además los intereses de los distintos grupos con los que se relaciona y buscando la preservación del medio ambiente y la sustentabilidad de las generaciones futuras con una visión de negocios que integra el respeto por las personas, los valores éticos, la comunidad y el medioambiente con la gestión misma de la empresa; independientemente de los productos o servicios que ésta ofrece, del sector al que pertenece, de su tamaño o nacionalidad.

Pese lo anterior, de acuerdo a Iturbide, J. R. (2016, enero 5) Para muchas micro, pequeñas y medianas empresas (Pymes) la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) es un tema desconocido, lejano o exclusivo de los grandes corporativos.

Sin embargo, las Pymes también pueden involucrarse en el tema; la diferencia es simplemente el alcance y la escala de los programas y actividades a implementarse.

El primer paso para ello es reconocer que sea cual sea el tamaño de la empresa, ésta repercute económica y ambientalmente a la sociedad y que, frente a ello, las Pymes tienen una responsabilidad.

Según los Censos Económicos INEGI 2019. (2020). indican que las Mipymes representan a nivel mundial el segmento de la economía que aporta el mayor número de unidades económicas y personal ocupado; de ahí la relevancia que reviste este tipo de empresas y la necesidad de fortalecer su desempeño, al incidir sustancialmente en el comportamiento global de las economías nacionales; es así que, en el contexto internacional se puede afirmar que 90% o un porcentaje superior de las unidades económicas totales, está conformado por estas empresas.

Es por ello, que se considera trascendental reconocer el impacto económico, ambiental, organizacional y social que esto implicaría si por lo menos un pequeño porcentaje de este sector conociera y pudiera poner en marcha las Acciones de Responsabilidad Social.

Ante la falta de implementación de estrategias y/o técnicas en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas de la ciudad de Mexicali, Baja California, que posibiliten generar negocios sustentables con cultura, acciones y valores que les permitan perdurar durante un largo tiempo; se considera indispensable que conozcan y logren implementar las Acciones de Responsabilidad Social dentro de sus organizaciones, lo cual coadyuve a tener un beneficio económico, administrativo y social a un corto, mediano y largo plazo.

Derivado de que las Pymes que forman parte del padrón de Empresas Socialmente Responsables en México son muy pocas en comparación con las que realmente operan, según datos emitidos por el Centro Mexicano para la Filantropía (Cemefi) y la Alianza por la Responsabilidad Social Empresarial (AliaRSE), apenas 830 empresas grandes

<sup>1</sup>La Licenciada en Contaduría Sabdy Edrehi Escalante Zavala es estudiante de la Especialidad en Dirección Financiera en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California. [escalantes@uabc.edu.mx](mailto:escalantes@uabc.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup>La Dra. Zulema Córdova Ruiz es catedrática e investigadora en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California. [zulema.cordova@uabc.edu.mx](mailto:zulema.cordova@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup>La M.A.I. Patricia Guadalupe García Cabrales es catedrática e investigadora en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California. [garcia.patricia@uabc.edu.mx](mailto:garcia.patricia@uabc.edu.mx)

y 699 Pymes recibieron el distintivo de Empresa Socialmente Responsable en 2017 (ESR 2017) cabe señalar que de acuerdo con los últimos censos económicos del INEGI, del total de unidades económicas que operaron en el país en el 2018, el 94.9% (4.6 millones) eran microempresas, el 4.9% (234 mil 247) pequeñas y medianas empresas, mientras que apenas el 0.2% (10 mil 647) lo conformaron las empresas grandes.

El presente trabajo tiene como finalidad proveer una esfera de conocimiento hacia las Pequeñas y Medianas empresas que radican en la ciudad de Mexicali, Baja California sobre el impacto que representaría en un futuro si se implementan las Acciones de Responsabilidad Social, y que ésta es una gestión consciente, voluntaria y congruente, más allá de lo que marca la ley, la cual podría traer innumerables beneficios para su desarrollo económico, social y el medio ambiente.

