

## Modelo de Regresión para Estimar Datos Faltantes de Lluvia en la Región del Altiplano Zacatecano

Luis Enrique Loera Castorena<sup>1</sup>, Dr. Julián González Trinidad<sup>2</sup>, Dr. Hugo Enrique Júnez Ferreira<sup>3</sup>, Dr. Carlos Francisco Bautista Capetillo<sup>4</sup>, Dr. Cruz Octavio Robles Rovelo<sup>5</sup>

**Resumen.** En este trabajo de investigación se estudia la relación espacio-tiempo de la lluvia entre las diferentes estaciones climáticas de la región semiárida de México en el sureste Zacatecano, mediante el análisis y el desarrollo de modelos de regresión lineal múltiple para posteriormente realizar la estimación de datos faltantes dentro de una serie de tiempo climatológica, validándolos a través del coeficiente de determinación y el análisis de varianza con el modelo Fisher, por lo que el modelo de regresión múltiple de la estación climatológica de Loreto como variable dependiente y las otras estaciones como variables independientes obtuvo un valor de R cuadrado de 0.9996 y un p-valor de 2.055e-7, además las pruebas de validación (la linealidad de los residuos, la distribución normal de los residuos, la homocedasticidad, la multicolinealidad y la autocorrelación) son positivas, ya que el p-valor de las pruebas es inferior al nivel de significancia utilizado de 0.05.

**Palabras claves.** Lluvia, regresión, análisis de varianza, coeficiente de correlación, error de estimación.

### Introducción

La lluvia es un componente importante de los recursos hídricos totales, haciéndola vital para usos industriales, domésticos y en la agricultura. La humedad terrestre producida por la evaporación se ha reconocido como un componente importante de la precipitación local, especialmente en las cercanías de grandes sistemas lacustres, donde el agua se evapora de la superficie y ejerce una influencia directa sobre el clima de las áreas circundantes menciona Cui y Li (2015). Su comportamiento y ocurrencia espacio-temporal son complejos, esto es que la lluvia no es uniforme durante el proceso de precipitación, ni en toda la zona donde cae precipitación y dependen principalmente de los patrones de circulación atmosférica, la ubicación y las características geográficas del terreno y el tipo de tormenta. Los autores (Castro et al., 2014) apoyan la teoría de la variación espacial en particular depende del relieve, que fuerza la corriente ascendente de aire húmedo y la aparición de precipitaciones en un lugar determinado.

Los resultados de los modelos climáticos reportados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) indican una variación en la temperatura y precipitación, las cuales producirán cambios en la disponibilidad del agua a nivel de cuenca, por lo tanto es necesario analizar las afectaciones de los cambios en los regímenes de precipitación, escurrimiento, requerimientos para los usos agrícola, urbano e industrial, y sobre los procesos medio ambientales en los ríos, lagos y lagunas costeras (Agua, n.d.).

Al ver la magnitud del impacto climático, la población y el gobierno deben aumentar la preparación frente a desastres hidrometeorológicos tanto a corto, mediano como a largo plazo. Un esfuerzo para reducir los impactos y riesgos de desastres es monitorear y predecirlos antes de que estos sucedan. Los autores Rachmawati et al. (2019) proponen que el desarrollo de infraestructura de tecnología computacional, mejora la calidad de los recursos humanos y el soporte de datos en tiempo real que han aumentado sustancialmente abre enormes oportunidades para que los investigadores puedan aumentar el estado de alerta de la mitigación de desastres mediante la predicción de modelos sobre el fenómeno del clima y lluvias extremas. Huang et al. (2017) estimaron los impactos relativos del cambio climático y las actividades humanas en los cambios de la escorrentía en la cuenca, utilizando un marco de análisis de presupuestos de agua y energía acoplados. La minería de datos o descubrimiento de conocimientos en bases de datos (KDD por sus siglas en inglés) se utiliza para descubrir nuevos patrones a partir de grandes conjuntos de datos y ha tenido un impacto profundo en la sociedad al resolver problemas de la vida real. Zainudin et al. (2016) mencionan que la minería de datos tiene como objetivo extraer conocimientos útiles y representar los nuevos conocimientos para

<sup>1</sup> Luis Enrique Loera Castorena es estudiante de la Maestría en ciencias de procesamiento de la información de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [Ing.loerac@gmail.com](mailto:Ing.loerac@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Julián González Trinidad es Profesor de la Maestría en ciencias de procesamiento de la información de la Universidad Autónoma de Zacatecas [jgonza@uaz.edu.mx](mailto:jgonza@uaz.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Hugo Enrique Júnez Ferreira es Profesor de la Maestría en ciencias de procesamiento de la información de la Universidad Autónoma de Zacatecas [Hejunez@uaz.edu.mx](mailto:Hejunez@uaz.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Carlos Francisco Bautista Capetillo es Profesor de la Maestría en ciencias de procesamiento de la información de la Universidad Autónoma de Zacatecas [Baucap@uaz.edu.mx](mailto:Baucap@uaz.edu.mx)

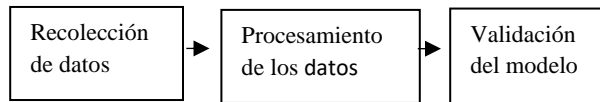
<sup>5</sup> El Dr. Cruz Octavio Robles Rovelo es Profesor de la Maestría en ciencias de procesamiento de la información de la Universidad Autónoma de Zacatecas [Corr03@hotmail.com](mailto:Corr03@hotmail.com)

hacerlos comprensibles. Lo cual en las últimas décadas, se ha llevado a cabo una nueva ola de investigación sobre la minería de datos de series de tiempo.

Los autores (Janbandhu et al) explican que la minería de datos de series de tiempo es el proceso de analizar la secuencia de puntos de datos que contienen mediciones sucesivas realizadas durante un intervalo de tiempo. El modelo de pronóstico general, el pronóstico del clima estacional y el modelo de pronóstico de datos globales son modelos actualmente aceptables para la predicción del tiempo indica Cenaped (2017), además, la computación para estos modelos de predicción es muy costosa debido a la naturaleza intensiva en computación. Por el contrario, los modelos de minería de datos funcionan sobre datos históricos y trabajan sobre patrones de probabilidad y similitud, para todas las categorías de predicción, el modelo funciona de manera similar y espera devolver una precisión moderada. En esta investigación se tiene por objetivo el análisis y el desarrollo de un modelo de regresión lineal múltiple para posteriormente realizar la estimación de datos faltantes de la estación climatológica del municipio de Loreto Zacatecas, lo cual es una región semiseca del sureste del estado de Zacatecas, México (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2020.), validándolo a través del coeficiente de regresión de Pearson, el análisis de varianza con el modelo Fisher y comprobando que el modelo cumple las condiciones para la regresión lineal múltiple.

### Descripción del Método

La metodología utilizada se basa en el siguiente diagrama, el cual representa cada fase:



1. **Recolección de datos:** Los datos que conforman la base de datos de la propuesta de investigación, fueron obtenidas mediante el departamento de la Comisión Nacional Del Agua, CONAGUA (2019) para los doctores del área de Hidrología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, la cual consiste en un archivo en extensión .xlsx (valores guardados en libro de Excel), en donde se encuentra almacenado los registros de lluvia de los últimos 60 años de antigüedad de todos los municipios del estado de Zacatecas y algunos puntos estratégicos para el estado. Para su análisis solo se utilizaron los datos de precipitación mensual de los años que estén completos en todas las estaciones climatológicas de la región árida del sureste del estado de Zacatecas según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (2020), ya que si a alguna estación le falta un mes no se podría llevar a cabo la metodología.
2. **Procesamiento de los datos:** El procesamiento de los datos se llevó a cabo mediante el Software de acceso libre R en su versión 3.6.1, el cual fue descargado del sitio oficial (*Download R-4.0.5 for Windows. The R-Project for Statistical Computing.*, 2020) y la utilización de varias librerías del programa. Además del software Microsoft 2012 (Word, Excel), para poder realizar y redactar el estudio el cual consiste:

En el análisis de regresión el cual es un método que permite analizar la variabilidad de una determinada variable en función de la información que le proporcionan una o más variables dice Rodríguez (2019), el cual plantea la existencia de una variable dependiente  $Y_i$  que es expresada como una función lineal de un número de términos que representan a las variables independientes  $X_j$ , cada una de las cuales se multiplica por un coeficiente  $\beta_j$ , que valora la importancia del efecto de cada variable independiente sobre la variable dependiente. Además cabe considerar un término de error  $\epsilon_i$  que representa los efectos de todas las fuentes aleatorias de variación que no se han tenido en cuenta o que son desconocidas. Así, el modelo lineal se expresa de la siguiente forma (ecuación 1):

$$Y_i = \mu + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \epsilon_i \quad (1)$$

En términos de la ecuación (1)  $X$  es la variable que sirve de base para la predicción, a la que se le denomina variable predictiva e  $Y$  es la variable de respuesta. El objetivo de la regresión es estimar la relación que  $Y$  presenta con  $X$  y predecir sus valores.

Para validar la ecuación de regresión se emplea el coeficiente de correlación ( $R_{xy}$ ) de Pearson (Statistical Discovery, 2021) representado en términos matemáticos como (ecuación 2):

$$R_{XY} = \frac{\sum(X-\bar{X})(Y-\bar{Y})}{[\sum(X-\bar{X})^2 \sum(Y-\bar{Y})^2]^{1/2}} = \frac{S_{XY}}{\sqrt{S_{XX}S_{YY}}} \quad (2)$$

En la expresión (2),  $\bar{X}$  y  $\bar{Y}$  indican las medias muestrales, en tanto que  $S_{XX}$  y  $S_{YY}$ , corresponden a las sumas de cuadrados corregidas para  $X$ ,  $Y$  y el producto cruzado  $XY$  (Diego Hernández, 2018).

Tanto el análisis de regresión como el análisis de varianza son métodos basados en el modelo estadístico de relaciones lineales entre variables, de donde se derivan también otras técnicas de análisis, como el análisis log-lineal, en este sentido comparten planteamientos similares de un mismo modelo lineal con una formulación específica.

3. **Validación del modelo:** La validación se realizó mediante el coeficiente de determinación y el análisis de varianza con el modelo Fisher, el análisis de varianza utilizado por Fachelli (2018), también denominado ANOVA por sus siglas en inglés, tiene el objetivo de examinar la relación de dependencia entre variables cuantitativas en relación a variables cualitativas. Fachelli (2018) explica que se trata de un método de análisis estadístico que permite probar hipótesis sobre si existen diferencias significativas de una característica observada, o varias de ellas, medidas con variables cuantitativas, entre los diferentes grupos formados a partir de las categorías de una o de más variables cualitativas. Además de eso se validó el modelo comprobando que cumplen las condiciones para la regresión lineal (la linealidad de los residuos, la distribución normal de los residuos, la homocedasticidad, la multicolinealidad y la autocorrelación). En la tabla 1 se muestra los elementos que contempla el análisis de varianza.

Fuente de variación	de Grados de libertad	de Suma de cuadrados	de Cuadrado medio	Fc	Valor de P
Modelo	a-1	SS <sub>M</sub>	MS <sub>M</sub> = SS <sub>M</sub> /a-1	MS <sub>M</sub> /MS <sub>E</sub>	
Error	(a -1)(n-1)	SS <sub>E</sub>	MS <sub>E</sub> = SS <sub>E</sub> /a(n-1)	-----	-----
Total	n-1	SS <sub>T</sub>	-----	-----	-----

**Tabla 1.** Análisis de varianza para validación del modelo lineal.

Los grados de libertad indica el número de elementos independientes en la suma de cuadrados para cada componente, la suma de cuadrados de cada componente es la suma de las distancias al cuadrado, SS<sub>M</sub> es la desviación de la media del nivel de factor estimado alrededor de la media general, SS<sub>E</sub> es la desviación de una observación desde su media de nivel de factor correspondiente, SS<sub>T</sub> es la variación total en los datos. El cuadrado medio del modelo es la división de la suma de los cuadrados de la desviación de la media del modelo entre los grados de libertad del modelo, el cuadrado medio del error es la división de la suma de cuadrados de la desviación de una observación desde su media entre los grados de libertad de la componente error. El valor F es el cuadrado medio del modelo entre el cuadrado medio del error. El valor P es la probabilidad de obtener una estadística de prueba que sea por lo menos tan extrema como el valor calculado real (Métodos y Fórmulas Para El Análisis de Varianza En ANOVA de Un Solo Factor, 2020).

Los modelos, coeficiente de regresión y el análisis de varianza se generaron a través del uso de librerías del programa de software libre R, como son “caret” y “MASS”.

### Comentarios Finales

#### Resultados del modelo de regresión

Las series de tiempo de partida para generar el modelo fueron las estaciones climatológicas de Loreto (LO), Noria de Ángeles (NDA), Luis Moya (LM), Pinos (PI), Ojocaliente (OJO), Villa García (VG), Villa González Ortega (VGO), Villa Hidalgo (VH) y San Pedro Piedra Gorda (SP), considerando el año de 2007 (Tabla 2).

Mes/Estación	LO	SP	LM	NDA	OJO	PI	VG	VGO	VH
Enero	17.8	12.0	13.5	20.0	17.4	25.6	23.0	29.9	16.9
Febrero	13.9	11.0	13.4	7.5	15.0	14.0	10.0	12.7	8.2
Marzo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Abril	3.6	3.0	7.4	6.5	11.5	25.5	2.0	7.1	11.0
Mayo	5.8	1.5	3.5	32.5	7.0	25.5	21.0	14.8	32.4
Junio	223.0	175.0	154.6	186.0	155.2	252.8	223.1	169.4	217.1
Julio	43.8	56.5	144.3	72.5	65.4	236.2	80.9	60.3	92.3
Agosto	45.2	17.0	23.4	41.5	25.7	46.7	11.8	32.3	25.8
Septiembre	89.8	66.0	60.3	64.5	49.3	62.0	134.3	37.2	49.9
Octubre	1.1	1.5	3.3	0.0	7.0	23.7	10.6	2.3	6.6
Noviembre	7.6	2.0	2.3	8.0	6.8	57.0	7.4	2.7	32.6
Diciembre	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Tabla 2.** Series de tiempo de lluvia del año 2007.

Estas estaciones se encuentran a una equidistancia aproximada de 30 km por lo cual la componente espacio temporal está presente en el análisis estadístico realizado, ya que se estima que la variabilidad de la zona de influencia de estaciones se encuentra dentro de un rango de 40 km., sin embargo, el comportamiento de esta variable (lluvia), tiene mucha influencia de aleatoriedad, con la serie de tiempo de la tabla 2 se realizó la interface en el software R.

Al realizar y ejecutar la interface de R se generó el modelo de regresión lineal múltiple (Tabla 3), utilizando varias librerías para cargar la base de datos, y realizar los modelos de regresión lineal, las cuales fueron “readxl”, “caret”, “lattice”, mostrando los parámetros de ajuste entre las estaciones climatológicas de análisis.

Errores												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
0.37	3.41	-0.04	-2.31	-0.43	-0.68	-0.29	0.21	0.27	-2.69	1.99	-0.04	0.23
Coeficientes												
		Parámetros	Error estándar	t- valor	Pr(> t )							
Intercepción		0.04214	0.88248	0.048	0.96420							
LM		-1.16223	0.17433	-6.667	0.00263	**						
NDA		1.13435	0.14775	7.677	0.00155	**						
OJO		-0.03092	0.35483	-0.087	0.93476							
PI		0.62862	0.14955	4.203	0.01366	*						
VG		-0.18519	0.07390	-2.506	0.06635	.						
VGO		-0.21693	0.20465	-1.060	0.34891							
VH		-1.18946	0.20789	-5.721	0.00462	**						
SP		2.14006	0.28857	7.416	0.0017	**						

Códigos de significancia: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

Error estándar residual: 2.701 en 4 grados de libertad

R<sup>2</sup> múltiple: 0.9999, R<sup>2</sup> Ajustado: 0.9996

F-estadístico: 3487 en 8 y 4 GL, p-valor: 2.055e-07

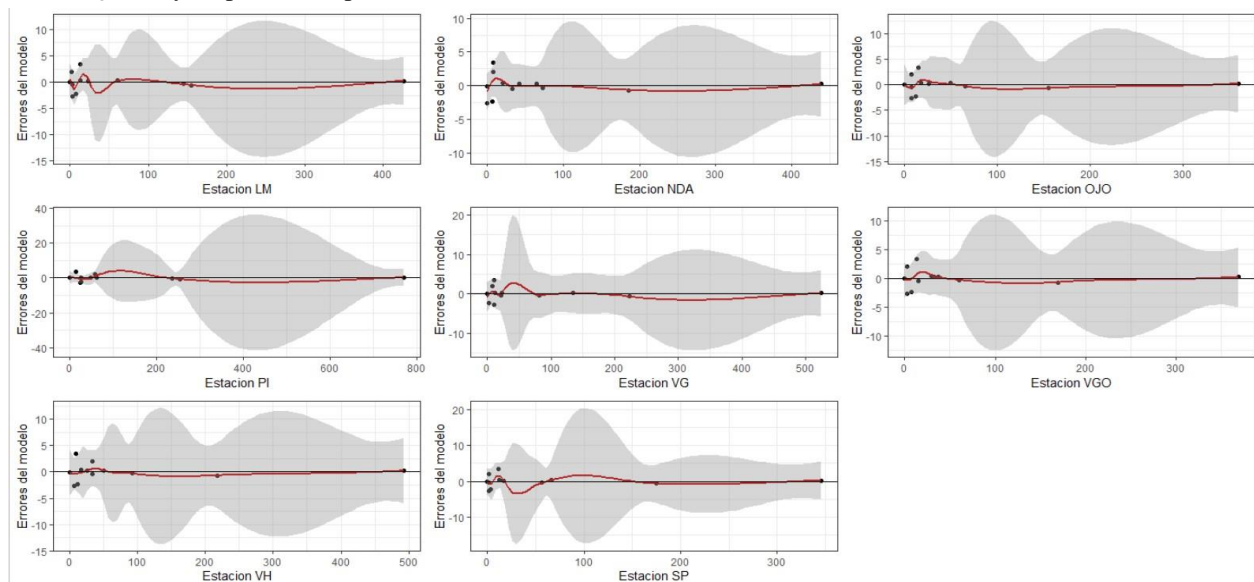
**Tabla 3.** Modelo de regresión lineal múltiple.

El coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) fue de 0.9999, el R<sup>2</sup> ajustada tiene un valor de 0.9996, el error residual es igual a 2.701 y el p- valor es igual a 2.055e-7 de acuerdo a estos coeficientes el modelo de regresión lineal múltiple (ecuación 3) presenta una correlación entre la lluvia de las estaciones buena. De un primer análisis se puede comentar por ejemplo que la estación climatológica de San Pedro presento el parámetro de ajuste más grande (2.14), esto es indica que esta estación registrar una mayor lluvia en el año analizado con respecto a la estación Loreto, para lo cual se verifica con los datos originales y se obtiene que es afirmativo, lo cual se hace lo mismo para las otras estaciones climatológicas con respecto a la estación Loreto, demostrando la relación espacio temporal de la lluvia entre las estaciones utilizadas y la estación de interés.

$$LO = 0.04214 - 1.16223LM + 1.13435NDA - 0.03092OJO + 0.62862PI - 0.18519VG - 0.21693VGO - 1.18946VH + 2.14006SP \quad (3)$$

**Resultados de la validación del modelo**

Se realizó la validación del modelo de regresión lineal múltiple mediante los predictores (Figura 1) utilizando las librerías “ggplot2” y “gridExtra”, análisis de varianza (ANOVA) (Tabla 3), la normalidad de los residuos mediante la gráfica Q-Q lo cual permite observar lo cerca que esta la distribución de un conjunto de datos a alguna distribución ideal (Figura 2) y la prueba Shapiro-Wilk.



**Fig.1.** Relación lineal entre los predictores numéricos y la variable de respuesta.



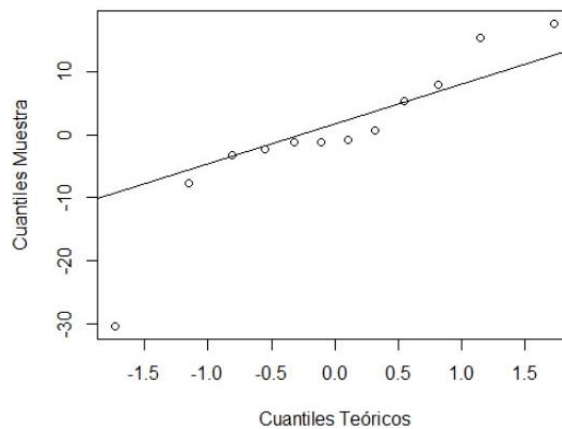
De la Figura 1, se observa que los predictores del modelo cumplen con la linealidad, ya que los errores (puntos) del modelo de cada una de las estaciones se encuentran dentro del área de comportamiento (área gris), además de que siguen la línea roja de tendencia de linealidad, que es una de las condiciones para aceptar o no un modelo de este tipo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Valor de P
Regresión	8	203531.9574	25441.4947	3486.8471	0.0000
Error	4	29.1857	7.2964	-	-
Total	12	203561.1431	-	-	-

**Tabla 4.** Tabla general de ANOVA del modelo.

El ANOVA del modelo se obtuvo un p-valor igual a 0.0, lo que es mucho menor al nivel de significancia usual del 5%, por lo que se puede concluir que existe una relación de tipo lineal entre las estaciones respecto a la lluvia.

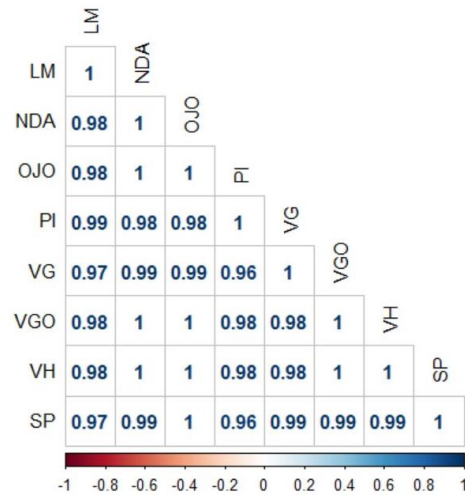
**Grafica Q-Q normal**



**Fig. 2.** Grafico Q-Q del modelo lineal múltiple

La prueba de normalidad se satisface, con el grafico Q-Q (Figura 2) y la prueba de Shapiro-Wilk ya que el p-valor = 0.1615 es mayor al valor de significancia de 5%, además de contener un valor de  $w = 0.90596$ .

La prueba de variabilidad (homocedasticidad) fue satisfactoria, y se realizó mediante la prueba Breusch-Pagan, utilizando las librerías del software R “zoo” y “lmtest”, la cual contiene valores de  $BP = 10.089$  y un p-valor = 0.2588 lo cual es mayor al valor de 5% de significancia, lo cual no hay evidencia de falta de homocedasticidad. La valoración del modelo por no multicolinealidad arroja que todas las variables contienen una alta colinealidad (Figura 3), utilizando la librería “corrplot” del software R para realizar el grafico.



**Fig. 3.** Colinealidad de las variables del modelo.

Para determinar la presencia de autocorrelación en la serie de datos se utilizó la prueba Durbin Watson mediante la librería “carData”, obteniendo como valores lag =1, autocorrelación = -0.1189679, estadístico D-W = 2.231332 y el p-valor = 0.92, siendo mayor que el nivel de significancia usual que es el 5%, por lo tanto no existe autocorrelación entre las variables usadas en el modelo.

### Conclusiones y Trabajo a Futuro

El registro de datos del comportamiento de la lluvia en una región o cuenca hidrológica sigue siendo un reto para los estudios de los recursos hídricos, ya que por un lado, en ocasiones se disponen de pocas estaciones climatológicas, aunado a la falla de los equipos de medición (pluviógrafos y pluviómetros), generando con ello la falta de registros de eventos significativos y claves en la planeación del suministro de agua a los diferentes usos.

Es por ello que la estimación de datos faltantes a través de métodos indirectos como los modelos de regresión es una alternativa para generar esos datos que son necesarios para entender el comportamiento de la variable lluvia, los factores que consideran estos para su aceptación es el coeficiente de determinación que en esta investigación se obtuvo el valor de 0.99 para el modelo desarrollado de regresión lineal múltiple, lo cual analizando el método desarrollado indican que existe una relación entre las estaciones climatológicas con respecto a la variable lluvia.

La validación del modelo considerando el análisis de varianza (ANOVA), a través de la distribución Fisher, lo cual en esta investigación el valor de Fisher calculado con los datos de lluvia supero el valor de tabla con grados de libertad n-1 o bien representando por la probabilidad ya que esta fue inferior a el nivel de significancia usual de 0.05, lo cual permitió demostrar las hipótesis de estimación de los parámetros de ajuste de las betas, obteniendo el modelo de aporte de cada beta para la estimación de los datos faltantes. Además de las pruebas de validación de regresión lineal como son, la lineabilidad de los residuos, la distribución normal de los residuos, la homocedasticidad, la multicolinealidad y la autocorrelación son aceptadas, lo que indica es un buen modelo para poder realizar la predicción de lluvia de los datos faltantes.

Se recomienda realizar varias investigaciones las cuales deben estar enfocadas a la calibración y el uso del modelo de regresión lineal obtenido en esta investigación para la predecir el comportamiento de la lluvia mensual en las estaciones de estudio, además de poder desarrollar y analizar otros tipos de modelos como redes neuronales, máquina de soporte de vectores, arboles de decisiones, entre otros y ver cual modelo se puede adecuar mejor a los datos de lluvia utilizados para para poder obtener predicción de valores de lluvia.

### Referencias

- Agua, I. M. de T. del. (2020). *Efecto del cambio climático en los recursos hídricos*.
- Castro, L. M., Gironás, J., & Fernández, B. (2014). Spatial estimation of daily precipitation in regions with complex relief and scarce data using terrain orientation. *Journal of Hydrology*, 517, 481–492. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.05.064>
- Cenaped, U. (2017). *Descripción Del Sistema De Pronóstico Numérico Operacional Para Eventos Extremos De Las Condiciones Meteorológicas. Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx*. (2020). Retrieved April 22, 2021, from <https://www.gob.mx/conagua>
- Cui, B. L., & Li, X. Y. (2015). Stable isotopes reveal sources of precipitation in the Qinghai Lake Basin of the northeastern Tibetan Plateau. *Science of the Total Environment*, 527–528, 26–37. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.04.105>
- Diego Hernández, J. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 587–595. <https://orcid.org/0000-0003-Download-R-4.0.5-for-Windows>. *The R-project for statistical computing*. (n.d.). Retrieved April 22, 2021, from <https://cran.r-project.org/bin/windows/base/>
- Fachelli, S. (2018). Metodología de la Investigación Social Cuantitativa (2015). *Revista de Educación y Derecho*, 17. <https://doi.org/10.1344/reyd2018.17.13>
- Huang, S., Huang, Q., Chang, J., Leng, G., & Chen, Y. (2017). Variations in precipitation and runoff from a multivariate perspective in the Wei River Basin, China. *Quaternary International*, 440, 30–39. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.05.020>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). Retrieved April 22, 2021, from <https://www.inegi.org.mx/>
- Janbandhu, C. C., Meshram, P. D., & Gedam, M. N. (n.d.). Modelling Rainfall Prediction Using Data Mining Method-A Bayesian Approach. *International Journal on Future Revolution in Computer Science & Communication Engineering*. Retrieved October 7, 2020, from <http://www.ijfrcse.org>
- Métodos y fórmulas para el análisis de varianza en ANOVA de un solo factor*. (n.d.).
- Rachmawati, R. N., Sungkawa, I., & Rahayu, A. (2019). Extreme rainfall prediction using Bayesian quantile regression in statistical downscaling modeling. *Procedia Computer Science*, 157, 406–413. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.232>
- Rodríguez, M. D. (2019). Regresión Lineal Simple. In *Estadística inferencial aplicada* (pp. 224–250). <https://doi.org/10.2307/j.ctvswx88n.8>
- Statistical Discovery. (2021.). *Coefficiente de correlación | Introducción a la estadística | JMP*. Retrieved May 13, 2021, from [https://www.jmp.com/es\\_mx/statistics-knowledge-portal/what-is-correlation/correlation-coefficient.html](https://www.jmp.com/es_mx/statistics-knowledge-portal/what-is-correlation/correlation-coefficient.html)
- Zainudin, S., Sami Jasim, D., & Abu Bakar, A. (2016). Comparative Analysis of Data Mining Techniques for Malaysian Rainfall Prediction Remote Consultation of Envenomation Case with Mobile Application View project Timetable Scheduling For Secondary Schools in Iraq View project Comparative Analysis of Data Min. *Article in International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology*, 6(6). <https://doi.org/10.18517/ijaseit.6.6.1487>

# Factores Determinantes en el Emprendimiento de Estudiantes de Instituciones de Educación Superior

M.A.N. Araceli López Camacho<sup>1</sup>, M.A.N. Alba Cruz López<sup>2</sup> y M.A.N.M. Dulce María Castolo Servín<sup>3</sup>

**Resumen**— El desarrollo de competencias emprendedoras es un reto para las instituciones de educación superior (Sánchez et al., 2017). Las universidades requieren de una estrategia o plan de acción para instruir en materia de emprendimiento, y de creación de nuevas empresas (Marín et al., 2015). Es preciso identificar factores clave que lo detonen. El objetivo del estudio fue ubicar desde una perspectiva teórica, los factores internos y externos en torno al emprendimiento universitario, a fin de seleccionar e instrumentar diversas acciones para promover el emprendimiento universitario entre los estudiantes de Contaduría Pública del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso. Tras una investigación de alcance descriptivo, se identificaron como factores internos: espíritu empresarial, realización de cursos, estilo de la dirección, base de financiamiento. Por otra parte, como factores externos, se ubican, antecedentes familiares, condiciones social-culturales, marginación, entre otros. Los hallazgos, se perfilan como referencia esencial para construir ecosistema emprendedor.

**Palabras clave**—emprendimiento, factores determinantes, universidades.

## Introducción

Los emprendedores, están dotados de iniciativa para comenzar una nueva actividad económica, social, política, etcétera. El emprendimiento es la exploración constante de la oportunidad, independientemente de los recursos disponibles o de su carencia. Requiere visión, pasión y compromiso para guiar a otros en la persecución de nuevas ideas. También requiere la disposición de tomar riesgos calculados (Lazo et al., 2020). A nivel internacional, en la última década, la recuperación del empleo es imprecisa; así se ha manifestado un creciente interés sobre nuevas alternativas laborales, entre ellas, la creación de nuevas empresas. Diversos autores acentúan la necesidad de desarrollar sistemas que promuevan el autoempleo y el emprendimiento como estrategia de inserción en el mercado laboral, incentivando además el desarrollo local y regional dada la correspondencia entre creación de nuevas empresas y crecimiento económico (Li Bonilla et al., 2020).

Hoy en día, las universidades han centrado un especial interés en contribuir al desarrollo del entorno en el que se desenvuelven, siendo una premisa, la promoción de la gestación de emprendimientos a través de estrategias que se implementan y que intervienen en la intención emprendedora en la comunidad académica, fomentando el desarrollo de una cultura propia de los emprendedores (Arias-Arciniega et al., 2020). En México, el emprendimiento universitario, instaure empleos, oportunidades de desarrollo económico - social e impulsa la producción dentro de la economía (Lechuga, 2020).

El objetivo de la presente investigación documental, fue ubicar desde una perspectiva teórica, los factores internos y externos en torno al emprendimiento universitario, a fin de seleccionar e instrumentar diversas acciones para promover el emprendimiento universitario entre los estudiantes de Contaduría Pública del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso. En esta primera entrega, se exponen los hallazgos documentales. Tras una revisión de diversos estudios, se identificaron factores internos tales como espíritu empresarial, realización de cursos, estilo de la dirección, base de financiamiento y, como externos antecedentes familiares, condiciones social-culturales, marginación, entre otros.

La información fue categorizada en las temáticas centrales de la presente investigación: emprendimiento universitario y factores internos y externo de emprendimiento universitarios.

## Descripción del Método

Inmersos en un ambiente de cambios vertiginosos en el contexto económico y social, la orientación emprendedora gestada en las universidades se vuelve una tarea fundamental que conlleva grandes retos. Es esencial contar con un plan estratégico fundamentado en información que oriente cada acción. Por tanto, se plantea como pregunta de investigación ¿Cuáles son los factores internos y externos que detonan el emprendimiento de los jóvenes

<sup>1</sup> La M.A.N. Araceli López Camacho, es docente – investigador del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso [araceli.lc@sfelipeprogreso.tecnm.mx](mailto:araceli.lc@sfelipeprogreso.tecnm.mx)

<sup>2</sup> La M.A.N. Alba Cruz López, es docente – investigador del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso [alba.cl@sfelipeprogreso.tecnm.mx](mailto:alba.cl@sfelipeprogreso.tecnm.mx)

<sup>3</sup> La Dra. María de los Angeles Gil Antonio es docente – investigador del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso. [dulcem.cs@sfelipeprogreso.tecnm.mx](mailto:dulcem.cs@sfelipeprogreso.tecnm.mx)

universitarios? Para la solución de esta interrogante, se realizó una investigación documental, con un enfoque cualitativo de alcance descriptivo. Se realizó la búsqueda de la información en revistas indexadas, posteriormente se procedió a su clasificación temática que conformaran una perspectiva teórica de las directrices de la educación superior al respecto.

## Resultados

### *Emprendimiento universitario*

El emprendimiento es un proceso de construcción de oportunidades creativas, factor esencial para el desarrollo económico, generador de cambio e innovación (Rodríguez, 2016). En la historia de la humanidad, el emprendimiento ha sido una constante, debido a que es inherente a su desarrollo. Recientemente el término ha cobrado vital importancia debido a los problemas sociales y económicos, en las que el autoempleo se presenta como la solución. El desarrollo de competencias emprendedoras se vuelve así un reto fundamental para las instituciones de educación superior. En los programas educativos, la incorporación de los componentes del emprendimiento, ha sido un proceso progresivo (Sánchez et al., 2017). En Latinoamérica, región en desarrollo, las universidades, deben equipar de esta nueva perspectiva a la educación que actualmente dan en las áreas de negocios (Vázquez, 2018).

Pedraza et al. (2015), apuntan que actualmente las instituciones de educación superior guardan una posición social estratégica por su participación en la economía del conocimiento. De igual manera, Sanabria et al. (2015), señalan que las instituciones de educación superior favorecen el emprendimiento al afectar factores como: la asistencia técnica que genera la vocación emprendedora, el trascender los cursos de formación administrativa y autoayuda, el conciliar los intereses con las vocaciones de los participantes, interrelacionar las oportunidades con los recursos existentes, y la verificación de la compatibilidad de las iniciativas con los intereses de la comunidad.

Las instituciones de educación superior requieren disponer de una estrategia o plan de acción para instruir en materia de iniciativa emprendedora, y de creación de nuevas empresas. Lo que conlleva a un cambio profundo en su cultura (Marín et al., 2015).

Las acciones estratégicas conforman un plano de proyecto de cambio. Igualmente, son intencionales y reflexivas. Siempre persiguen un objetivo como parte de un plan sustantivo o proyecto de cambio, y se llevan a efecto. Se desarrolla con la participación o intervención de otros actores (Moreno et al., 2017).

Sin embargo, Sampedro (2017), indica que a pesar de que las universidades y centros de investigación se involucran en modelos de emprendimiento que contribuyen al crecimiento económico, en México su impacto no ha sido relevante. Por lo que es fundamental para las universidades replantear los objetivos y estrategias para explotar los conocimientos generados en estas.

En relación al emprendimiento universitario, en Nicaragua Jorge Sábato y Natalio Botana durante 1968 crearon un modelo de la relación de Universidad – Empresa – Estado, mediante la interacción de una tríada denominada el Triángulo de Sábato, en él se plantea cómo las universidades deben interactuar con su entorno. La base del modelo es el planteamiento de la política para el desarrollo de la capacidad técnico-científica de América Latina. La existencia de este triángulo asegura para la sociedad en dónde, cómo, con quién y con qué, innovar de acuerdo a la demanda que exista, asegura el desarrollo y traza lineamientos de progresos económicos. Los vértices del Triángulo de Sábato son: infraestructura científica tecnológica, estructura productiva y gobierno (Rodríguez et al., 2015).

En Canadá en el 2000 el Consejo de Investigaciones en Ciencias Humanas (CRSH), creó el programa “Alianzas de investigación universidad-comunidad” (ARUC). Este programa constituye una infraestructura de alianzas para la investigación, la formación, la difusión y el intercambio de conocimientos, fijándose como objetivos producir saberes nuevos, útiles al desarrollo de las comunidades. El programa tiene tres grandes objetivos. Primero, producir conocimientos nuevos que sean útiles para el desarrollo de las organizaciones de la economía social. Segundo, contribuir a la formación de conocimientos compartidos entre universidades y comunidades. Finalmente, el tercero, apoyar el desarrollo de la economía social (Hernández, 2005).

En 2015 dentro de la Universidad de Otavalo, Ecuador, se creó un modelo de vinculación con la sociedad con el propósito de solucionar problemas de la comunidad, a través de proyectos, prácticas pre-profesionales, capacitación y otros servicios profesionales, que posibilitarán la comunicación y la interacción efectiva de la universidad con su entorno, así como la integración de la teoría con la práctica del quehacer universitario en función del desarrollo social sostenible. Polaino y Romillo (2017) señalan que dicha vinculación constituye una tarea misional de la Universidad de Otavalo, que permite extender el saber universitario más allá de sus fronteras y colocarlas al servicio de la sociedad urbana y rural.