#### *Objetivo General:*

Identificar y establecer en qué medida la Responsabilidad Social, asumida de manera positiva por las PYMES, contribuye al desarrollo empresarial.

#### *Objetivos específicos:*

- 1) Examinar los factores claves de los cuales depende el desarrollo empresarial de las PYMES.
- 2) Definir cómo estos factores se relacionan directamente con el tema de la Responsabilidad Social.

### **Descripción del Método**

#### *Diseño de investigación*

Estudio de caso con método de investigación cuantitativa de corte transversal no experimental. Las muestras y resultados que se espera obtener se llevarán a cabo con un cuestionario de una sola aplicación a 10 pequeñas empresas y 10 de mediano tamaño mismas que operan en la ciudad de Mexicali, Baja California, ello con el fin de verificar si conocen y/o en todas ellas se aplican Acciones de Responsabilidad Social a manera de comprobar si estos factores se relacionan directamente con el desarrollo empresarial en las PYMES.

#### *Población sujeta de estudio*

La población de estudio de la presente investigación está formada por Medianas y Pequeñas empresas cuyo domicilio fiscal se encuentre en la ciudad de Mexicali, Baja California.

#### *Procedimiento para la recolección de datos*

Se utilizará información documental en libros, bases de datos, y fuentes de información para la creación de preguntas que conformarán el instrumento de aplicación a las Pequeñas y Medianas empresas, además de los resultados que estos se obtengan serán sometidos a una base de datos estadísticos donde me permita observar el nivel de conocimiento que poseen acerca de la implementación de acciones de responsabilidad social, saber si estas se aplican y conocer si esto se relaciona directamente con el impacto organizacional en las PYMES sujetas de estudio.

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

La recolección de datos, informar e incentivar a los dueños de estas pequeñas y medianas empresas sería el reto, ya que durante las últimas décadas ha habido bastante desinformación respecto a este tema, lo cual se ha visto reflejado en innumerables demandas laborales por parte de los empleados, falta de transparencia y negocios que pudiesen no cumplir con las normativas fiscales vigentes, así como se ha visto una gran afectación en el medio ambiente por la falta de aplicación de las mismas, es por ello que la obtención de información por parte de los dueños a fin de verificar si se aplican las acciones de responsabilidad social en dichos negocios puede verse comprometida y muy escasa, ya que será necesario primero informar sobre este término antes de lograr recabar la información que se necesita para este trabajo.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Generalmente se intuye que las PYMES apenas cuentan con el recurso suficiente para llevar a cabo sus actividades básicas para continuar con sus operaciones regulares y se cree además que el implementar las Acciones de Responsabilidad Social es una iniciativa muy costosa y exclusiva de grandes corporativos. Lo anterior deriva de la falta de información respecto al tema, ya que este término de *Responsabilidad Social* no siempre indica alguna afectación monetaria en la empresa, ya que va desde principios básicos como: el respeto a la dignidad de los empleados, la prevención de negocios ilícitos, la vinculación con la sociedad, entre otros más.

Por lo cual en este trabajo investigativo se constató en que medida las PYMES conocen y aplican las acciones de responsabilidad social en sus empresas, a fin de corroborar si esto influye directamente en el desarrollo organizacional de las mismas.

### *Conclusiones*

Derivado de lo anterior se desprende que las PYMES que no aplicaban acciones de responsabilidad social presentaban mayor problema de organización tales como: gran rotación de empleados, problemas de jerarquización, multas ecológicas, falta de crecimiento debido a la informalidad, entre otros problemas más, lo cual limita por completo el desarrollo de las mismas, motivo por el cual se infiere que la falta de aplicación de las medidas de responsabilidad social, conlleva a un impacto negativo en las empresas que desconocen estas importantes acciones para la sociedad o bien a quienes deciden no implementarlas.

### *Recomendaciones*

Informar por medio de actividades de retribución social impartidas por la Universidad Autónoma de Baja California a las Pequeñas y Medianas empresas que operan dentro de la delimitación territorial de la ciudad de Mexicali, Baja California acerca de qué son las Acciones de Responsabilidad Social, cómo podrían empezar a implementarlas y en qué medida esto impactar de manera positiva a los negocios de esta categoría, lo cual coadyuve e incentive a los empresarios a la concientización y a la correcta aplicación de las mismas.

### **Referencias**

Calderó, J. F. C. (2020). EL CONCEPTO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL.  
[https://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto\\_esr.pdf](https://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto_esr.pdf)

Iturbide, J. R. (2016, enero 5). Responsabilidad Social Empresarial para pymes. Elempresario.mx.  
<https://elempresario.mx/management-mrkt/responsabilidad-social-empresarial-pymes>

Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos. Censos Económicos 2019. (2020). <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825198657>  
Cantos, J. C., & Kamarova, S. R. (Eds.). (2018). ESPACIOS (Vol. 39).

Paez, M. (s/f). DE LA INFORMALIDAD A LA COMPETITIVIDAD POLÍTICAS PÚBLICAS PARA UN ECOSISTEMA DONDE LAS PYMES CREZCAN Y SE DESARROLLEN. Org.mx.  
Recuperado el 1 de junio de 2022, de [https://imco.org.mx/wpcontent/uploads/2021/02/20200217\\_Pymes-de-la-informalidad-a-la-competitividad\\_Documento.pdf](https://imco.org.mx/wpcontent/uploads/2021/02/20200217_Pymes-de-la-informalidad-a-la-competitividad_Documento.pdf)

## Percepción de la Calidad de los Usuarios de una Clínica de Salud en la Ciudad Victoria de Durango

Jesús Miguel Escobedo Vázquez<sup>1</sup>, Hugo Trujillo Jiménez<sup>2</sup>, Zaira Nayeli Manqueros, Varela<sup>3</sup> María del Pilar Reyes Sierra<sup>4</sup>, Laura Guadalupe Butzmann Álvarez<sup>5</sup>, Mario Alberto López Gurrola<sup>6</sup>

**Resumen.** - La presente investigación abordó el tema de la percepción de la calidad en los centros de salud en Victoria de Durango dadas las sospechas sobre las posibles quejas que la ciudadanía puede tener acerca de hospitales y clínicas. Se realizó dicha investigación con ayuda de un cuestionario de 30 preguntas que se respondían con escala de Likert, se obtuvieron datos estadísticos que se procesaron con el programa SPSS obteniendo índices Cronbach 0.887, KMO 0.751, correlación de Pearson 0.555 y Spearman 0.495, índice Kappa con valor de 0.552. Se encontró un proyecto de disertación efectuado anteriormente (Lozano 2018), obteniendo un índice de Cronbach de 0.858 y un KMO de .748 en cuanto a la calidad de los servicios de salud presentados en dicho informe; obteniendo un mayor índice en el propio, lo que demuestra una buena fiabilidad del estudio. Se concluye, entonces, que la ciudadanía está conforme con la calidad de los servicios de salud existente en Durango.

**Palabras Clave:** Percepción, Calidad, Clínica, Salud, Durango

**Summary.** - This research addressed the issue of the perception of quality in health centers in Victoria de Durango given the suspicions about the possible complaints that citizens may have about hospitals and clinics. Said investigation was carried out with the help of a questionnaire of 30 questions that were answered with a Likert scale, statistical data were obtained that were processed with the SPSS program, obtaining Cronbach indices 0.887, KMO 0.751, Pearson correlation 0.555 and Spearman 0.495, Kappa index with value of 0.552. A dissertation project carried out previously (Lozano 2018) was found, obtaining a Cronbach index of 0.858 and a KMO of .748 in terms of the quality of the health services presented in said report; obtaining a higher index in the own, which shows a good reliability of the study. It is concluded, then, that citizens are satisfied with the quality of health services in Durango.