Existen diversos mecanismos y estrategias para la vinculación de la universidad con el entorno, los cuales pueden variar según el contexto en el que se desarrollen. En Tamaulipas, México, en el año 2011, se creó un programa integral de vinculación universidad comunidad (PIVUC), con el cual se buscaba mejorar la calidad de los insumos que se requieren a nivel profesional y aumentar la competitividad en las universidades. La metodología de dicho programa,

se sustentó en un diagnóstico de necesidades y un plan de trabajo que permitió impactar de manera positiva en la educación. Con el programa se quería otorgar educación a todos los grupos sociales y económicos, mejorando la calidad de vida de las familias y fomentando los valores de los estudiantes para que los pusieran en práctica en su comunidad. De esta manera se apoyaba a los sectores menos favorecidos (Mendoza et al., 2011).

Se han realizado una serie de acciones por parte de las instituciones de educación superior para contribuir al desarrollo de la sociedad donde se encuentran ubicadas. Se observa como una constante, que existe una búsqueda de una mejora en la calidad de vida de las poblaciones que las rodean.

#### *Factores determinantes del emprendimiento universitario*

Numerosas investigaciones referentes a emprendimiento en instituciones de educación superior, permiten situar una serie de factores que son característicos del proceso desarrollado en las universidades. Li Bonilla et al. (2020), ubicaron tres tipos de factores determinantes. En primer lugar, los factores individuales, como las características demográficas, salud, ingresos, estado de trabajo actual, aptitudes o las características psicológicas individuales. En segundo lugar, los factores sociales, como la existencia del capital social y de determinadas normas que favorezcan un ambiente propicio para el emprendimiento. Por último, estarían los factores macroeconómicos, como el ingreso per cápita, el ciclo económico o la situación del sistema financiero.

Castillo-Vergara et al. (2018), exponen que los factores internos que influyen en la capacidad emprendedora en las instituciones de educación superior, son:

1. Experiencia laboral: Los estudiantes que desarrollan una mayor vocación emprendedora han adquirido conocimientos a partir del desarrollo de un trabajo relacionado en empresas familiares o pymes.
2. Pasantías: Ejecución de prácticas o pasantías que estimulen y determinen un cambio en la mentalidad de los estudiantes relacionado con su vocación emprendedora.
3. Impartición de cursos específicos: Cursos o talleres relacionados con el desarrollo de las habilidades de un emprendedor.
4. Espíritu empresarial: Interacción del desarrollo de aptitudes emprendedoras y oportunidades en el medio para generar nuevos emprendimientos.
5. Estilo de la dirección: Soporte otorgado por parte de la Dirección universitaria para el desarrollo de emprendimientos y aprovechamiento de oportunidades.
6. Empoderamiento a estudiantes: Practicas orientadas a desarrollar el liderzgo.
7. Estructura organizativa: El tipo de estructura organizacional influye en el desarrollo del espíritu emprendedor.
8. Desarrollo periférico: La vinculación de la institución educativa con el medio externo.
9. Estimulación del núcleo académico: Desarrollo de las habilidades docentes para estimular las capacidades del alumnado.
10. Disponibilidad de recursos: Disposición y/o inversión de recursos necesarios para desarrollar ideas de nuevos emprendimientos y permite tanto en lo estructural como en lo económico el apoyo para ello.
11. Base de financiamiento diversificado: La universidad busca nuevas fuentes de ingreso que le permita desarrollar programas de emprendimiento y mejorar sus recursos e infraestructura.

Por otra parte, en relación a los factores externos, Castillo-Vergara et al. (2018), ubican:

1. Redes: Relaciones formales e informales que permiten ampliar el acceso a la información sobre oportunidades, financiamiento o asesorías.
2. Antecedentes familiares: Influencia familiar en la toma de decisiones.
3. Apoyo gubernamental: Subsidios, apoyos estatales técnicos y financieros, disminución de la burocracia en la formalización de las empresas y un plan impositivo que favorezca la creación y supervivencia de los nuevos proyectos.
4. Regulaciones políticas: Conjunto de normas y políticas que inciden sobre la creación de empresas y afectan, por ejemplo, las oportunidades de negocios y el acceso a ellas, la adquisición de vocaciones y competencias y el ingreso al mercado.
5. Ámbito de desarrollo: Distintas oportunidades que se otorgan, ya sean económicas y de desarrollo personal dentro del país u entorno, que permitan desarrollar una capacidad de emprendimientos.
6. Condición social-cultural: Conjunto de normas y valores de una sociedad, valoración social del emprendedor, actitudes frente al riesgo de fracasar y la presencia de modelos empresariales ejemplares.
7. Condiciones económicas: Nivel económico en el que se encuentre la persona y el país.



8. Marginación: Dificultad que una persona o grupo tiene para integrarse o adaptarse a causa de ser de grupos étnicos o de inmigrantes, o tener alguna desventaja económica, profesional, política o social.

9. Insatisfacción laboral previa: Falta de seguridad en el empleo, imposibilidad de una participación activa, según la experiencia adquirida en la práctica profesional.

10. Grado de sofisticación tecnológica: Fuente de dinamismo de las industrias por el cambio tecnológico que generan las oportunidades de comercialización de nuevos productos y servicios.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

El emprendimiento gestado en las instituciones de educación superior, hoy más que nunca se perfila como una solución estratégica a la crisis de empleo a nivel mundial y como mecanismo de desarrollo social y económico. Las universidades deben formular planes estratégicos para detonar emprendimientos, mismo que deben elaborarse a partir del análisis de contexto interno y externo. Entre los factores internos se ubican el espíritu empresarial, realización de cursos, estilo de la dirección, base de financiamiento. En los factores externos, se sitúan, antecedentes familiares, condiciones social-culturales, marginación, entre otros. Los hallazgos, se perfilan como referencia esencial para construir ecosistema emprendedor.

### Conclusiones

Los hallazgos de la investigación manifiestan los factores que determinarán el emprendimiento en las instituciones de educación superior. En la formulación del plan de trabajo para el fomento del emprendimiento en los estudiantes de contador público del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso debe incluirse la aplicación de un instrumento de la medición de la percepción de estos factores y a partir de los resultados, dar especial atención a su robustecimiento, para ello deberán adecuarse los programas educativos en emprendimiento. Es fundamental, crear y replicar modelos educativos en emprendimiento que susciten las habilidades, los valores y los conocimientos requeridos para garantizar la prosperidad de las personas y su entorno.

### Recomendaciones

Con futuras líneas de investigación, podría sugerirse un análisis empírico de los factores detonantes de emprendimiento contemplados por diversas instituciones de educación superior para incorporar iniciativas de emprendimiento en sus programas de estudio, así como la medición de su impacto económico y social.

## Referencias

- Arias-Arciniega, C. M., Villegas López, C. E., López Tovar, P., y Echavarría Cuervo, J. H. (2020). Emprendimiento Universitario y la educación emprendedora: Una revisión de literatura. *Revista Reflexiones y Saberes* (12), 50-65.
- Castillo-Vergara, M., Álvarez-Marín, A., Alfaro-Castillo, M., Henríquez, J. S. y Quezada, I. P. (2018). Factores clave en el desarrollo de la capacidad emprendedora de estudiantes universitarios. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 25, 111-129.
- Hernández, C. (2005). Una nueva modalidad de vinculación entre universidad y comunidad: el programa de Alianzas de Investigación entre Universidad y Comunidad Cayapa. *Revista Venezolana de Economía Social*, 5 (9), 64-74.
- Lechuga Navarrete, M. R. (2020). *Modelo de emprendimiento universitario e impacto socioeconómico. Análisis de emprendedores egresados de una Institución de Educación Superior pública del Estado de Durango* [Tesis doctoral, Universidad Juárez del Estado de Durango]. Archivo digital. <http://repositorio.ujed.mx/jspui/handle/123456789/109>
- Li Bonilla, F. Dios-Vicente, A. y Rodeiro-Pazos, D. (2020). Los factores determinantes del emprendimiento en estudiantes de administración de empresas. Un análisis descriptivo para el caso costarricense a partir de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. *Cooperativismo & Desarrollo*, 28 (117), 1-26. <https://doi.org/10.16925/2382-4220.2020.02.06>
- Marín de Rivera, M. E., Bohórquez Rodríguez, E. C. y Gutiérrez Márquez, C. S. (2015). Estrategias para el fomento del espíritu emprendedor de los estudiantes de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago. *Visión Gerencial*, (2), 301-324. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4655/465545899004>
- Mendoza, S., Herrera, J. A., Hernández, F., Villarreal, M. A., Barrientos, A., Zamudio, C., Herrera, F. A., Muñoz, S. P. y Muñoz, V. M. (2011). Programa integral de vinculación universidad comunidad (PIVUC): Un programa de vinculación con las zonas marginadas para mejorar la calidad de los insumos que se requieren a nivel profesional y aumentar la competitividad en las universidades. *Ciencia UAT*, 6 (2), 33-37.
- Moreno, Z., Parra, A., Villasmil, M., Hernández, B. y Duran, E. (2017). Importancia del Pensamiento Estratégico y Acciones Estratégicas para impulsar el emprendimiento social en las universidades venezolanas. *Revista Espacios* (38), 45, 4-13.
- Pedraza E.M., González, M. y Velázquez, J. A. (2015). Incubadoras sociales en las universidades como promotoras de innovación y emprendimiento social para el desarrollo de las regiones: el caso del Estado de Hidalgo, México. *Curitiba*, 4 (1), 128-148.
- Polaino, C. y Romillo, A. (2017). Vinculación con la Sociedad en la Universidad de Otavalo, Ecuador. *Formación Universitaria*, 10 (3), 21-30.
- Rodríguez, M. A., Acuña, J. A., Rojas, L. R. y Lobato, A. (2015). Vinculación universidad - empresa- estado, en Nicaragua. *Revista Científica Ciencias Humanas*, 11 (31), 15-34.
- Rodríguez, D. (2016). Emprendimiento sostenible, significado y dimensiones. *Revista Katharsis*, 21, 419-448. <http://revistas.iue.edu.co/index.php/katharsis>
- Sampedro, J. L. (Octubre, 2017). Emprendimiento universitario y valorización del conocimiento para la solución de problemas sociales. Ponencia llevada a cabo en el XVII Congreso Latino – Iberoamericano de Gestión Tecnológica, Gestión de la innovación para la competitividad: Sectores estratégicos, tecnologías emergentes y emprendimientos. CDMX, México.

- Sanabria, P. R., Morales, M.E. y Ortiz, C. (2015). Interacción universidad y entorno: marco para el emprendimiento. *Revista científica educación y educadores*, 18 (1), 111-134.
- Sánchez, J.C., Ward, A., Hernández, B., y Florez, J. (2017). Educación emprendedora: Estado del arte. *Propósitos y Representaciones*, 5(2), 401 - 473. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n2.190>
- Vázquez, J.C. (2018). Elementos para la valoración integral de proyectos de emprendimiento social. Una herramienta para la formación de emprendedores. *Contabilidad y Negocios (13)*, 129-140. doi.org/10.18800/contabilidad.201802.008

### Notas Biográficas

La **M.A.N. Araceli López Camacho** es docente de tiempo completo e investigadora del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso. Egresada de la carrera de Administración del Instituto Tecnológico de Toluca y de la Maestría de Administración de Negocios de la Universidad Autónoma del Estado de México. Ha participado en proyectos de investigación, Red Delfin, y publicación de artículos.

La **M.A.N. Alba Cruz López** docente investigadora de tiempo completo del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, es Contadora Pública y Maestra en Administración de Negocios, egresada de la Universidad Autónoma del Estado de México. Su experiencia profesional incluye 18 años como contadora en el sector privado y 15 años en la docencia y como contadora independiente.

La **M.A.N.M. Dulce María Castolo Servín**, es docente investigador en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso. Es Licenciada en Contaduría egresada de la Universidad Autónoma de México, su maestría en Administración de Negocios área en Mercadotecnia es del Tecmilenio. Ha participado en proyectos de investigación, así como en publicación de artículos en congresos nacionales.

## Plan Estratégico de Publicidad para el Parque Ecológico Ehécatl

M. en A. Floristela Luna Hernández<sup>1</sup>, Dra. en Ing. Thelma Beatríz Pavón Silva<sup>2</sup>, Dr. en E. Alberto Salgado Valdés<sup>3</sup>,  
Dra. en C. María Guadalupe Soriano Hernández<sup>4</sup>, Dra. en C.A. Laura Angélica Décaro Santiago<sup>5</sup>, Dr. en E. Eliseo  
Suarez Munguía<sup>6</sup>

**Resumen**— El marketing digital cumple un rol fundamental en las actividades de las MiPYMES. La presente investigación es parte del seguimiento a un proyecto que tiene como objetivo diseñar un plan de marketing estratégico publicitario para el Parque Ecológico Ehécatl (PEE), con la finalidad de aumentar el número de seguidores y por ende obtener mayor afluencia hacia el mismo. Derivado de un estudio previo de evaluación de la publicidad en redes sociales del PEE, a través del modelo PRGS y la herramienta online Fanpage Karma, se concluyó que no existe una publicidad adecuada, dando pauta al presente trabajo. Los resultados que se presentan al realizar la planeación estratégica de publicidad demuestran que, aplicando el plan puede aumentar considerablemente el número de seguidores y mejorar la afluencia de visitantes. Se concluye que la implementación de estrategias digitales propuestas en el plan mejora la imagen y el posicionamiento de marca.

**Palabras clave:** Parque Ecológico, Plan estratégico, MyPYMES, Redes sociales.

### Introducción

Actualmente en las organizaciones no sólo es importante la creatividad y la acción, sino que es necesario reconocer que el hecho de planear permitirá llevar a cabo la misión, visión y propósitos que hayan establecido las empresas. La preparación de planes en cualquier organización permite que exista un puente entre la creación de una idea y la realidad, por lo que el hecho de planear permite a las personas encargadas de tomar decisiones, tengan una base más sólida en cuanto a los resultados que obtendrán si se aplica dicho plan (Longenecker, Moore, 2001).

García, Mariola (2001), define a la estrategia publicitaria como un objetivo comunicacional, establecido para satisfacer el objetivo general de una empresa; en tanto que publicidad, es definida por Ares (2008) como un tipo de comunicación estructurada y aplicada que emplea elementos tanto verbales como no verbales, los cuales están compuestos para llenar formatos de espacio y tiempo específicos determinados por el patrocinador. Por lo que se concluye, que la planeación estratégica de publicidad es el proceso que el personal operativo y gerencial de una empresa atraviesa para crear e implementar estrategias de publicidad online efectivas.

Con el propósito de llevar a cabo este trabajo, es importante analizar al Parque Ecológico Ehécatl objeto de estudio, mismo que se ubica en San Cristóbal Ecatepec, Estado de México. Fue inaugurado el 6 de junio del 2011 por el gobierno municipal de Ecatepec como un espacio de convivencia familiar, donde se pueden realizar actividades de recreación y culturales de manera gratuita o a bajo costo. Cuenta con una extensión de 9 hectáreas. Actualmente existen diversos problemas que limitan su crecimiento, como la falta de promoción más agresiva en las redes sociales, como Facebook, Instagram y Twitter, lo que ha repercutido en la rentabilidad de este. -ahora incrementado por el COVID-19-. La poca utilización de las herramientas digitales para realizar publicidad no ha permitido a la empresa atraer más afluencia de clientes y mejorar el posicionamiento de mercado. Frente al problema que presenta el PEE, se planteó en una primera instancia hacer una investigación que tuvo como propósito indagar y evaluar la presencia del PEE en tres de las principales redes sociales, Facebook, Twitter e Instagram, utilizando la herramienta online Fanpage Karma, obteniendo como resultado a Facebook como la principal red social que más fans genera el parque, seguido de Twitter y la menos aprovechada Instagram.

A partir de aquí, surge la necesidad de brindar nuevas oportunidades a la imagen del sector, diseñando una publicidad que favorezca la promoción del PEE, utilizando medios digitales.

### Referencial teórico

Según Kotler & Armstrong (2012), el marketing es un proceso mediante el cual las empresas crean valor para los clientes y establecen relaciones sólidas con ellos obteniendo a cambio el valor de los clientes, es decir,

<sup>1</sup> Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. flunah@uaemex.mx

<sup>2</sup> Profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. asalgadov@uaemex.mx

<sup>3</sup> Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. tbpavons@uaemex.mx

<sup>4</sup> Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. mgsorianog@uaemex.mx

<sup>5</sup> Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. ladecaros@uaemex.mx

<sup>6</sup> Profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. esuarezmu@uaemex.mx

denominan la acción que realiza la empresa hacia el cliente con el fin de brindar un bien o servicio de manera satisfactoria para el mismo.

El Marketing digital -o marketing online- emplea estrategias en medios digitales para la promoción y venta de bienes o servicios, engloba todas aquellas acciones publicitarias o comerciales que se ejecutan en los medios y canales de internet. Chaffey & Chadwick (2014) definen “El marketing digital es la ejecución del marketing utilizando medios electrónicos como la web, e-mail, televisión interactiva y medios inalámbricos junto con datos digitales de las características y comportamiento de los clientes”.

Paralelamente al tremendo desarrollo y evolución de la tecnología digital, el marketing online ha ido experimentando de manera progresiva profundos cambios, tanto en las técnicas y herramientas utilizadas, como en las posibilidades que ofrece a los receptores, pasando de la web 1.0 a la web 2.0, y con ésta última el internet pasó a ser mucho más que un medio de búsqueda de información y se convirtió en una gran comunidad, entendido como un medio de intercambiar información en dos direcciones. El feedback es, por lo tanto, total y fundamental entre marcas y usuarios. Ahora con la web 3.0 se está dotando de un sentido semántico, sus características principales son: la web semántica, inteligencia artificial, gráficos 3D y ubicuidad y conectividad, y desde luego la web 4.0 con un nivel de interacción más completo y personalizado. (Latorre, M., 2018).

En relación con lo antes expuesto, la importancia de la aplicación de la mercadotecnia digital concede diferentes formas de exponer los productos en medios digitales para que las organizaciones estén presentes en la mente de sus clientes, incrementando la competitividad y productividad de estos, cada vez que generan información en las diferentes plataformas virtuales. (Calle, K. et.al., 2020).

### **Descripción del Método**

La metodología aplicada en el presente trabajo fue de tipo cualitativo, debido a que anteriormente se hizo una investigación que tuvo como propósito indagar y evaluar la presencia del Parque Ehécatl, en las tres principales redes sociales; Facebook, Twitter e Instagram<sup>7</sup>. Los resultados encontrados en ese estudio se analizaron para plantear estrategias publicitarias a partir de los resultados obtenidos, misma con que se abordó el problema en su estado inicial. Los autores Blasco y Pérez (2008), refieren a la metodología cualitativa como un modo de encarar el mundo a través de la investigación que producen los datos descriptivos, es decir, las palabras de las personas -escritas o habladas- y la conducta observable. Esta afirmación se puede distinguir por la característica del estudio del objeto en el contexto de su pasado y las situaciones actuales en que se encuentran. Otro método empleado fue el deductivo-inductivo para establecer conclusiones generales que explicaran los hechos particulares que se obtuvieron dentro de la recopilación de información. Asimismo, la línea de investigación fue del diseño transversal debido a la recopilación de datos que se dio en un solo momento con el propósito de analizar las variables y determinar los efectos de estas dentro del parque.