**Keywords:** Perception, Quality, Clinic, Health, Durango

### Introducción

La calidad de la atención médica ha adquirido mucha importancia en estos últimos años y más por los recientes estragos que ha dejado la actual pandemia. A pesar de todos los conocimientos, esfuerzos y avances de la sociedad la garantía de la calidad sigue siendo un reto para la sociedad misma sobre todo para aquellos que su nivel de desarrollo es bajo y perjudica su nivel sanitario y social.

La ausencia de calidad se manifiesta de distintas maneras: como servicios inefectivos e ineficientes, acceso limitado a los servicios de salud, poca credibilidad en los servicios de salud por parte de los usuarios y aún peor las pérdidas humanas.

Durante los últimos años se ha buscado un mejoramiento en el sistema de salud de la ciudad Victoria de Durango por parte de sus autoridades pero, a palabras de usuarios, estos esfuerzos parecen no ser suficientes pues aparentemente destaca la falta de compromiso con los hospitales y el abasto de medicamentos. Llegando a creer que son más las quejas que las satisfacciones por parte de los usuarios entre las que destacan el tiempo de espera entre una cita y otra, el mal humor del personal, la poca empatía a veces del personal de salud, las instalaciones, el mal servicio y principalmente el gran desabasto de medicamentos.

El objetivo central de todo sistema de atención a la salud es buscar mejorar el estado de salud y satisfacer las necesidades de los usuarios, brindarles una buena atención, desde el personal que los recibe hasta el personal de salud que los atiende, cuidar tanto el personal que ahí labora así como los usuarios de las instalaciones y hacer un uso adecuado de ellas, tener tiempos más cortos de espera entre una cita y otra y lo más importante, tener en farmacia un

<sup>1</sup> Jesús Miguel Escobedo Vázquez. Estudiante del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [18040952@itdurango.edu.mx](mailto:18040952@itdurango.edu.mx)

<sup>2</sup> Zaira Nayeli Manqueros Varela. Estudiante del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [19040485@itdurango.edu.mx](mailto:19040485@itdurango.edu.mx)

<sup>3</sup> Hugo Trujillo Jiménez. Estudiante del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [18041002@itdurango.edu.mx](mailto:18041002@itdurango.edu.mx)

<sup>4</sup> María del Pilar Reyes Sierra. Profesora del departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [mariapilareyes@itdurango.edu.mx](mailto:mariapilareyes@itdurango.edu.mx)

Laura Guadalupe Butzmann Álvarez, Profesora del departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [butzmannitd@itdurango.edu.mx](mailto:butzmannitd@itdurango.edu.mx)

Mario Alberto López Gurrola Profesor del departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [mariolopez@itdurango.edu.mx](mailto:mariolopez@itdurango.edu.mx)

buen abasto de medicamentos para que los usuarios no tengan que comprarlo en otro lado o buscar alternativas de servicio con mayor eficiencia.

### **Marco Teórico**

Para iniciar en la literatura existente sobre la percepción de la calidad de los servicios de salud en la ciudad Victoria de Durango, es importante iniciar con algunas definiciones relacionadas con los temas a tratar en el estudio.

El concepto de calidad en salud es muy universal y hasta algo inconcreto, también tiene siempre un doble modo: objetivo y subjetivo, se diferencian en función de quien lo emplea y en consecuencia la idea de calidad será diferente cuando la imputa el gerente del establecimiento de salud, que cuando es aplicado por los profesionales de la salud y también por los usuarios.

La calidad en los servicios de salud se mide por la percepción de los usuarios y cada vez más las personas buscan mejores servicios que van desde un lugar bien sanitizado hasta los mejores medicamentos a un precio accesible para cualquiera sin importar su situación social o económica. (Ramírez et al 2018).

La percepción es un hecho que depende tanto de quien toma como de quien suministra la información; se sienten sensaciones, emociones y la intimidad de la otra persona o paciente, en esos instantes el paciente comprime el mundo que lo rodea a hechos determinados. (Chávez, et al 2004)

Con el avance en nuevas tecnologías las personas cada vez buscan mayores comodidades y al momento de cuidar su salud siempre buscan lo mejor para ellos en cuanto a la calidad. Todos los servicios de salud deben ser equitativos y accesibles para cualquier persona, aparte de ser llevada por profesionales en la salud es otro aspecto fundamental para un servicio de calidad con el que los usuarios estén satisfechos. (Alexandrina 2016).

La percepción es un determinante de la forma de cómo se despliega o desarrolla la correlación entre la enfermera y paciente, en varias ocasiones se ha llegado a indagar profundamente en la forma del cuidado o se han encaminado a aspectos precisos del mismo, teniendo en cuenta que es de vital importancia conocer la percepción del cuidado en la interacción enfermera-paciente (Larson et al 1993)

Según Quispe (2011), la percepción es un proceso que se realiza en tres fases, selección, organización e interpretación. Se sabe que mejora la forma de hacerle seguimiento a las diferentes áreas que son vitales en un centro de salud no solo para saber que todos están haciendo su trabajo de manera correcta sino también para saber cuáles son los fuertes y en qué áreas deben de mejorar. (Fernández Martín 2015).

Se considera al trato humano, como el ser tratado con decencia y lo todo a lo que conlleva, respeto, saber el valor de la persona, teniendo en cuenta su dignidad, es de las pautas más importantes de la humanidad y por ello así debe ser para todas las personas, sin tener en cuenta como sea el sujeto.

La satisfacción se puede entender como “la medida en que la atención de salud y el estado de salud resultante cumplen con las expectativas del usuario”. De esto parte un proceso confuso de subjetividades por el que las personas usan un servicio de salud, demuestran estar cómodos, satisfecho con el servicio recibido por parte de los doctores, enfermeras y administrativos de un centro de salud. La satisfacción del paciente con el cuidado de la enfermería es lo que demuestra la diferencia entre la expectativa que posee ese servicio y lo que le dan como servicio, lo que resulta entre la realidad y las expectativas que tienen las personas sobre la atención recibida.

Se tienen varios que se pueden aplicar a los usuarios que serían: las encuestas de satisfacción, en estas podemos por medio de preguntar saber si el usuario está conforme o inconforme con el servicio aplicado ya sea con o sin preguntas de seguimiento. Otro modelo es por el índice de satisfacción del cliente (CSAT) este se basa en que el usuario dé su opinión acerca del centro de salud en una escala ya sea del 1-5 o del 1-10.

Evaluar la calidad de la atención médica opinión algo complicada de medir, hay una inclinación a valorar la atención médica en un paquete de cualidades mal definidos que se usan para definir la calidad, percibiéndose de distintas maneras en relación a lo siguiente: un atributo único, propiedades funcionalmente relacionadas y de la combinación heterogénea de propiedades. Permitiendo que los pareceres sobre la calidad de la atención médica en sí, se realicen de primera mano sobre las personas que la proporcionan y las técnicas de donde se imparten, un ejemplo sería, el tratamiento que da un médico a cualquier otro profesional de la salud. (Besson & Jackson).

### **Metodología**

**Área de estudio.** - La presente investigación pertenece a los campos de eficiencia, perteneciente a la ingeniería industrial, siendo la percepción de la calidad en cualquier establecimiento uno de los requisitos necesarios y causas por las que una empresa o negocio mejora o empeora sus ganancias. Incluso el cambio más pequeño perteneciente a estos aspectos marcaría una gran diferencia en cuanto a la economía interna del establecimiento.

**Lugar del estudio.**- Dicho estudio se ejecutó en el municipio de Victoria de Durango, tomando a los derechohabientes de las clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social, en la que se incluye la “clínica familiar #44”, “clínica familiar Bosques del Valle”; los hospitales pertenecientes al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, además de hospitales generales, como el “Hospital General 450” y clínicas ambulatorias como la “Clínica

de Nuestra Señora de Lourdes” pertenecientes al municipio como la muestra origen, generando una población de 380 encuestados en total.

**Tipos de investigación.** - Esta investigación es de tipo explicativa, considerando en ella aspectos cualitativos en cuanto al servicio de salud del municipio para así posteriormente encontrar aquella causa principal de una mala o buena percepción del derechohabiente.