La aplicación del método sistémico se utilizó para relacionar los resultados obtenidos anteriormente, dando la pauta para formular el diseño de un plan publicitario online como propuesta para promocionar el parque y posicionarlo en un futuro próximo como uno de los parques ecoturísticos favoritos de propios y extraños.

#### *Estudio y tratamiento muestral*

A partir de los resultados obtenidos en la evaluación de la publicidad en redes sociales del PEE, a través del modelo PRGS, compuesto por 4 variables que miden la intervención y la actividad de las marcas en redes sociales, como son: Presencia, Respuesta, Generación y Sugerencia. La herramienta online Fanpage Karma fue utilizada para la medición de los indicadores de las redes sociales Facebook, Twitter e Instagram; los resultados arrojaron que la intervención y la actividad en las redes sociales citadas, durante el periodo del 1 de enero del 2018 al 31 de julio del 2020, y tomando en cuenta las variables antes comentadas de presencia y engagement, se pudo comprobar que destaca con bastante diferencia Facebook, seguida de Twitter y muy por debajo Instagram, de manera que los usuarios prefieren seguir al PEE en la red social de Facebook con un porcentaje del 94.8%, seguida de Twitter con un 3.6% e Instagram con 1.5%

Derivado de este estudio, se concluyó que no existe una publicidad adecuada con estrategias relevantes que ejecute el PEE, y se resaltó la importancia de elaborar un plan estratégico de publicidad online, con el objetivo de aumentar el número de seguidores y por ende obtener mayor afluencia hacia el mismo.

<sup>7</sup> Luna, F. et. al. (2020), Evaluación de la publicidad en redes sociales del Parque Ecológico Ehécatl. Consultado el día 17 de mayo 2021. Disponible en: <http://www.edunovatic.org/wp-content/uploads/2021/02/EDUNOVATIC20.pdf>

### Propuesta

El plan publicitario online que se propone al PEE, tiene como propósito buscar un posicionamiento en el mercado turístico, por lo que se hará referencia en temas puntuales para lograrlo.

En la figura 1 se observa la estructura de los pasos que integran un plan de acción digital que nos sirven de guía para su desarrollo.



Figura 1. Estructura de un Plan de acción digital. Fuente: Elaboración propia a partir de Sainz de Vicuña. (2018).

### Análisis de la situación del PEE

El Parque Ecológico Ehécatl, fue fundado el 6 de junio del 2011 por el gobierno municipal de Ecatepec, cuenta con 9 hectáreas y se encuentra ubicado en pleno corazón de San Cristóbal, Ecatepec, a faldas de la Sierra de Guadalupe que posee una sorprendente belleza natural e histórica. Cuenta entre otros, con una granja didáctica, jardín botánico, aviario, museo, atletismo, exhibición de fauna silvestre, un centro de educación ambiental, teatro al aire libre, salón de usos múltiples, módulos de juegos infantiles, palapas y estacionamiento.

El segmento de mercado es amplio, dirigido a todos los sectores debido a su bajo costo y accesibilidad debido a su ubicación.

Dadas las características de los parques ecológicos, el proceso de comunicación tiene una mayor repercusión en las redes sociales, de ahí la importancia del uso de estos medios.

### Análisis FODA

Se establece este análisis para conocer las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del parque referente a la publicidad, a saber:

#### Fortalezas:

- Aun cuando hay escasa publicidad, las interacciones son aceptables en las redes sociales.
- Buena reputación de servicio al cliente de acuerdo con los comentarios que dejan los usuarios en las páginas de redes sociales.
- Cuenta con mayor presencia en la red social Facebook
- Publicación en la página de la Secretaría del Medio Ambiente, del Gobierno del Estado de México.

#### Oportunidades:

- Mejora de la publicidad en las redes sociales con las que cuenta
- Uso de otras plataformas para promocionar el PEE (YouTube)
- Aceptación y preferencia de los clientes hacia este tipo de parques
- Existencia de usuarios reales y potenciales desinformados
- No existe un parque sobre un perímetro de 31.2 km. a la redonda

#### Debilidades:

- Poca actividad en redes sociales como Instagram y Twitter
- Falta de una página web
- Falta de una promoción agresiva del PEE
- Bajo volumen de publicaciones que el PEE realiza
- No cuenta con un plan estratégico de publicidad



#### Amenazas:

- Cambio en las políticas de comunicación por parte del gobierno
- Número reducido de clientes que conocen el parque
- Los parques más cercanos tienen mejor promoción en redes sociales
- Inclemencias de la naturaleza y que se cierre por reparaciones.

Con el establecimiento del FODA, se hará más factible aprovechar las fortalezas y oportunidades que posee el parque, así como resolver las debilidades y reducir las amenazas que le afectan.

#### *Fijación de objetivos*

- *General:* Promocionar al Parque Ecológico Ehécatl a través de medios digitales para posicionarlo en el mercado.
- *Específicos:*
  - Incrementar el número de usuarios en las redes sociales donde ya tiene presencia. (Facebook, Instagram y Twitter).
  - Promocionar al PEE en la plataforma de YouTube.
  - Aumentar la participación de seguidores y visitas, a través de una página web.

#### *Estrategias de marketing digital*

Se propone crear una página web del parque, puede ser mediante la aplicación wix y/o squarespace, o alguna otra aplicación que seleccione la persona encargada de realizarla; se busca por este medio obtener visibilidad a nivel local e internacional del parque, estar a la vanguardia generando una web más atractiva que la de otros parques, además de que permite estar disponible para el público las 24 horas del día, los siete días de la semana, sin importar la diferencia de horarios. Esta página web debe estar diseñada para que aun estando fuera del horario esté programada para dar respuesta automática. Los beneficios esperados serán múltiples, como: brindar un medio más efectivo al cliente, aumentar nuevos visitantes al parque, información objetiva, es un medio publicitario que fortalece la relación empresa-cliente y refuerza la imagen.

#### *Estrategia Social Media*

Para aumentar el número de seguidores en las redes sociales Facebook, Instagram y Twitter se propone llevar a cabo lo siguiente:

- Construir una relación de calidad con el público y aumentar la visibilidad de las campañas y promociones.
- Compartir contenido valioso mediante el uso de infografías, eBooks, tutoriales, fotografías del parque, vídeos.
- Deberá prevalecer un 50% del material para promocionar al parque y el otro 50% debe orientarse a brindar información relevante para la comunidad.
- Incluir posteos que dirijan a una Landing Page.

#### *Monitoreo*

El monitoreo se debe realizar de forma periódica, este proceso apoyará la optimización y el grado de efectividad de este. Se recomienda utilizar la herramienta online Fanpage Karma para realizar el análisis y monitorización de las redes sociales, o el Facebook Pixel para rastrear el resultado de las campañas realizadas en las con la finalidad de segmentar los tipos de campaña que más den resultados al parque.

#### *Presupuesto*

Se presenta el siguiente presupuesto para la elaboración y diseño de las estrategias de marketing propuestas, se aclara que los precios en la publicidad pueden variar dependiendo de lo que decidan las autoridades encargadas de tomar las decisiones y lo que quieran aplicar.

<b>Presupuesto del plan</b>	<b>Precio por mes</b>
Página web (desde su creación hasta el posicionamiento en Google).	\$5,000.00
Fanpage Karma	\$ 6,058.00
Publicidad Pagada en Facebook ads y por objetivos (Reconocimiento de marca).	\$5,495.00
Publicidad Pagada en Instagram ads, (por 1,000 impresiones de anuncios).	\$3,650.00
Publicidad Paga en Twitter ads. (CPC)	\$7,520.00
Publicidad en Youtube ads	\$2,189.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$29,912.00</b>

Cuadro 1. Presupuesto de gastos mensuales en pesos mexicanos.

### Conclusiones

El Parque Ecológico Ehécatl tiene una baja publicidad en las redes sociales, razón por la cual debe priorizar donde tiene presencia, como lo es Facebook, Instagram y Twitter, y la creación de una pagina web que le permita llegar a más auditorio, tanto nacional como extranjero. El parque no cuenta con un plan estratégico publicitario, y por ende no obtiene los resultados deseados. El presente trabajo es la segunda parte de un estudio anterior, y que derivado del mismo se resaltó la importancia de elaborar un plan publicitario para que se logre un mejor posicionamiento en base a estrategias de marketing en medios digitales. En base a lo anterior, se puede afirmar que la puesta en marcha de este plan repotenciará la afluencia de visitantes al parque y que redundará en beneficio de la comunidad en la zona de influencia.

Trabajo que parte de la línea de investigación “Propuesta de un Plan Estratégico Publicitario para el Parque Ecológico Ehécatl” del Cuerpo Académico Investigación con Enfoque Multidisciplinario, de la Universidad Autónoma del Estado de México.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar la investigación podrán hacer un monitoreo del plan estratégico propuesto en este trabajo a corto plazo, para así determinar si se han obtenido los resultados esperados o realizar los ajustes necesarios si así lo demanda, todo esto conllevará a mejorar el porcentaje en los visitantes al parque, llegando a cumplir los objetivos de la alta dirección, en cuanto a rentabilidad. Por otra parte, también se sugiere un estudio que mida el impacto económico de la zona, con el incremento de más afluencia de visitantes.

### Referencias

- Amstrong, G., & Kotler, P. (2003). *Fundamentos del marketing*. México: Pearson Educación.
- Arens, W., Weigold, Michael & Arens, Christian. (2008). *Publicidad*. México: McGraw-Hill Interamericana. 11ª. edición.
- Blasco & Pérez. (2007). *Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte: ampliando horizontes*. Alicante, España: RUA.
- Calle, K., Erazo, JC. Narváez, C. (2020). *Marketing digital y estrategias online en el sector de fabricación de muebles de madera*. julio-diciembre 2020, de Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA Sitio web: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=743911>
- Chaffey, Dave. & Ellis-Chadwick, Fiona. (2014). *Marketing digital. Estrategia, implementación y práctica*. México: Pearson Educación de México.
- García, Mariola. (2001) *Las claves de la publicidad*. Madrid, España: ESIC.
- Latorre, Marino. (2018). *Historia de las WEB, 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0*. Blog Universidad Marcelino Champagnat, disponible en: <https://marinolatorre.umch.edu.pe/historia-de-la-web-1-0-2-0-3-0-y-4-0/#:~:text=Desde%20su%20creaci%C3%B3n%20el%20a%C3%B1o,ahora%20llega%20la%20web%204.0.&text=La%20web%201.0%2C%20fue%20la,solo%20se%20pod%C3%ADa%20consumir%20contenido>.
- Longenecker, J.G., Morre, C.W. (2001). *Administración de pequeñas empresas: un enfoque emprendedor*. México: Thomson
- Luna, F. et. al. (2020), Evaluación de la publicidad en redes sociales del Parque Ecológico Ehécatl. Consultado el día 17 de mayo 2021. Disponible en: <http://www.edunovatic.org/wp-content/uploads/2021/02/EDUNOVATIC20.pdf>
- Sainz de Vicuña Ancín, J.M. (2018). *El plan de marketing digital en la práctica*. México: Alfaomega.

## Valoración Social para Estrategias de Diseño Urbano Sensible al Agua en Chetumal, Quintana Roo

Ana Sarahí Magaña Vera<sup>1</sup>, Andrea Graciela Pool Cortez<sup>2</sup>, M. en Arq. Gabriela Rosas Correa<sup>3</sup>,  
MESP. Roberto Mena Rivero<sup>4</sup> y M. C. David Gustavo Rejón Parra<sup>5</sup>

**Resumen**— El incremento de la población en las ciudades y las condiciones climáticas severas presentan desafíos para el manejo sostenible del agua, debido a la deficiente capacidad en el suministro de la infraestructura y el colapso de los sistemas de drenaje de aguas pluviales que ocasionan inundaciones y encharcamientos en las zonas urbanas. El diseño urbano sensible al agua es un enfoque estratégico integral y sistémico, utiliza técnicas que analizan los recursos disponibles buscando interacciones más armónicas con el medio natural. El objetivo del artículo es conocer el grado de valoración social sobre este tema y presentar estrategias para Chetumal, Quintana Roo. La investigación es mixta; se utilizó la técnica de la observación y encuesta. Los resultados permiten asumir que la población aprueba e implementaría las medidas de ciudad sensible al agua. Es urgente cambiar el paradigma tradicional a uno más sostenible en beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

**Palabras clave**— Agua, Ciudad, Diseño, Estrategias, Sensible

### Introducción

El ciclo hidrológico natural está conformado por procesos físicos, químicos y biológicos. Cuando el hombre actúa de forma masiva sobre este sistema se presentan grandes alteraciones que traen consigo impactos significativos en la naturaleza y deterioran la calidad de vida del ser humano (Morelli, 2007, p. 16). *Water Sensitive City* (Ciudades sensibles al agua) surgió bajo un enfoque diferente al modelo tradicional del manejo de las aguas pluviales urbanas, sumideros superficiales y tuberías subterráneas; desde sus orígenes ofrece una respuesta a los problemas de inundaciones catastróficas producto del cambio climático, la contaminación incontrolada de las fuentes de agua y la necesidad de acceso a ésta por una población urbana en constante crecimiento.

*Water Sensitive City* es un concepto de origen australiano que actualmente se considera como el estado ideal de la ciudad en términos de habitabilidad, productividad, sustentabilidad y resiliencia en cuanto a inundaciones y acceso sostenible al agua (Molina y Villegas, 2015, p.55). Ofrece ciudades adaptadas a su contexto físico natural, aprovecha los recursos hídricos de forma sostenible y propicia espacios públicos saludables, confortables y estéticos para sus habitantes.

El diseño urbano sensible al agua es un enfoque del ciclo urbano del agua que incorpora el suministro, la gestión de aguas pluviales, la gestión de aguas subterráneas, las aguas residuales y el diseño urbano de una forma que contribuye a la protección del medio ambiente (Gluckman, 2017, como se citó en Silva, 2019, p.11).

Los principios básicos del diseño urbano sensible al agua son la protección y mejora de los cuerpos de agua afectados por las ciudades, procurando su calidad y el equilibrio mediante la maximización de la reutilización de las aguas pluviales, las aguas grises y las tratadas, la conservación de los recursos hídricos mejorando la eficiencia de los sistemas operadores, la combinación del tratamiento de aguas pluviales con el paisaje, así como también, la integración del agua para mejorar la imagen urbana, considerando los valores social, visual, cultural y ecológico (Perló, 2013).

El desafío entonces es comprender los procesos hidrológicos en la región donde se asienta la ciudad e intentar replicarlos en los espacios urbanos, de modo que se diseñen nuevas estrategias para la gestión del recurso hídrico urbano para que se aparten del tradicional sumidero superficial y la tubería subterránea (Molina y Villegas, 2015, p.54).

Se pretende así que las intervenciones que se realicen en el espacio urbano incorporen nuevos objetivos encaminados a la protección de los ecosistemas acuáticos y a la generación de nuevos recursos por medio del reúso de aguas grises y pluviales (Lara y Del Moral, 2019, p.5).

<sup>1</sup> Ana Sarahí Magaña Vera es alumna de la carrera de Arquitectura del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal. 116390072@chetumal.tecnm.mx

<sup>2</sup> Andrea Graciela Pool Cortez es alumna de la carrera de Arquitectura del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal. 116390097@chetumal.tecnm.mx

<sup>3</sup> La M. en Arq. Gabriela Rosas Correa es docente del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal. gabriel.rc@chetumal.tecnm.mx (**autor correspondiente**)

<sup>4</sup> El MESP. Roberto Mena Rivero es docente del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal. roberto.mr@chetumal.tecnm.mx

<sup>5</sup> El M. C. David Gustavo Rejón Parra es docente del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal. david.rp@chetumal.tecnm.mx

Este artículo tiene el objetivo de presentar la opinión de la población respecto al tema del agua urbana, sobre los problemas que les genera vivir en espacios que enfrentan inundaciones o que carecen de suelos permeables, así como la aceptación hacia nuevas soluciones sostenibles. También se muestran estrategias de diseño urbano basadas en ciudades sensibles al agua para Chetumal, Quintana Roo, debido a que la ciudad presenta varias zonas con encharcamientos e inundaciones que afectan tanto a la población, su patrimonio y diversas actividades, así como al tránsito de vehículos y la infraestructura pública.

La solución más recurrente ha sido la construcción de sistemas de drenaje pluvial mediante tuberías subterráneas; medidas que rompen con la conectividad natural del agua precipitada con los estratos cársticos y altera la interdependencia entre los elementos naturales que hacen funcionar el sistema socioeconómico y ambiental de la región (Ibarra, et. al, 2019). Por lo tanto, existe la necesidad de realizar estudios para la adecuada planificación y diseño urbano, que garantice el desalojo de las aguas pluviales de forma eficiente, propiciando beneficios sociales, económicos y ambientales. Con esta investigación se evidencia el grado de afectación que perciben los ciudadanos respecto a los problemas con el agua pluvial.

### Descripción del Método

Para llevar a cabo este trabajo se empleó la investigación mixta. Se inició con la búsqueda de información bibliográfica sobre el tema de ciudades sensibles al agua; conceptos, principios, casos de estudio y normatividad.

Se investigó la vulnerabilidad de la ciudad en cuanto a inundaciones a una escala de macro y microcuenca hidrológica. Se revisaron y analizaron los mapas de vulnerabilidad por tipo de vivienda, generado por el Estudio Geohidrológico en el Acuífero de Chetumal, Quintana Roo - Informe Final, CAPA-IMTA, 2016 (Ver imagen 1).



Imagen 1. Mapa de vulnerabilidad por tipo de vivienda

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há.

La investigación de campo se dividió en dos etapas, para la primera se seleccionó como área de estudio una zona de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, en la parte noreste, ubicada entre las vialidades Calzada Centenario, calle Zapote, calle Panamá y calle Oxtankah, que se consideró con la finalidad de identificar la problemática relacionada con las afectaciones ocasionadas por las lluvias. puesto que es un polígono de propiedad privada que se ha conservado en su ámbito natural, pero se encuentra rodeado de fraccionamientos con distintas características urbanas en pleno desarrollo.

Se identificaron los elementos urbanos que son afectados por las inundaciones y por medio de fichas de observación se obtuvieron datos relacionados con la situación actual del sitio (existencia y funcionamiento del sistema de alcantarillado, porcentaje de suelo permeable, contaminación por desechos, tipología arquitectónica), sus características principales y problemas que se presentan, tales como inundaciones, encharcamientos o hundimientos. Se aplicó una ficha de observación por cada sección localizada en la zona de estudio, como se observa en la imagen 2.

La cantidad de suelo permeable se determinó mediante la observación de área verde en jardines, camellones, banquetas y parques, utilizando porcentajes aproximados con respecto al área que contempla la zona de estudio.