### Índices de fiabilidad

Al finalizar la recolección de resultados, completando la muestra solicitada en la aplicación del instrumento de investigación se obtuvieron una serie de índices de credibilidad y correlación necesarios para comprobar la credibilidad y cumplimiento de los objetivos propuestos al principio del documento. Estos índices se obtuvieron mediante el uso del programa estadístico SPSS y son: “Alfa de Cronbach”, “Medida Keiser-Meyer-Olkin (KMO) de adecuación del muestreo”, “Prueba de esfericidad de Bartlett” además del “Rho de Spearman” y la “Correlación de Pearson”; los cuales se expondrán y explicarán en seguida.

#### Alfa de Cronbach

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.886	.893	22

Figura 1. Autoría propia.

Este estadístico mide la fidelidad basada en las respuestas recabadas en el instrumento de investigación, dicho índice se calcula de 0.0 a 1.0, siendo los valores mayores a 0.8 los óptimos para demostrar la fidelidad del mismo. En la presente investigación se obtuvo un valor de alfa de Cronbach de 0.886 (Figura 1), aceptando la fidelidad del mismo.

#### Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		.751
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	689.341
	gl	190
	Sig.	.000

Figura 2. Autoría propia

El índice KMO basa su valor en la adecuación del muestreo, basando sus valores en una escala de 0.0 a 0.1, difiriendo a otros estadísticos en que su valor óptimo es mayor a un 0.7 obtenido. Calculando en este caso un valor de 0.751 rebasando el mínimo de aceptación del estadístico. (Figura 2)

En conjunto con el índice KMO calcula la relación que existe entre cada una de las variables, al igual que prueba la hipótesis nula de que las variables se correlacionan entre sí; aunque por sí sola, para el caso del proyecto no es de suma importancia, es importante obtenerla para probar el índice KMO. (Figura 2)

#### Correlación de Pearson

La “Correlación de Pearson” permite calcular la intensidad y la orientación en cuanto a la asociación de dos variables aleatorias, siempre y cuando posea una distribución bivariada conjunta. Los resultados fueron los esperados, obteniendo una matriz separada triangularmente en dos hemisferios.

### Índice de Spearman

El “Rho de Spearman” es un índice que mide la correlación, similar a Pearson, pero este basa su estudio en los rangos obtenidos de dos variables, midiendo así la fuerza y la dirección de la asociación de dichas variables. Arrojando valores entre 0 y 1.

### Tabla cruzada

Recuento		En general usted recomienda esta institución				Total
		1.0	3.0	4.0	5.0	
Cuál es su punto de vista sobre el aspecto físico de los médicos	1.0	2	1	0	0	3
	2.0	1	1	0	0	2
	3.0	0	16	0	0	16
	4.0	2	7	17	0	26
	5.0	1	1	4	5	11
Total		6	26	21	5	58

### Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	.552	.082	6.936	.000
N de casos válidos		58			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Figura 3. Autoría propia.

### Índice de Kappa

El índice Kappa se usa para evaluar la concordancia en un instrumento de investigación, midiendo un resultado en 2 o más categorías. Para fines del proyecto se tomaron 2 preguntas para medir su concordancia, estas fueron: “¿En general, usted recomienda esta institución?” y “¿Cuál es su punto de vista sobre el aspecto físico de los médicos?”; generando así dos hipótesis:

- Hipótesis nula: El aspecto físico de los médicos no influye en la satisfacción de los usuarios
- Hipótesis alterna: El aspecto físico de los médicos si influye en la satisfacción de los usuarios

Obteniendo un valor de 0.552.

### Resultados

Dados los resultados se concluye que no existe mucha disconformidad en cuanto a la calidad en el servicio de salud según la opinión del público muestra. También se obtuvo que la disconformidad de los usuarios existentes en los centros de salud está basada en su mayoría al aspecto físico de los trabajadores, además de la infraestructura; obteniendo a su vez una mayor disponibilidad para responder la encuesta de parte de los adultos jóvenes, rondando las edades entre los 20 y 42 años, aunado a que el sector público pareciera ser la división con mayor índice de disconformidad en el aspecto físico de la instalación el personal, todo lo contrario al sector privado.

### Disertación

Como se ha observado en la explicación y tablas anteriores se logró obtener un índice de fiabilidad del 0.886 en cuanto a la percepción de la calidad de los usuarios de una clínica, encontrándose en un rango idóneo para ser aceptado. Al querer hacer una comparación del proyecto, en base a sus similares publicados con anterioridad, se encontró un proyecto de disertación anterior con autoría de Sonia Lozano Quintanilla (Junio 2018), obteniendo un índice de Cronbach de 0.858 en cuanto a la calidad de los servicios de salud presentados en su informe; encontrando mayor índice en el propio, lo que demuestra una buena fiabilidad en cuanto al estudio.

### Conclusión

La investigación se realizó con demoras en el proceso, principalmente debido a la baja participación de las personas pertenecientes al grupo meta de encuestados, a pesar de dichos contratiempos se logró terminar el proyecto; arrojando consigo una muy buena fidelidad y posible reproducibilidad, lo que en conjunto ayuda a la credibilidad del mismo. Cabe destacar que los resultados obtenidos no son usados para establecer un nivel de satisfacción, sino para poder establecer las posibles causas de la variabilidad del mismo.

Con base en los resultados obtenidos se llega a la conclusión que la percepción de los encuestados se basa en aspectos visuales, pues aparentemente el factor con mayor importancia parece ser la apariencia de los trabajadores, además del aspecto y condiciones de la infraestructura en cuestión; por lo que se recomendaría que los dirigentes pusieran especial atención en dichos factores, a manera de mejorar la opinión de los usuarios sobre sus establecimientos.

### Bibliografía

- Ramírez-Sánchez, T. D. J., Nájera-Aguilar, P., & Nigenda-López, G. (1998). Percepción de la calidad de la atención de los servicios de salud en México: perspectiva de los usuarios. *Salud pública de México*, 40(1), 03-12.
- Reyes-Morales, H., Flores-Hernández, S., Saucedo-Valenzuela, A. L., Vértiz-Ramírez, J. D. J., Juárez-Ramírez, C., Wirtz, V. J., & Pérez-Cuevas, R. (2013). Percepción de los usuarios sobre la calidad de la atención ambulatoria en servicios de salud en México. *Salud pública de México*, 55, S100-S105.
- Fariño Cortez, J., Cercado Mancero, A., Vera Lorenti, E., Valle Flores, J., & Ocaña Ocaña, A. (2018). Satisfacción de los usuarios y la calidad de atención que se brinda en las unidades operativas de atención primaria de salud. *Revista Espacio*, 39(32).
- Vera, J., & Trujillo, A. (2018). El efecto de la calidad del servicio en la satisfacción del derechohabiente en instituciones públicas de salud en México. *Contaduría y administración*, 63(2), 0-0.
- Boada-Niño, A. V., Barbosa-López, A. M., & Cobo-Mejía, E. A. (2019). Percepción de los usuarios frente a la calidad de atención en salud del servicio de consulta externa según el modelo SERVQUAL. *Revista Investigación en Salud Universidad de Boyacá*, 6(1), 55-71.
- Saturno-Hernández, P. J., Martínez-Nicolás, I., Poblano-Verástegui, O., Vértiz-Ramírez, J. D. J., Suárez-Ortiz, E. C., Magaña-Izquierdo, M., & Kawa-Karasik, S. (2017). Implementación de indicadores de calidad de la atención en hospitales públicos de tercer nivel en México. *Salud pública de México*, 59, 227-235.
- Bowen Bucheli, A., & Fosado Téllez, O. (2020). Percepción y expectativas de los pacientes de centros de salud renal especializados: Método SERVQUAL y estadística multivariada. *Revista Digital Novasinergia*, 3(2), 30-39.