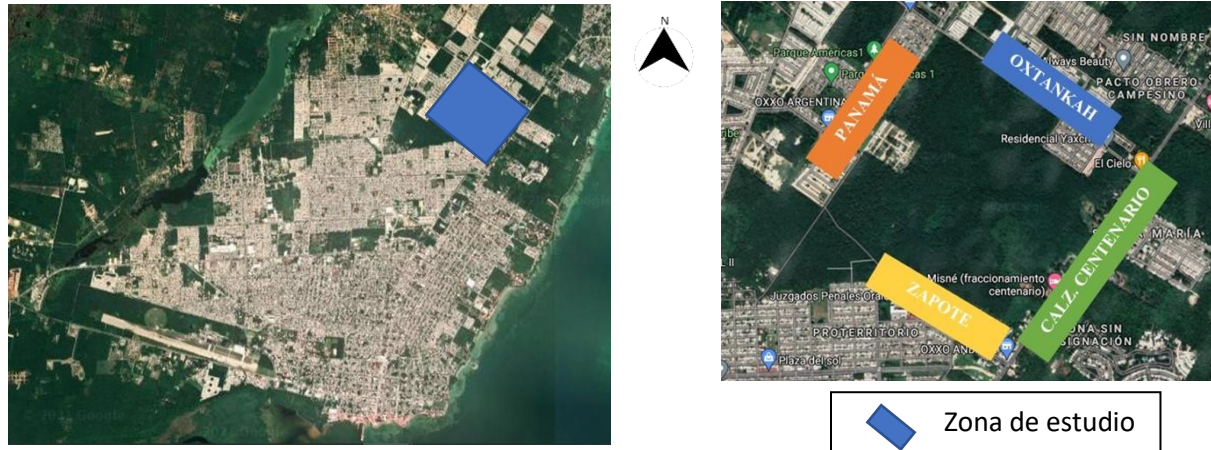


Imagen 2. Ubicación de la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI, 2020

En la segunda etapa de la investigación que tuvo como objetivo conocer la opinión de la población respecto al tema de ciudades sensibles al agua, se realizó una encuesta digital a 50 personas. Este muestreo se dirigió a la población que vive en fraccionamientos y en colonias de distintas zonas de Chetumal que se caracterizan por presentar problemas recurrentes de inundaciones, tales como la colonia 16 de septiembre, Fidel Velázquez, Constituyentes, Guadalupe Victoria, Payo Obispo, Proterritorio, Plutarco Elías Calles, Santa María, Solidaridad, SAHOP y la colonia Centro. El tipo de muestreo que se eligió es por conveniencia; esta es una técnica de tipo no probabilístico y no aleatorio utilizado para crear muestras de acuerdo con la facilidad de acceso y la disponibilidad de las personas en un tiempo dado.

La estructura de este instrumento de investigación fue de 15 preguntas cerradas y se diseñó para conocer la respuesta de los habitantes ante las inundaciones de la ciudad, su conocimiento e interés sobre el tema, las alternativas que se usan para minimizar el problema, la capacidad para atender una emergencia por inundación, los tipos de servicios con los que se cuenta y la suficiencia de área verde para la filtración de agua en sus viviendas.

Al concluir con el análisis se determinaron las estrategias de diseño urbano sensible al agua adecuadas para el sitio y usuarios, mediante los resultados obtenidos sobre el conocimiento, interés, capacidad de respuesta, aceptación e implementación que tiene la población con respecto al tema del agua.

## Comentarios Finales

### *Caracterización de la zona de estudio*

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) ha diseñado y construido infraestructura pluvial, con el objetivo principal de desalojar los escurrimientos superficiales en el menor tiempo posible. El sistema trabaja mediante bocas de tormenta que permiten interceptar el agua de lluvia que escurre por las calles, este flujo es conducido por medio de alcantarillas colectoras (tuberías subterráneas) hasta su descarga, en el caso de Chetumal, es hacia la bahía y cuerpos lagunares al noroeste. Sin embargo, se reconoce que este sistema no ha sido suficiente y eficiente para mitigar o frenar las escorrentías y/o inundaciones de la ciudad (Ayuntamiento de Othón P. Blanco, 2018).

La ciudad de Chetumal se ubica en una región de desembocadura de flujos tanto superficiales como subterráneos que conforman una delta, por lo que técnicamente es una isla y presenta zonas con alto riesgo de inundaciones, principalmente en las zonas bajas que se han rellenado para dar paso a la urbanización cercanas a las aguas naturales; estas áreas se identifican con una vulnerabilidad alta y media, por lo que es necesario proponer estrategias que eviten escorrentías, encharcamientos e inundaciones en época de lluvias.

Con base en la información recabada por medio de las fichas de observación; la vegetación que predomina son árboles y hierbas bajas, principalmente en camellones, las que conforman un 25% de área verde, insuficiente para filtrar el agua de lluvia de manera eficiente. En el exterior de las viviendas existen espacios donde se acumulan los desechos sólidos, convirtiéndose en tapones de las alcantarillas. Las vialidades están en muy malas condiciones porque presentan encharcamientos, hundimientos y baches, algunas cuentan con alcantarillas, pero éstas no funcionan al estar obstruidas. En cuanto a las viviendas y edificaciones, aunque todas cuentan con los servicios públicos, la mayoría tienen losa plana y no cuentan con ecotecnologías.



La Av. Calzada Centenario, una vialidad principal de Chetumal presenta inundaciones y encharcamientos en la zona de estudio. Estos problemas ocasionan que no funcione la circulación peatonal y vehicular porque después de un evento de precipitación, el agua sube hasta el nivel de la banqueteta. Aunque esta zona cuenta con 50% de área verde, principalmente consiste en las áreas de camellones y en un parque. A esta altura de la avenida no hay infraestructura para el desalojo de las aguas pluviales.

*Sensibilidad al agua en zonas propensas a inundación*

Referente a las encuestas aplicadas en diversas colonias de la ciudad, se obtuvieron los siguientes resultados: el 98% de la población encuestada conoce los problemas que se presentan en la ciudad a causa de las inundaciones y el 2% los desconoce. El 27% mencionó que ha sufrido frecuentemente afectaciones debido a las inundaciones, el 55% en algunas ocasiones y el 18% en ninguna (Ver gráfica 1). En cuanto al tipo de afectación, el 76% de los individuos sufre del estancamiento de agua en su colonia y el 17% tiene problemas de plagas como consecuencia, 5% es afectada por malos olores y el 2% presenta rebosamientos de agua en el WC. No se reportan daños a la salud, sin embargo, la alta humedad en las viviendas se relaciona con afectaciones de tipo respiratorio, cutáneo, de transmisión por vectores (moscos) y gastrointestinales (Ver gráfica 2).



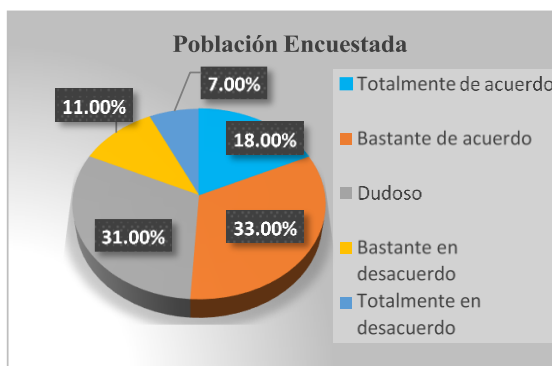
Gráfica 1. Frecuencia de afectación a la población  
Fuente: Propia



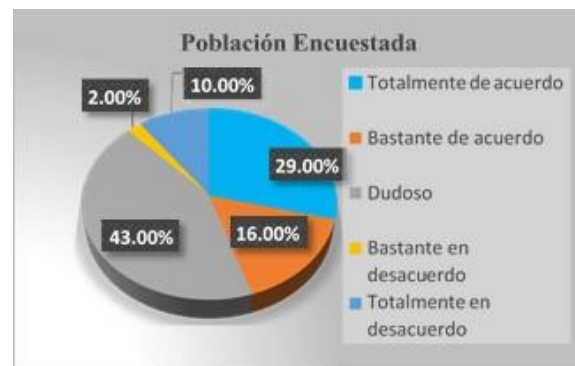
Gráfica 2. Tipo de afectaciones por las inundaciones  
Fuente: Propia

Referente a las acciones que utilizan los habitantes para evitar las inundaciones en sus viviendas, el 86% evita tirar basura en las calles, el 7% utiliza la captación de agua pluvial y el otro 7% levanta las tapas de los pozos de visita de las redes de alcantarillado urbano. En cuanto al uso y manejo del agua pluvial, el 64% considera que es muy importante, el 25% que es importante, el 9% mencionó que es poco importante y el 2% expresó que no es importante.

Respecto a la opinión de la población sobre el grado de satisfacción respecto a la capacidad del suelo para lograr una filtración rápida del agua de lluvia; el 18% totalmente de acuerdo, el 33% mencionó que está bastante de acuerdo, el 31% duda de que el suelo tenga la capacidad adecuada, el 11% está bastante en desacuerdo y el 7% totalmente en desacuerdo (Ver gráfica 3). Además, las personas encuestadas opinan que sus colonias son muy vulnerables y el suelo no es permeable por los materiales usados en los pavimentos y por la superficie cubierta por la urbanización.



Gráfica 3. Opinión sobre la capacidad del suelo para infiltrar agua pluvial. Fuente: Propia



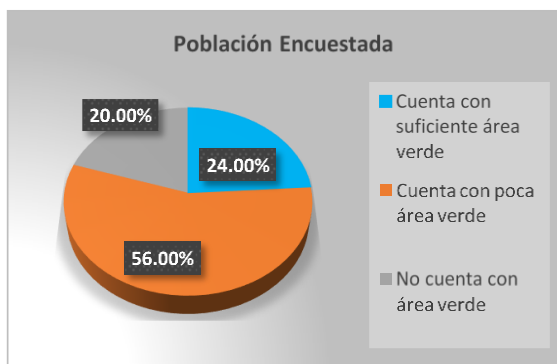
Gráfica 4. Capacidad de respuesta de la población para enfrentar los problemas de inundaciones. Fuente: Propia

Por otro lado, en cuanto a la capacidad de respuesta de la población para afrontar los problemas de las inundaciones, el 43% manifestó que está dudoso que los habitantes de la colonia estén preparados, el 29% está totalmente de acuerdo, el 16% bastante de acuerdo, el 10% totalmente en desacuerdo y el 2% bastante en desacuerdo. Las personas encuestadas expresaron que la falta de conocimiento, la poca atención del gobierno y la irresponsabilidad social son las causas por la que no hay una adecuada capacidad para afrontar las inundaciones (Ver gráfica 4).

Sobre los aspectos que mejorarían los habitantes en su colonia, la mayoría dijo que es prioritario atender los servicios básicos (agua, luz, drenaje). Respecto al servicio del agua potable, el 71% dijo que era un buen servicio, el 13% que es un mal servicio, el 9% muy buen servicio y el 7% que es un pésimo servicio. El 82% cuenta con conexión al drenaje público y el 18% tiene fosa séptica y pozo de absorción. De acuerdo con los datos obtenidos, existe un rezago en cuanto al sistema de captación del agua. El drenaje carece de funcionalidad debido a la falta de mantenimiento.

Desde una perspectiva sustentable, en donde el área verde es una característica fundamental para una adecuada filtración del agua de lluvia, el 56% de los encuestados considera que cuenta con poca área verde en su lote, el 24% con suficiente y el 20% no cuenta con área verde (Ver gráfica 5). En cuanto al tiempo que tarda el agua en filtrarse al suelo, el 87% de la población mencionó que aproximadamente 1 día, el 9% expuso 3 días y el 4% dijo que 1 semana (Ver gráfica 6).

Relativo a la aceptación de nuevas estrategias en el uso adecuado del agua, el 68% está totalmente de acuerdo, el 17% bastante de acuerdo, el 9% está dudoso, el 4% está totalmente en desacuerdo y el 2% bastante en desacuerdo.



Gráfica 5. Suficiencia de área verde en las viviendas para la filtración del agua. Fuente: Propia



Gráfica 6. Tiempo que tarda el suelo en absorber el agua. Fuente: Propia

#### *Estrategias de diseño urbano sensible al agua:*

Uno de los principales efectos de la impermeabilización de las superficies sobre el ciclo hidrológico ha sido sin duda la disminución de la capacidad de infiltración y retención del suelo. Esta alteración ha producido un incremento de la escorrentía superficial que está colapsando las redes de saneamiento tradicionales en la actualidad; es por ello que después del estudio realizado; se presentan los siguientes criterios de diseño urbano sensible al agua que permiten garantizar la filtración, infiltración, retención y reutilización del agua según sea el caso, con la finalidad de mejorar la gestión del agua, contribuir a la sustentabilidad, restaurar y dotar de belleza al paisaje urbano:

- Las viviendas deben contar con un sistema de captación de agua de lluvia.
- Uso de techos y muros verdes en los edificios y viviendas.
- Reutilizar, almacenar e infiltrar las aguas pluviales.
- Incrementar y mantener las áreas verdes que sirvan de jardines de lluvia para la filtración al acuífero, por lo que es necesario instalar sistemas de captación y utilización de agua de lluvia, el cual no debe combinarse con el agua de drenaje residual.
- Proteger los valores relacionados con el agua, tanto recreativos como culturales.
- Buscar alternativas para reutilizar el agua captada, infiltrada y retenida, con la finalidad de aumentar la disponibilidad de los recursos, así mismo, identificar las entradas de agua, desborde y salidas del agua. (escorrentías pluviales).
- En todos los casos posibles debe existir una retención en las partes medias y altas de la ciudad, con el fin de disminuir la cantidad y velocidad de la escorrentía que llega a las zonas más bajas. Si no fuera el caso, que la pendiente esté dirigida hacia los jardines de lluvia o jardines microcuencas destinados para este fin.

- Capturar el mayor volumen de escorrentía posible para incrementar la infiltración del agua al manto freático y mitigar las escorrentías e inundación en las colonias.
- Las vialidades, banquetas, estacionamientos, espacios públicos deben contar con infraestructura que evite el aumento de la escorrentía superficial, tales como biocanales, sistemas de bioretención, sistemas de infiltración.
- Uso de pavimentos permeables que permitan recuperar la infiltración de manera natural.
- Creación de estanques artificiales para tratar la escorrentía y proporcionar estética al paisaje urbano.

### Conclusiones

El problema principal que se identifica es la deteriorada relación que existe entre el hombre y el medio ambiente; la cual se manifiesta en que las formas urbanas construidas carecen de coherencia respecto a su entorno, desaprovechando sus posibilidades e incrementando el problema ambiental. El sistema tradicional del agua urbana puede transformarse en uno más sostenible, donde se analicen los recursos disponibles para el aprovechamiento del agua de lluvia y escorrentías y evitar inundaciones que traen como consecuencias afectaciones a la población.

La investigación permitió conocer que los ciudadanos de Chetumal demandan un sistema de agua más sostenible, que aceptarían nuevas propuestas como las de ciudad sensible al agua y que estarían dispuestos a implementarlas como una solución ante los problemas de inundaciones y encharcamientos en sus colonias.

El Diseño Urbano Sensible al Agua es un enfoque sistémico que ofrece armonía con el agua, el medio ambiente y las comunidades. Esto se logra mediante la integración de la gestión del ciclo del agua con el entorno construido a través de la planificación y el diseño urbano. Se recomienda realizar investigaciones sobre las relaciones existentes con el contexto hidrológico, social y urbano, que permitan comprobar que las estrategias que se pudieran implementar en la ciudad de Chetumal y que se proponen en este estudio contribuirían de manera efectiva a solucionar los problemas del agua pluvial, definiendo a Chetumal en una ciudad sensible al agua.

### Referencias

Ayuntamiento de Othón P. Blanco (2018). Programa de Desarrollo urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay.Pix y Xul-Há. Anexo 1.8. Consultado en Internet el 1 de mayo de 2021. Disponible en: <http://www.opb.gob.mx/portal/wp-content/uploads/transparencia/93/1/f/PDU2018/I-8%20anexo%20drenaje%20pluvial%20y%20zonas%20inundables%2019012018.pdf>

Ibarra, S. Rejón, D. Hernández, Y. Nahuat, J. Sánchez, M. Mena, R. Romero, A. Ríos, C. Arellano, A. (2019). "Territorio Sensible al Agua: Principios para la planificación territorial con base en el sistema cárstico de agua subterránea-superficial". Organización de Geomática, Educación y Ordenamiento Ambiental (Geo Alternativa). Bacalar, Quintana Roo. Consultado en internet el 1 de mayo de 2021. Disponible en: <https://qroo.gob.mx/sedetus/documento-territorio-sensible-al-agua-en-quintana-roo>

Lara, A., Del Moral, L. (2019). "Nuevos planteamientos para el ciclo integral del agua urbana: Las ciudades sensibles al agua", 22 reunión del Taller del Consejo de Europa para la implementación del Convenio del Paisaje del Consejo de Europa y Congreso Internacional "Agua, paisaje y ciudadanía ante el Cambio Global" 14,15 y 16 de marzo. Consultado en internet el 1 de mayo de 2021. [https://www.researchgate.net/profile/Angela-Lara-Garcia/publication/337992005\\_NUEVOS\\_PLANTEAMIENTOS\\_PARA\\_EL\\_CICLO\\_INTEGRAL\\_DEL\\_AGUA\\_URBANA\\_LAS\\_CIUDADES\\_SENSIBLES\\_AL\\_AGUA/links/5df943aa299bf10bc3634d3f/NUEVOS-PLANTEAMIENTOS-PARA-EL-CICLO-INTEGRAL-DEL-AGUA-URBANA-LAS-CIUDADES-SENSIBLES-AL-AGUA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Angela-Lara-Garcia/publication/337992005_NUEVOS_PLANTEAMIENTOS_PARA_EL_CICLO_INTEGRAL_DEL_AGUA_URBANA_LAS_CIUDADES_SENSIBLES_AL_AGUA/links/5df943aa299bf10bc3634d3f/NUEVOS-PLANTEAMIENTOS-PARA-EL-CICLO-INTEGRAL-DEL-AGUA-URBANA-LAS-CIUDADES-SENSIBLES-AL-AGUA.pdf)

Molina, L, Villegas, E. (2015). "Ciudades sensibles al agua: paradigma contemporáneo para gestionar aguas urbanas" *Revista de Tecnología*, ISSN 1692-1399, Vol. 14, N°. 1, 2015, págs. 53-64. Consultado en internet el 1 de mayo de 2021. Disponible en: [file:///C:/Users/hp/Downloads/Dialnet-CiudadesSensiblesAlAgua-6041582%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/Dialnet-CiudadesSensiblesAlAgua-6041582%20(1).pdf)

Morelli, C. (2007). "Gestión de inundaciones urbanas", Universidad Nacional de Córdoba. Instituto Superior de Recursos Hídricos, ISRH/SECyT/UNC. Consultado en internet el 1 de mayo de 2021. Disponible en: [https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam\\_files/publicaciones/gestion-de-inundaciones/gestion-de-inundaciones-urbanas-esp.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/gestion-de-inundaciones/gestion-de-inundaciones-urbanas-esp.pdf)

Perló, M. (2013). "Nuevos enfoques para resolver los problemas del desarrollo hídrico sustentable: El diseño urbano sensible al agua. Instituto de Investigaciones Sociales UNAM, Consultado en internet el 1 de mayo de 2021. Disponible en: [http://www.agua.unam.mx/jornadas2013/assets/resultados/08\\_conflictos/perlo\\_manuel.pdf](http://www.agua.unam.mx/jornadas2013/assets/resultados/08_conflictos/perlo_manuel.pdf)

Silva, J. (2019). "Diseño urbano sensible al agua. Retos y oportunidades" *Revista Ciencias* Editorial Área de innovación y desarrollo, S. L. ISBN: 978-84-121167-9-3. Consultado en internet el 1 de mayo de 2021. Disponible en: <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/12/DISE%C3%91O-URBANO-SENSIBLE-AL-AGUA-Retos-y-Oportunidades.pdf>

## Fabricación de Estación Recolectora de Botellas de Plástico

Ericka Maldonado Pesina MD<sup>1</sup>, Oscar Mario Galarza Sosa MC<sup>2</sup>, César Martínez Tovar MA<sup>3</sup>,  
César Iván Elizondo Guzmán ME<sup>4</sup> e Ing. Miguel Ángel Herrera Sosa<sup>5</sup>

**Resumen**— La ONU, menciona que los envases plásticos representan casi la mitad de todos los residuos plásticos a nivel mundial, y muchos son desechados después de haber sido utilizado solo unos minutos, tardando hasta mil años en descomponerse. Así que, las Instituciones de Educación de Nivel Superior se convierten en pieza fundamental para reducir la contaminación por plásticos, llevando a cabo proyectos de sustentabilidad ecológica entre los estudiantes y su entorno. Lo que permitiría apoyar el acuerdo global logrado en la cuarta Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente 2019, para reducir el consumo de plásticos de un solo uso a través de la iniciativa TECNM: 100% libre de plástico de un solo uso; que contempla la realización de acciones amigables con el entorno. Por lo que se propone elaborar una estación recolectora de botellas de plástico, la cual contribuirá a la sensibilización y cuidado del medio ambiente.

**Palabras clave**—Contaminación, Sustentabilidad, Ecología, Recolección.

### Introducción

Como ya se sabe, los beneficios del plástico no se pueden negar, protegen los alimentos, permiten empaquetar al vacío, mantienen productos en buen estado por más tiempo, reduce el peso del empaque, es económico, ha facilitado enormemente la expansión de energías limpias provenientes de turbinas de viento y paneles solares, y se ha revolucionado el almacenamiento seguro de alimentos; pero su bajo costo y fácil producción, lo ha convertido en uno de los desafíos ambientales más grandes de nuestro planeta.

Gracias a él, la medicina ha salvado muchas vidas, pero tiene grandes inconvenientes al desecharlos: De acuerdo con las estimaciones de la ONU (Organización de las Naciones Unidas), los envases plásticos representan casi la mitad de todos los residuos plásticos a nivel mundial, y muchos de ellos son desechados después de haber sido utilizado a tan solo unos pocos minutos, tardando hasta mil años en descomponerse (Naciones Unidas, 2020).

Para reducir la contaminación por plásticos, se deben adoptar acciones que concuerden con la jerarquía de gestión de residuos y con el enfoque de economía circular; para minimizar, primero que nada, la generación de residuos de plástico, hay que mejorar el estado de los servicios de recolección de residuos sólidos, fortalecer la industria del reciclaje y garantizar la disposición segura de los residuos en vertederos que cumplan con las normas oficiales mexicanas.

A partir de estos fundamentos teóricos, el presente trabajo de investigación se encuentra encaminado a apoyar el acuerdo global logrado en la cuarta Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente 2019 (para reducir el consumo de plásticos de un solo uso) a través de la iniciativa TECNM: 100% libre de plástico de un solo uso; que contempla la realización de acciones amigables con el entorno (Tecnológico Nacional de México, 2019), por lo cual se presenta una alternativa dirigida específicamente a los residuos generados de botellas de plástico, a través de una estación recolectora de botellas de plástico, la cual podría ser replicada fácilmente dentro o fuera de la institución educativa, empresas y estados.

En virtud de lo antes expuesto, se propone el diseño y fabricación de una estación recolectora de botellas de plástico, para responder la siguiente cuestión: ¿La implementación de una estación recolectora de botellas de plástico, podrá ayudar a mejorar la concientización de las personas con respecto a su entorno?

<sup>1</sup> Ericka Maldonado Pesina MD es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Linares, Linares, Nuevo León. [emaldonado@linares.tecnm.mx](mailto:emaldonado@linares.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Oscar Mario Galarza Sosa MC es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Linares, Linares, Nuevo León. [omgalarza@linares.tecnm.mx](mailto:omgalarza@linares.tecnm.mx)

<sup>3</sup> César Martínez Tovar MA es Profesor de Ingeniería en Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Linares, Linares, Nuevo León. [cmartinez@linares.tecnm.mx](mailto:cmartinez@linares.tecnm.mx)

<sup>4</sup> César Iván Elizondo Guzmán ME es Profesor de Ingeniería en Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Linares, Linares, Nuevo León. [celizondo@linares.tecnm.mx](mailto:celizondo@linares.tecnm.mx)

<sup>5</sup> El Ing. Miguel Ángel Herrera Sosa es Profesor de Ingeniería en Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Linares, Linares, Nuevo León. [mherrera@linares.tecnm.mx](mailto:mherrera@linares.tecnm.mx)

## Descripción del Método

### *Contexto Medio Ambiental*

El plástico es un material ligero, higiénico y resistente que se puede moldear de distintas maneras y utilizar en una amplia gama de aplicaciones. A diferencia de los metales, los plásticos no se oxidan. La mayoría de los plásticos no se biodegradan, en cambio se foto degradan, lo que significa que estos se descomponen lentamente en pequeños fragmentos conocidos como los micro plásticos (GESAMP, 2015a). La descomposición de artículos de plástico grandes en micro plásticos es común tanto en terrenos como en las playas debido a altas irradiaciones ultravioleta y el desgaste por las olas, mientras que el proceso de degradación es mucho más lento en el océano debido a temperaturas más frías y a una menor exposición a los rayos ultravioleta (GESAMP a, 2015b)

Los plásticos de un solo uso, también llamados a menudo como plásticos desechables, se suelen utilizar para envases plásticos e incluyen artículos destinados a ser utilizados una sola vez antes de ser descartados o reciclados. Estos incluyen, entre otros, artículos tales como bolsas de supermercado, envases de alimentos, botellas, pajillas, recipientes, vasos y cubiertos (Institute for European Environmental Policy, 2016)

Desde los años 50, el crecimiento en la producción de plásticos ha superado en gran medida a la de todos los otros materiales, y se ha presentado a nivel mundial un cambio de la producción de plásticos duraderos a plásticos de un solo uso. La producción del plástico depende en gran medida de hidrocarburos fósiles, que son recursos no renovables. Si el crecimiento en la producción de plásticos continúa al ritmo actual, para el 2050 la industria de los plásticos podría ser responsable del 20% del consumo mundial total de petróleo (Geyer et al, 2017).

El consumo mundial de plástico se puede estimar observando la cantidad de residuos plásticos producidos. Los envases plásticos son mayormente de un solo uso, especialmente en sus aplicaciones de negocios a consumidores, y la mayoría de estos se descartan el mismo año en que se produjeron. En el 2015, los residuos de envases plásticos representaron el 47% de los residuos plásticos generados en todo el mundo, de los cuales la mitad parece haber provenido de Asia. Mientras que China sigue siendo el mayor generador mundial de residuos de envases plásticos, Estados Unidos es el mayor generador de residuos de envases plásticos per cápita, seguidos por Japón y la Unión Europea (World Economic Forum, 2016).

Al final de su ciclo de vida, los productos o envases son reciclados, incinerados, enterrados en vertederos, vertidos en lugares no regulados, o son desechados en el medio ambiente. Según cálculos recientes, el 79% de los residuos plásticos que se han producido hasta ahora yace actualmente en vertederos, basureros o en el medio ambiente, mientras que aproximadamente el 12% ha sido incinerado y sólo el 9% ha sido reciclado. Si los patrones de consumo actuales y las prácticas de gestión de residuos no mejoran, para el 2050 habrá aproximadamente 12 millones de toneladas de desechos plásticos en los vertederos y el medio ambiente (Ocean Conservancy, 2017). Sin embargo, esto se dificulta si el deseo de recuperar la gran inversión necesaria para montar las infraestructuras de recuperación energética desalienta indirectamente a las políticas destinadas a reducir la generación de residuos plásticos. En la jerarquía de la gestión de residuos, la primera prioridad debe de ser siempre la prevención de generación de residuos.

De acuerdo a un informe reciente, en orden de magnitud, lo que más se suele encontrar durante las limpiezas de playas internacionales son: colillas de cigarrillos, botellas de plástico para bebidas, tapas de botellas de plástico, envoltorios de comida, bolsas de plástico de supermercados, tapas de plástico, pajillas y agitadores, botellas de vidrio para bebidas, otros tipos de bolsas de plástico y envases de espuma para llevar. Los plásticos de un solo uso ocuparon la mayoría de los puestos de esta lista de los 10 hallazgos más comunes y no resulta difícil imaginar que su clasificación sea similar dentro de los residuos que se hallan tierra adentro (Ocean Conservancy, 2017).

Los plásticos de un solo uso abandonados crean contaminación visual y se están convirtiendo cada vez más en una prioridad especialmente en los países que dependen fuertemente del turismo como fuente importante de su Producto Interno Bruto (PIB). Los costos a futuro para la eliminar todos los plásticos de un solo uso que se están acumulando en el medio ambiente son más elevados que los costos para prevenir los desechos de basura hoy en día.

### *Acciones a realizar*

Los compromisos mundiales en contra de los plásticos de un solo uso destacan un sentimiento general para tomar acciones en contra de la contaminación por plásticos.

- Promoción de alternativas ecológicas: Gobiernos pueden apoyar el desarrollo y promoción de alternativas sostenibles para poder eliminar gradualmente los plásticos de un solo uso. Por medio de la introducción de incentivos económicos, apoyando los proyectos que mejoran o reciclan artículos de un solo uso y estimulando la creación de microempresas, los gobiernos pueden contribuir al uso de alternativas ecológicas de plásticos de un solo uso.

- Concientización social y la educación: La concientización social y la educación son esenciales para darle forma y fomentar cambios en el comportamiento de los consumidores, sin embargo, es necesario un proceso gradual y transformacional. Un cambio duradero sobre las actitudes culturales hacia asuntos ambientales no se puede lograr a



menudo a través de campañas de concientización cortas y aisladas. En cambio, se puede lograr de una mejor manera inculcando mensajes en las prácticas didácticas regulares y en los currículos escolares desde edades muy tempranas.

Las estrategias de concientización al público pueden incluir una amplia gama de actividades diseñadas para persuadir y educar. Estas estrategias se pueden concentrar no solo en la reutilización y el reciclaje de los recursos, sino también en fomentar el uso responsable y la minimización de generación de residuos y desechos. La concientización social y la educación, son esenciales para darle forma y fomentar cambios en el comportamiento de los consumidores, sin embargo, es necesario un proceso gradual y transformacional. Un cambio duradero sobre las actitudes culturales hacia asuntos ambientales no se puede lograr a menudo a través de campañas de concientización cortas y aisladas. En cambio, se puede lograr de una mejor manera inculcando mensajes en las prácticas didácticas regulares y en los currículos escolares desde edades muy tempranas.

Las estrategias de concientización al público pueden incluir una amplia gama de actividades diseñadas para persuadir y educar. Estas estrategias se pueden concentrar no solo en la reutilización y el reciclaje de los recursos, pero también en fomentar el uso responsable y la minimización de generación de residuos y desechos (UNESCO, 2019). Una alternativa para impulsar la reutilización del material PET (tereftalato de polietileno), son las máquinas de reciclaje, las cuales incitan al cuidado de medio ambiente a las personas, por medio de recompensas, por ejemplo: dinero o bien con puntos para canjear por productos; al realizar el depósito de sus botellas de plástico, vidrio, latas, e incluso pilas, evitando que terminen en un lugar inadecuado, que perjudique el entorno. Para el caso de los envases PET, las máquinas para reciclar cumplen un mismo objetivo, que es el de reducir el tamaño de las botellas de plástico. Estas máquinas son empleadas mayormente por empresas del sector industrial con el fin de obtener nueva materia prima (Hidalgo, 2018).

Algunas innovaciones tecnológicas y sociales, pueden reducir las presiones ambientales relacionadas con el consumo y la producción no sostenibles. Mejorar el acceso a tecnologías ambientales existentes que se adapten a las circunstancias de cada país podría ayudar a los países a alcanzar los objetivos ambientales con mayor rapidez (PNUMA, 2019). Además de colaborar con el medio ambiente también se logrará cultivar en las jóvenes generaciones la cultura por el reciclaje y el emprendimiento. Este último es un campo que cada día va evolucionando mediante nuevas ideas, generaciones, innovación, tecnología, entre otras técnicas y estrategias que se aplican en las empresas para el mejoramiento de la calidad de vida de los empresarios y del entorno en general (Quevedo et al, 2019).

#### *Objetivo General*

Diseñar y fabricar una estación recolectora de botellas de plástico, que contribuya a la sensibilización y cuidado del medio ambiente.

#### *Objetivos Específicos*

- Diseñar una estación recolectora de botellas de plástico.
- Fabricar una estación recolectora de botellas de plástico.
- Iniciar operación de una estación recolectora de botellas de plástico.
- Incentivar la cultura hacia la sensibilización y cuidado del medio ambiente.

#### *Hipótesis de trabajo*

La estación recolectora de botellas de plástico ayuda significativamente a contribuir a la sensibilización y cuidado del medio ambiente.

#### *Hipótesis nula*

La estación recolectora de botellas de plástico no contribuye a la sensibilización y cuidado del medio ambiente.

#### *Metas*

- Diseño de una estación recolectora de botellas de plástico.
- Elaboración de prototipo.
- Reporte Final de Investigación ante el Tecnológico Nacional de México.
- Artículo de divulgación científica.
- Memorias en extenso en congresos nacionales o internacionales.

### *Impactos del proyecto de investigación*

A pesar de que el reciclaje, está presente de forma cotidiana en nuestro entorno ya desde hace muchos años, aún siguen siendo muchas las personas, que no se encuentran totalmente concienciadas sobre la importancia que tiene reciclar para el cuidado del medio ambiente.

Los estudios realizados demuestran que aún hoy en día, hay un elevado porcentaje de basura, que se desecha y no se recicla o bien no se recicla de manera correcta.

Las estaciones recicladoras de residuos con incentivos se presentan como una clara necesidad a implantar en todos los países, ya que ello promueve el reciclaje y anima a las personas a realizar el depósito de sus botellas de plástico, en el lugar correcto, perjudicando al entorno que nos rodea. No cabe duda alguna, que las estaciones recicladoras ayudan a estimular la cultura del reciclaje gracias a su interesante sistema de beneficios o recompensas. Estas estaciones, por norma general, suelen recompensar con dinero o bien con puntos que pueden canjearse en supermercados a la hora de comprar. Cada vez son más los países, las ciudades, que se animan a instalar este sistema de reciclaje a través de incentivos, aunque lamentablemente aún no se encuentra tan extendido el concepto como es debido. Como se refiere anteriormente, lo que se busca con estas estaciones recicladoras, no sólo es promover el reciclaje y que cada vez más estudiantes se sumen a cuidar del medio ambiente dentro del Instituto Tecnológico de Linares; sino que podrían ser un punto referente para minimizar el daño ecológico a futuro.

La idea fundamental es que este tipo de estaciones, se vayan instalando progresivamente en otras Instituciones educativas, empresas, centros comerciales, gasolineras, centros deportivos, entre otros espacios públicos. Y plantear la obtención de incentivos, que cada una de las instancias correspondientes definirán, al reciclar botellas; desencadenado un contexto más atractivo para el cuidado del medio ambiente.

### *Metodología*

La actual investigación llamada “Fabricación de estación recolectora de botellas de plástico”, contempla un rumbo orientado a realizar acciones amigables con el entorno. El tipo de investigación con base en las variables a estudiar será Aplicada, pues nace de una necesidad social o del sector productivo y se dará respuesta mediante la fabricación de un producto.

El abordaje de la investigación será desde un enfoque Cuantitativo y Cualitativo, con un diseño No experimental y Transversal. La técnica de recolección de información se realizará por medio de una encuesta, aleatoria simple no probabilística. Para analizar la consistencia interna del instrumento y tener certeza de su confiabilidad, se utilizará el análisis de confiabilidad de Alfa de Cronbach. Y la Escala de medición de Likert, para medir y conocer el grado de conformidad de los encuestados. Las opciones de respuesta irán de totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo, con un recorrido de 1 a 5. Y para el procesamiento de datos se utilizará la herramienta estadística: MINITAB. Aunado a lo anterior, para el desarrollo y elaboración del prototipo, se utilizará el método de diseño llamado proceso lineal (Montgomery, 2013), Mostramos como ejemplo la Fig. 1

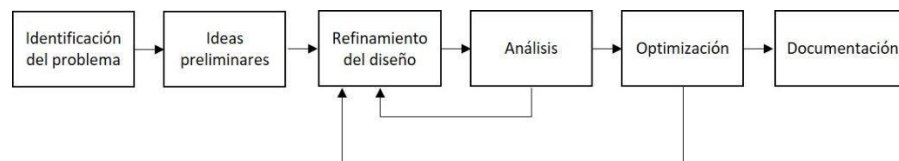


Fig. 1. Proceso Lineal

Como se muestra en el diagrama anterior, el proceso es sencillo, se comienza con la identificación del problema, se sigue con las ideas de las posibles soluciones para seguir con el diseño preliminar y su posterior análisis. Dentro de esta estructura de trabajo se contempla la integración, junto a los investigadores, de estudiantes de la carrera de Ingeniería en industrial, electromecánica y sistemas computacionales que cursen las materias de Innovación para la mejora continua, Automatización y Automatas los cuales, serán beneficiados con la experiencia que otorga el desarrollo de esta clase de investigaciones aplicadas.

### *Programa de calendarización*

Actividades a desarrollar: Análisis bibliográfico, Elaboración de marco referencial y fundamento teórico, Elaboración del diseño basado en un análisis lineal, Desarrollo de prototipo basado en análisis lineal, Análisis de resultados preliminares del prototipo, Optimización del prototipo, Revisión de proyecto final y aplicación de

encuesta, Recolección de datos generales, Análisis de datos, Desarrollo de conclusiones, Documentación y soporte de datos, Revisión preliminar, Informe final.

#### *Vinculación con el sector productivo y social*

En esta primera etapa se trabajará solo al interior del Instituto Tecnológico de Linares, en una segunda etapa el departamento de vinculación de la institución presentará proyecto al exterior.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Desde los años 50, el crecimiento en la producción de plásticos ha superado en gran medida a la de todos los otros materiales, y se ha presentado a nivel mundial un cambio de la producción de plásticos duraderos a plásticos de un solo uso. La producción del plástico depende en gran medida de hidrocarburos fósiles, que son recursos no renovables. Si el crecimiento en la producción de plásticos continúa al ritmo actual, para el 2050 la industria de los plásticos podría ser responsable del 20% del consumo mundial total de petróleo (GEYER et al,2017).

El consumo mundial de plástico se puede estimar observando la cantidad de residuos plásticos producidos. Los envases plásticos son mayormente de un solo uso, especialmente en sus aplicaciones de negocios a consumidores, y la mayoría de estos se descartan el mismo año en que se produjeron. En el 2015, los residuos de envases plásticos representaron el 47% de los residuos plásticos generados en todo el mundo, de los cuales la mitad parece haber provenido de Asia. Mientras que China sigue siendo el mayor generador mundial de residuos de envases plásticos, Estados Unidos es el mayor generador de residuos de envases plásticos per cápita, seguidos por Japón y la Unión Europea (World Economic Forum, 2016).

En este trabajo de investigación se estudió el impacto de una alternativa ecológica para reducir el consumo de plásticos de un solo uso a través de la iniciativa TECNIM: 100% libre de plástico de un solo uso que contempla la realización de acciones amigables con el entorno. Por lo que se está trabajando en el diseño y elaboración de una estación recolectora de botellas de plástico, la cual contribuirá a la sensibilización y cuidado del medio ambiente.

El estado actual con base en nuestro plan de trabajo, es la propuesta preliminar de diseño donde se plasma una pre visualización de la estructura de la estación, dimensiones, materiales, diseños visuales frontales y las formas de incentivos convenientes. Esta propuesta de acción, se llevan a cabo con la finalidad de desarrollar un perfil de aplicación eficiente de recuperación de residuos, y que, al mismo tiempo, sea atractiva entre los usuarios, primordialmente estudiantes, para el cuidado del medio ambiente. La visión a largo plazo es que este tipo de estaciones, se vayan instalando progresivamente dentro y fuera de las instituciones educativas, donde cada una de ellas considerará la generación de incentivos según su contexto.

#### *Conclusiones*

Las tendencias actuales con respecto a las consecuencias sobre la contaminación en el mundo, demuestran que los usuarios de este tipo de dispositivos, específicamente en el entorno estudiantil, están dispuestos a llevar a cabo de manera puntual procedimientos para mejorar la situación, con base en ser una generación más consciente, ya que se les ha inspirado una perspectiva de sustentabilidad medio ambiental. Por lo que la propuesta de desarrollo, y posterior, aplicación de la estación recicladora de plásticos de un solo uso, promueve la cultura de reciclar en favor del cuidado del medio ambiente, y se encamina con las necesidades que requiere la sociedad en general en el presente.

Es indispensable también considerar, que la comunidad estudiantil, requiere no solamente la acción de reciclaje, sino además que les quede grabada la idea, de que son parte de la solución y no del problema.

#### *Recomendaciones*

Los resultados de esta investigación pueden servir para ayudar a continuar a que otros investigadores puedan utilizar estos trabajos realizados y que mejoren el prototipo y su funcionamiento para generar sinergia en la concientización de una población más amplia y así tenga un mayor impacto en beneficio de nuestro planeta y puede ser implementada en puntos estratégicos por ejemplo terminales de autobús, eventos masivos, recolección de otros materiales, para contribuir al cuidado del medio ambiente.

### **Referencias**

GESAMP (2015a). Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment. Kershaw P.J ed. (IMO/FAO/UNESCO/IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud., No.90. Recuperado el 24 de junio de 2020, de: [https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/GESAMP\\_microplastics%20full%20study.pdf](https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/GESAMP_microplastics%20full%20study.pdf)

GESAMP (2015b). Microplastics in the ocean: a global assessment. United Nations Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution, No.93. Recuperado el 24 de junio de 2020, de: [http://www.gesamp.org/site/assets/files/1720/object\\_2404\\_large.pdf](http://www.gesamp.org/site/assets/files/1720/object_2404_large.pdf)

Geyer, R., Jambeck, J.R. & Lavender Law, K. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. Recuperado el 24 de junio de 2020, de: <https://ieep.eu/publications/plastics-marine-litter-and-the-circular-economy>

Hidalgo, J. (2018). Análisis para la implementación de máquinas biorecicladoras de envases PET en la Universidad de Guayaquil en el año 2018. Tesis para optar al grado de Ingeniero Comercial. Universidad de Guayaquil. Ecuador. Recuperado el 29 de enero de 2021, de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36387/1/ANALISIS%20PARA%20LA%20IMPLEMENTACI%C3%93N%20DE%20M%C3%81QUINAS%20BIORECICLADORAS%20DE%20ENVASES%20PET%20EN%20LA%20UG%20EN%20EL%202018.pdf>

Institute for European Environmental Policy (2016). Plastics, Marine Litter and Circular Economy –Product Briefings. Single Use Plastics. Recuperado el 24 de junio de 2021, de: [https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/15301621-5286-43e3-88bd-bd9a3f4b849a/IEEP\\_ACES\\_Plastics\\_Marine\\_Litter\\_Circular\\_Economy\\_briefing\\_final\\_April\\_2017.pdf?v=63664509972](https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/15301621-5286-43e3-88bd-bd9a3f4b849a/IEEP_ACES_Plastics_Marine_Litter_Circular_Economy_briefing_final_April_2017.pdf?v=63664509972)

Montgomery, D. (2013). Diseño y análisis de experimentos (2ª ed.). México: LIMUSA WILEY.

Naciones Unidas (2020). Resolución de la Asamblea General 66/288. Recuperado el 24 de junio de 2020, de: <https://undocs.org/pdf?symbol=es/A/RES/66/288>

Ocean Conservancy (2017). International Coastal Clean Up Report 2017. Recuperado el 29 de enero de 2021, de: [https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2017/06/InternationalCoastal-Cleanup\\_2017-Report.pdf](https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2017/06/InternationalCoastal-Cleanup_2017-Report.pdf)

PNUMA (2019) Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO 6: Planeta sano, personas sanas, Nairobi. Recuperado el 21 de enero de 2021, de: [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27652/GEO6SPM\\_SP.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27652/GEO6SPM_SP.pdf?sequence=6&isAllowed=y)

Quevedo, J., García, F., Ochoa, J. & Cabrera, G. (2019). Ámbitos de investigación de la carrera de administración de empresas: Emprendimientos estratégicos. Polo del conocimiento, Vol. 4, No. 4. Ecuador. (Pp.36-50). Recuperado el 29 de enero de 2021, de: <http://doi.org/10.23857/pc.v4i4.925>

Tecnológico Nacional de México (2019). Convocatoria “Plástico de un solo uso”. Recuperado el 24 de junio, de 2020 de: [https://www.tecnm.mx/pdf/slider/Listado%20final%20TecNM100porcentaje\\_libre%20de%20pl%C3%A1stico%20DG.pdf](https://www.tecnm.mx/pdf/slider/Listado%20final%20TecNM100porcentaje_libre%20de%20pl%C3%A1stico%20DG.pdf)

UNESCO (2019). WWAP Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO. 2019. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás. París, UNESCO. Recuperado el 29 de enero de 2021, de: <https://es.unesco.org/water-security/wwap/wwdr>

World Economic Forum (2016). The New Plastics Economy. Rethinking the future of plastics, January. Recuperado el 29 de enero de 2021, de: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_New\\_Plastics\\_Economy.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf)

### Notas Biográficas

La **Ing. Ericka Maldonado Pesina** es profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Linares. Su maestría en docencia la realizó en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Ha participado en varias investigaciones y ponencias. Cuenta con diferentes certificaciones a nivel medio superior y superior. Ha participado como instructora y ha acreditado diferentes cursos y diplomados a nivel medio superior y superior y ha desarrollado materias de especialidad para la carrera de Ingeniería Industrial. Sus intervenciones han aportado en su totalidad a la certificación institucional de calidad, acreditación de la carrera de Ingeniería Industrial y a cumplir semestralmente con los indicadores institucionales.

El **Ing. Oscar Mario Galarza Sosa** es profesor de Ingeniería en Sistemas y Computación. Su maestría en ciencias la realizó en el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica en Querétaro Qro. Ha participado en varias investigaciones y ponencias. Ha participado como instructor y ha acreditado diferentes cursos y diplomados a nivel superior enfocados en educación, ambientes virtuales, calidad y profesionales. Ha intervenido en la acreditación de la carrera de Ingeniería Industrial, en las especialidades de carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y de Ingeniería Industrial. Además de cumplir semestralmente con los indicadores institucionales.

El **Ing. César Martínez Tovar** es profesor de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Linares. Su maestría en administración la realizó en la Universidad Tec Milenio. Ha participado en diferentes investigaciones y ponencias. Cuenta con diferentes certificaciones y diplomados a nivel superior enfocado en calidad, productividad y educación.

El **Ing. César Iván Elizondo Guzmán** es profesor de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Linares. Su maestría en educación la realizó en la Universidad Interamericana para el Desarrollo. Ha participado en el diseño de especialidad de la carrera de ingeniería electromecánica, así como en diferentes investigaciones y ponencias. Cuenta con diferentes certificaciones y diplomados a nivel medio superior y superior enfocado en educación.

El **Ing. Miguel Ángel Herrera Sosa** es profesor de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Linares. Ha participado diferentes investigaciones. Cuenta con diferentes certificaciones y diplomados a nivel medio superior y superior enfocado en educación y ha acreditado diferentes cursos y diplomados a nivel medio superior y superior enfocados en educación y profesionales.

# La Importancia de las Tecnologías de la Información y Comunicación en las Pequeñas y Medianas Empresas en Chetumal, Quintana Roo

Victor Fernando Martinez Duran<sup>1, 2</sup> Daira Beatriz Puc Robertos  
Dra. Sonia Esther Alejo Herrera<sup>3</sup> y Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio<sup>4</sup>

**Resumen**—Las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) son uno de los sectores más significativos para la economía de México, representan el 52% del PIB, y generan alrededor del 72% del empleo del país. A pesar de esta importancia que muestra el surgimiento de las PyMEs en la economía del país, estas enfrentan una variedad de problemas que frenan su crecimiento, entre ellos están la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación. La presente investigación tiene como finalidad conocer la importancia de la implementación de las TIC que hacen las PyMEs en la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

**Palabras clave**- PyMEs, TIC, beneficios.

## Introducción

En la actualidad las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) son uno de los sectores productivos más significativos para la economía del país, debido a su contribución en el crecimiento económico y a la generación de riqueza. México es un país que cuenta con ellas, estas abarcan los sectores: industrial, comercial y de servicios; Es necesario recalcar la importancia que tienen porque ayudan al crecimiento de la economía del país, generando ventajas con respecto a las grandes empresas, como son: más facilidad en la generación de empleos, mayor creación de ideas innovadoras, estar más en contacto con sus consumidores, escuchando así las necesidades y exigencia de estos.

Sin embargo, según un diagnóstico realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2003), las causas de la falta de competitividad de las PyMEs en Latinoamérica son las siguientes: elevada inestabilidad macroeconómica; la escasez de recursos financieros y las dificultades de acceso al crédito; las deficiencias en el capital humano que se reflejan en el lento crecimiento de la educación; la falta de acceso a infraestructura adecuada (tecnología), la cual es un obstáculo para el desarrollo de las actividades productivas y para el crecimiento de las empresas; las deficiencias de las instituciones públicas. Además, las PyMEs están expuestas a un ambiente competitivo caracterizado por la entrada de nuevos competidores internacionales, inestabilidad financiera y económica, desarrollo de nuevas tecnologías, ciclo de vida de productos cada vez más cortos, mayor intercambio de mercancías y flujos de inversión. Dicho entorno ha obstaculizado el desarrollo pleno de las pequeñas y medianas empresas, e impidiendo que se consoliden en mercados regionales para posteriormente lograr la entrada a mercados internacionales (Hernández, 2008).

Por consiguiente, es necesario realizar diferentes investigaciones para inquirir sobre cada uno de los aspectos mencionados anteriormente. Sin embargo, en esta ocasión se busca poder realizar un estudio para conocer la importancia del uso de las TIC en las Pymes.

Se conoce que las empresas no solo requieren del trabajo humano para realizar sus actividades cotidianas, también se necesita de las tecnologías de la información y comunicación, las cuales no han sido implementadas por diversos factores.

Es por ello que se pretende investigar en la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo cuál es la importancia que generan las TIC dentro de las PyMEs.

## Antecedentes del problema

En las últimas décadas se han logrado grandes avances tecnológicos a nivel global, que han influenciado en varios aspectos de las actividades que realiza el ser humano. El área de la contabilidad no está exenta de estos

<sup>1</sup>Victor Fernando Martinez Duran es estudiante de contador público en el Instituto Tecnológico de Chetumal, [117390254@chetumal.tecnm.mx](mailto:117390254@chetumal.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Daira Beatriz Puc Robertos es estudiante de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Chetumal, [L17390272@chetumal.tecnm.mx](mailto:L17390272@chetumal.tecnm.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Sonia Esther Alejo Herrera es docente del Instituto Tecnológico de Chetumal, [sonia.ah@chetumal.tecnm.mx](mailto:sonia.ah@chetumal.tecnm.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio del Instituto Tecnológico de Chetumal, [alan.co@chetumal.tecnm.mx](mailto:alan.co@chetumal.tecnm.mx)



cambios, y se puede hacer notorio al usar computadoras para procesar y transformar datos, con ayuda de los paquetes contables, que cada vez son más eficientes, estos producen información financiera en cuestión de segundos.

Existe una relación directa entre la evolución de la tecnología y el cambio estructural en las organizaciones y empresas, producto de la adopción por parte de las mismas, de nuevas Tecnologías de Información y Comunicación aplicadas inicialmente como herramientas para afrontar nuevas realidades del entorno, lo cual produjo posteriormente en ellas cambios profundos en su diseño estructural, cultural y clima organizacional.

El mero hecho de introducir tecnología en los procesos empresariales no es garantía de gozar de estas ventajas. Para que la implantación de nueva tecnología produzca efectos positivos, hay que cumplir varios requisitos: tener un conocimiento profundo de los procesos de la empresa, planificar detalladamente las necesidades de tecnología de la información e incorporar los sistemas tecnológicos paulatinamente, empezando por los más básicos. (Cano-Pita, 2018).

Si bien es cierto el acto de implementar las herramientas tecnológicas no dará beneficios grandes a la primera, el proceso será largo, más si las personas involucradas con el negocio no tienen los conocimientos necesarios para el dominio de estas, tendrán que irse adaptando, buscando mejorar para poder utilizar eficientemente estos instrumentos para satisfacer sus expectativas y lograr los objetivos.

En México existen más de 4.2 millones de unidades económicas, de las cuales 99.8% son pequeñas y medianas empresas, estas representan 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y generan el 72% del empleo del país. (Comisión Nacional para la protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF), 2015).

Hoy más que nunca, la tecnología es parte fundamental para que esos emprendimientos logren obtener superioridad con sus rivales, dirigiéndose por un buen camino a largo plazo, debido a que la implementación de las TIC podría verse como una inversión a futuro.

Hoy por hoy, para poder optimizar el manejo de las estrategias que están vinculadas con los procedimientos de las empresas, son necesarias que cuenten con el uso de las TIC, de tal manera que favorecen y generan un gran beneficio para las Pequeñas y Medianas Empresas, estas ventajas se pueden notar en los resultados de estos negocios, por esta razón, deberían considerar el uso y la aplicación de estas tecnologías, para que obtengan un rendimiento favorable y así producir un mejor desarrollo para su actividad.

Sin embargo, la ausencia en la planeación de los cambios tecnológicos podría amenazar la existencia de las empresas, resultando fundamental que las PyMEs realicen una planificación tecnológica estratégica en la adopción de dichos avances, pero no todas se han adaptado a estos cambios, en especial estas, ya que la mayoría no conoce la importancia y los beneficios que les generarían, o desconocen el manejo de las herramientas.

Aunque, en este último año debido a la situación actual con la emergencia sanitaria del Covid-19, se pudo observar que las empresas recurrieron a nuevas herramientas para cumplir con los protocolos de seguridad que el gobierno implementó. Algunas de las herramientas tecnológicas que implementaron fueron por medio de distintas plataformas digitales como son: Facebook, Instagram, WhatsApp, entre otras. Con ello se dieron a conocer o tuvieron que laborar de manera digital, con el fin de cumplir con las indicaciones dadas por las autoridades, y seguir con las ventas a los clientes y no suspender sus actividades comerciales. Por el contrario, algunas empresas se vieron en la necesidad de suspender sus actividades comerciales, debido a que no pudieron adaptarse a la nueva situación que los impulsó a utilizar las TIC.

#### *Concepto de PyMEs.*

Para poder explicar el concepto de PyMEs, es indispensable primero conocer el significado de la palabra empresa.

La empresa es una entidad conformada básicamente por personas, aspiraciones, realizaciones, bienes materiales y capacidades técnicas y financieras; todo lo cual, le permite dedicarse a la producción y transformación de productos y/o la prestación de servicios para satisfacer necesidades y deseos existentes en la sociedad, con la finalidad de obtener una utilidad o beneficio (Thompson, 2006).

La definición de la palabra PyMEs, como tal, no existe, solo si se lleva a analizar la complejidad de los elementos que deben ser considerados para la conceptualización y clasificación, se tendría un ejemplo exacto.

La palabra PyMEs es la abreviatura de Pequeñas y Medianas Empresas, estas desempeñan un papel muy importante ya que son considerados el principal motor económico en México, porque son empresas con mayor capacidad de creación de empleos en las diferentes actividades comerciales que existen, cuentan con un número pequeño de trabajadores y facturación moderada.

En México las pequeñas empresas suman 174,800 y estas representan el 15.3% de empleabilidad, por su parte, las medianas empresas llegan a producir alrededor del 34,960 y generan el 15.9% de empleos en nuestro país (Comisión Nacional para la protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF), 2015).

Organismos	Clasificación con base en:	Tipo de empresa	Rangos de clasificación
Banco de México	Ventas	Pequeña Mediana	de 1 a 100 millones de pesos de 101 a 500 millones de pesos
CEPAL	No. de trabajadores	Pequeña Mediana	de 5 a 49 trabajadores de 50 a 250 trabajadores
Diario Oficial de la Federación (30 de diciembre del 2002) SECOFI, SHCP, Secretaría de Economía, SEP, SAGARPA, SEMARNAT y NAFIN	No. trabajadores y sector	Pequeña  Mediana	De 11 a 50 trabajadores en industria De 11 a 30 trabajadores en comercio De 11 a 50 trabajadores en servicios  De 51 a 250 trabajadores en industria De 31 a 100 trabajadores en comercio De 51 a 100 en servicios
IMSS	No. trabajadores	Micro, Pequeña y mediana empresa	De 1 a 100 trabajadores

**Cuadro 1: Clasificación de las PyMEs (Según otros organismos) (Pavón, 2010)**

Pequeñas empresas: se considera una pequeña empresa cuando su rango de empleados esté entre 11 a 50 empleados y sus balances de negocios son medios, al igual su facturación se considera que es muy baja (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2009).

Medianas empresas: se le considera así cuando su rango de empleados esté entre 51 a 100 empleados como cantidad máxima, su facturación es mayor que la de la pequeña empresa, su balance de negocio es igualmente mayor que la de pequeña empresa (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2009).

Comercio: De acuerdo con el (Sistema de Clasificación Industrial para América del Norte (SCIAN), 2018) Las actividades comerciales se dividen en dos sectores:

Comercio por mayor (sector 43): Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la compra-venta (sin transformación) de bienes de capital, materias primas y suministros utilizados en la producción, y de otros bienes para ser revendidos a otros comerciantes, distribuidores, fabricantes y productores de bienes y servicios.

Comercio por menor (sector 46): Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la compra-venta (sin transformación) de bienes para el uso personal o para el hogar para ser vendidos a personas y hogares.

Servicios: Son actividades económicas que tienen por objeto, la satisfacción de las necesidades de un tercero ya sea en su persona o en sus bienes. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2009).

El (Sistema de Clasificación Industrial para América del Norte (SCIAN), 2018) presenta la agrupación de los servicios de acuerdo a los siguientes sectores:

- 51 información en medios masivos
- 52 servicios financieros y de seguros
- 53 servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles intangibles
- 54 servicios profesionales, científicos y tecnológicos
- 55 corporativos
- 56 servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación
- 61 servicios educativos
- 62 servicios de salud y de asistencia social
- 71 servicios de esparcimiento culturales y deportivos, otros servicios recreativos
- 72 servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas
- 81 otros servicios, excepto el gobierno.

Industria manufacturera: Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la transformación mecánica, física o química de materiales o sustancias con el fin de obtener productos nuevos; al ensamble en serie de partes y componentes fabricados (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2021).

### **Concepto de TIC.**

Las TIC es la abreviatura de las Tecnologías de la Información y Comunicación, esta abarca todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos como: computadoras, teléfonos, software, entre otros.

Para un concepto más detallado se presenta lo siguiente:

Las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones) son las tecnologías que se necesitan para la gestión y transformación de la información, y muy en particular el uso de ordenadores y programas que permiten crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información. Las TIC, como elemento esencial de la Sociedad de la Información, habilitan la capacidad universal de acceder y contribuir a la información, las ideas y el conocimiento. Hacen, por tanto, posible promover el intercambio y el fortalecimiento de los conocimientos mundiales en favor del desarrollo, permitiendo un acceso equitativo a la información para actividades económicas, sociales, políticas, sanitarias, culturales, educativas y científicas; dando acceso a la información que está en el dominio público. Las TIC generan ventajas múltiples tales como un público instruido, nuevos empleos, innovación, oportunidades comerciales y el avance de las ciencias. Desde el punto de vista de la educación, las TIC elevan la calidad del proceso educativo, derribando las barreras del espacio y del tiempo, permitiendo la interacción y colaboración entre las personas para la construcción colectiva del conocimiento, y de fuentes de información de calidad (aprendizaje colectivo), como por ejemplo Wikipedia, y el desarrollo de los individuos gracias a que les permiten el acceso a dichas fuentes. (Fundación telefónica, 2007, citado en Cobo, 2009).

Actualmente el papel de las tecnologías en la sociedad empresarial es muy importante porque nos ofrecen muchos servicios como: correos electrónicos, facturación, paquetes contables, paquetes de programas de oficina, entre otros, lo que es beneficioso para el funcionamiento óptimo de las empresas que nos permite compartir la información que se genera dentro de esta, de la misma manera, se puede realizar una sincronización con las PyMEs para realizar sus productos mediante las herramientas que estas generan.

Integrar las TIC en las empresas nos permite tener un mayor alcance con nuestros clientes, solo si se logra usar de manera correcta para los objetivos que tiene la empresa, estas permiten expandir su negocio utilizando las diferentes herramientas para aprovecharlas, dando una nueva oportunidad dentro del campo laboral y también dentro del legal.

## Descripción del Método

### *Determinación del tipo de estudio*

Esta investigación será de tipo aplicada, por que busca dar a conocer la importancia del manejo de los avances tecnológicos en los pequeños y medianos negocios de Chetumal, Quintana Roo, que al mismo tiempo se encuentra enmarcada dentro de la metodología cualitativa, debido a que se realiza una investigación que requiere la profundización de los datos, detallando un análisis interpretativo de la información que se obtenga a lo largo de la investigación, dándole un enfoque a la realidad actual.

Esta investigación también está establecida en los métodos de carácter descriptivo, porque describe la importancia que se tiene al utilizar las nuevas tecnologías que pueden aplicar las PyMEs, de tal modo que se pueda puntualizar los beneficios que se obtienen.

### *Selección, diseño y prueba del instrumento de recolección de la información*

Este estudio se centra en una investigación de campo, por consiguiente, las PyMEs son nuestra fuente primaria para la obtención de información en este análisis, con ello se realizará una encuesta a una muestra de la población de Chetumal, Quintana Roo.

De igual manera, se deduce que aplica al tipo de investigación documental ya que se extraerá información de fuentes secundarias como son libros, artículos de investigación, documentos electrónicos, entre otras.

También será de tipo no experimental, esto es que se basará fundamentalmente en la observación y como se dan en su contexto natural, se observa a este tipo de empresa para identificar de qué manera aplican o qué tan importante es para ellas el uso de las TIC.

Se aplica un estudio longitudinal, esto es, se va a evaluar a una determinada población por un periodo prolongado para así poder concluir con el tema a investigar.

### *Plan de recolección de la información para el trabajo de campo*

Para poder obtener la recolección de datos necesaria para este proyecto, se aplicará un cuestionario a una muestra de las pequeñas y medianas empresas que se encuentran ubicadas en la Ciudad de Chetumal, perteneciente al municipio de Othón Pompeyo Blanco, del Estado de Quintana Roo, con el objetivo de conocer la importancia del manejo de las tecnologías de la información y comunicación en las pequeñas y medianas empresas.

Con el fin de recabar información necesaria para llevar a cabo la investigación se aplicará la técnica de observación directa, para constatar el uso de las TIC que las PyMEs emplean en sus actividades.

El cuestionario se realizó mediante preguntas de tres tipos, preguntas abiertas y por último se maneja la escala de Likert en donde se postulan 5 variables que son las siguientes:

Muy de acuerdo, De acuerdo, En desacuerdo, Muy en desacuerdo y No aplica/ No sé.

## Referencias

Cobo, C. (2009, septiembre 22). *El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento*. Retrieved Marzo 25, 2020, from [https://www.researchgate.net/publication/44389175\\_El\\_concepto\\_de\\_tecnologias\\_de\\_la\\_informacion\\_Benchmarking\\_sobre\\_las\\_definiciones\\_de\\_las\\_TIC\\_en\\_la\\_sociedad\\_del\\_conocimiento](https://www.researchgate.net/publication/44389175_El_concepto_de_tecnologias_de_la_informacion_Benchmarking_sobre_las_definiciones_de_las_TIC_en_la_sociedad_del_conocimiento)

Comisión Nacional para la protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF). (2015, febrero 26). *Pymes*. Retrieved marzo 23, 2020, from <https://revista.condusef.gob.mx/2015/02/pymes/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2009). *Micro, pequeña, mediana y gran empresa*. Retrieved Marzo 23, 2020, from [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2009/doc/minimonografias/m\\_pymes.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2009/doc/minimonografias/m_pymes.pdf)

Díaz E., Meneses J. Selem M., y Hernández M. (2017). Análisis del uso y aplicación del tic en las microempresas del Municipio de Othón P. Blanco, México. *AvaCient*, 3, 69-73.

Domínguez C. (2010) *Financiamiento a las PYMES en el Estado de Quintana Roo: Caso Municipio de Othón P. Blanco*. (Licenciatura). Universidad de Quintana Roo. <http://risisbi.uqroo.mx/bitstream/handle/20.500.12249/743/HD69.D65.2010-%2059891.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Maldonado G., Martínez M., García D., Aguilera L., y González M. (2010). La influencia de las TICs en el rendimiento de las PyME de Aguascalientes. *Investigación Y Ciencia*, 47, 57-64. [https://www.uaa.mx/centros/ceca/opyme/e107\\_files/downloads/La%20Influencia%20de%20las%20TICs%20en%20el%20Rendimiento%20de%20la%20PyME%20de%20Aguascalientes.pdf](https://www.uaa.mx/centros/ceca/opyme/e107_files/downloads/La%20Influencia%20de%20las%20TICs%20en%20el%20Rendimiento%20de%20la%20PyME%20de%20Aguascalientes.pdf)

Thompson, I. (2006, enero). *Definición de Empresa*. Retrieved Marzo 23, 2020, from <https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/empresa-definicion-concepto.html>

Villafranco, G. (2017, abril 7). *Sólo 6% de Pymes aprovecha las tecnologías de la información*. Retrieved Marzo 23, 2020, from <https://www.forbes.com.mx/solo-6-pymes-aprovecha-las-tecnologias-la-informacion/>

Cano-Pita, G. E. (2018). Las TICs en las empresas: evolución de la tecnología y cambio. *Dominio de la Ciencia*, 14(1), 499-510. doi: 10.23857/dom.cien.pocaip.2017.4.núm.1.enero.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Industria manufacturera*. Recuperado el 18 de enero de 2021, de <https://www.inegi.org.mx/temas/manufacturas/>

Sistema de Clasificación Industrial para América del Norte (SCIAN). (2018). *Estructura Jerárjica*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>

Fonseca, D. (2013). Desarrollo e implementación de las TICS en las PYMES de Boyacá - Colombia. *FAEDPYME INTERNATIONAL REVIEW*, 1(2), 49–59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4834635>



# Optimización de la Distancia de Lanzamiento de una Catapulta Virtual Mediante la Metodología de Superficie de Respuesta

José Roberto Martínez Sapien<sup>1</sup>, Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón<sup>2</sup>,  
Dr. Luis Carlos Méndez González<sup>3</sup> y Dr. Manuel Iván Rodríguez Borbón<sup>4</sup>

**Resumen**—La metodología de superficie de respuesta es una herramienta importante para la optimización de procesos dado que permite evaluar el efecto de múltiples factores en diferentes órdenes y sus interacciones sobre una variable de respuesta de interés. En el presente artículo se lleva cabo la implementación de esta metodología en una catapulta virtual. Esta catapulta considera cuatro factores para el lanzamiento de una pelota, mientras que la variable de respuesta se considera como la distancia recorrida por la pelota. Como parte del análisis, se llevó a cabo un diseño central compuesto para experimentar con la catapulta, posteriormente se realizó un análisis canónico y un análisis Ridge. Considerando los resultados obtenidos a partir de la metodología fue posible maximizar la distancia de lanzamiento al definir niveles específicos de los cuatro factores de la catapulta.

**Palabras clave**— Análisis canónico, Metodología de superficie de respuesta, diseño central compuesto, Análisis Ridge.

## Introducción

La presente investigación consiste en el tema métodos de superficie de respuesta para la optimización de procesos. Los orígenes de la MSR provienen desde el trabajo de Box y Wilson (1951), pero en los últimos 20 años gracias a las computadoras y la tecnología esta metodología ha tenido un gran progreso tanto como en lo teórico y lo aplicable. En definición son un conjunto de técnicas matemáticas y estadísticas que se utilizan en el tratamiento de problemas en los que una respuesta de interés tiene la influencia de diferentes factores con el objetivo de optimizar la respuesta. Es decir, pueden existir experimentos con los cuales no se obtienen las respuestas más exactas o no se puede encontrar un nivel de mejoras deseado por lo cual se debe de experimentar de una forma secuencial para encontrar lo más óptimo.

La MSR se puede aplicar en procesos que ya están en acción para su mejora, o en los que apenas se encuentran en pleno desarrollo y diseño. Existen tres acciones principales al momento de desarrollar un experimento las cuales son cribar los factores, es decir cuando tenemos un proceso en que se utilizan muchos factores y no tenemos una visión clara de cómo influyen cada uno de ellos será necesario de experimentar y definir cuáles son los más importantes para trabajar con ellos. Estudiar la curvatura para definir qué tipo de punto se tiene y moverse de lugar. En este proyecto se tiene una región experimental que son todos aquellos espacios delimitados por los rangos de los diferentes factores que utilizamos y una región de operatividad la cual es la condición en la que operamos nuestro experimento de manera virtual. Es necesario e importante conocer las regiones de operatividad y experimental, ya que la respuesta o el punto óptimo que se quiere encontrar puede estar en cualquier región de operatividad y estar fuera de la región experimental.

Puede haber ocasiones en que el punto de superficie este muy apartado de nivel más óptimo, el sistema va tener alguna leve curvatura y ahí se trabajara el modelo de primer orden con el objetivo de que el proceso sea más rápido y eficiente. Ya que se encontró la región más óptima, se puede usar un modelo de segundo orden el cual nos dará el punto de respuesta máxima. El objetivo de la MSR definir las condiciones más óptimas de operación o detallar el punto en el espacio de los factores para satisfacer las necesidades de operación.

En el experimento se encuentra la mejor combinación de los factores que se utilizaron el estudio experimental que quiere decir que fue el mejor tratamiento y por otra parte el punto óptimo que es aquella mejor combinación, pero ahora en toda el área de operatividad. Al momento que se deba estar experimentado hay que analizar si en realidad conviene encontrar el punto óptimo si en caso de que el mejor tratamiento este dando buenos resultados en el proceso, eso depende si ese porcentaje de diferencia va dar más ganancia o si en verdad el proceso puede dar su máxima capacidad.

La metodología de superficie de respuesta debe contener algunos elementos para que se lleve a cabo que son, el

<sup>1</sup> José Roberto Martínez Sapien estudiante de ingeniería industrial y de Sistemas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

[A1137606@alumnos.uacj.mx](mailto:A1137606@alumnos.uacj.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón, Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

<sup>3</sup> Dr. Luis Carlos Méndez González, Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

<sup>4</sup> Dr. Manuel Iván Rodríguez Borbón, Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

diseño que es necesario para la optimización de diseño de experimentos, otro aspecto sería el modelo para un análisis de regresión lineal múltiple y la optimización que son las técnicas matemáticas que ya se conocen como las operaciones de matrices, derivadas, multiplicadores de Lagrange, etc.

Hay técnicas que se deben utilizar para optimizar que son escalamiento ascendente que se utiliza cuando al parecer el experimento está muy lejano a la región óptima y darle una dirección, análisis canónico que es usada cuando hay un diseño de segundo orden y se requiere abarcar más la región experimental y análisis de cordillera.

### Descripción del Método

En la Figura 1 se presenta un diagrama de flujo de las actividades que se van a llevar a cabo para la metodología.

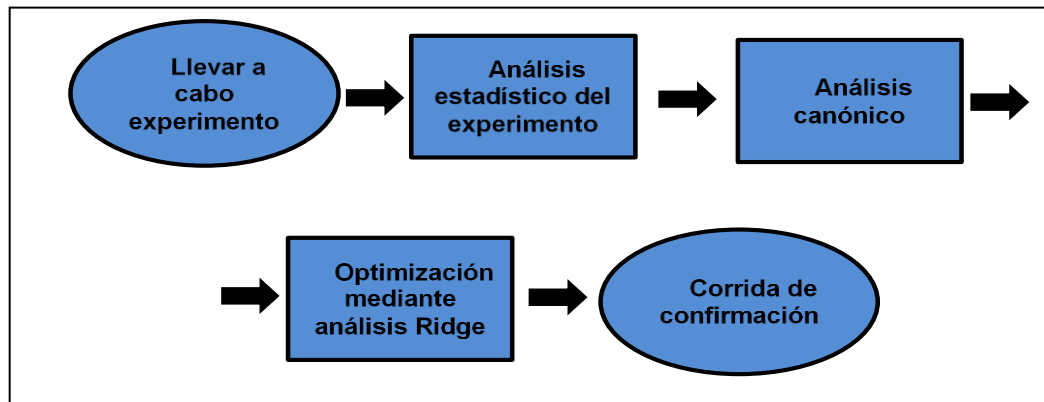


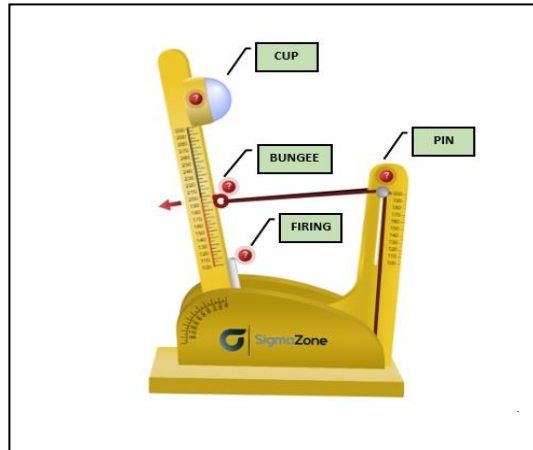
Figura 1 Diagrama de flujo

1. Llevar a cabo experimento: En este paso se usó un simulador de una catapulta virtual (pagina). El experimento que se llevó a cabo fue un diseño central compuesto con cuatro factores que son: pin, cup, bungee y firing. El experimento fue diseñado mediante el uso del software minitab.
2. Análisis estadístico del experimento: Mediante el uso del software minitab se analizó estadísticamente, se obtuvieron la significancia de los términos, la construcción del modelo cuadrático y la estimación de los efectos.
3. Análisis canónico: Mediante el uso del software R se programó un código para llevar a cabo el análisis canónico y poder definir qué punto estacionario tiene el sistema.
4. Optimización mediante Análisis Ridge: Mediante el uso del software R se programó un código con la intención de optimizar y definir los mejores niveles de los factores.
5. Corrida de confirmación: Hacer una corrida con los niveles obtenidos la cual confirme que los resultados son correctos.

### Resultados

1. En este primer paso como se había mencionado anteriormente se llevó a cabo el experimento se un diseño central compuesto por medio de una catapulta virtual en cual se hicieron 31 lanzamientos con diferentes variables en sus respectivos 4 factores. En base a estos lanzamientos se realizó una recopilación de los 31 resultados y con ayuda del software minitab se analizaron los datos.

En la Figura 2 se presenta la catapulta con sus cuatro factores.



**Figura 2 catapulta virtual**

- Con ayuda del software minitab se analizaron los resultados obtenidos de los 31 lanzamientos y se obtuvo la significancia de los factores, los coeficientes para realizar el modelo cuadrático. En la tabla 1 se muestran los coeficientes de los factores.

Coded Coefficients							
Term	Effect	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF	
Constant		318.00	3.11	102.28	0.000		
Pin	86.92	43.46	1.68	25.88	0.000	1.00	
Cup	79.25	39.63	1.68	23.60	0.000	1.00	
Bungee	63.75	31.88	1.68	18.98	0.000	1.00	
Firing	22.25	11.13	1.68	6.63	0.000	1.00	
Pin*Pin	-0.81	-0.41	1.54	-0.26	0.795	1.03	
Cup*Cup	-1.81	-0.91	1.54	-0.59	0.564	1.03	
Bungee*Bungee	-6.06	-3.03	1.54	-1.97	0.066	1.03	
Firing*Firing	-68.81	-34.41	1.54	-22.37	0.000	1.03	
Pin*Cup	10.38	5.19	2.06	2.52	0.023	1.00	
Pin*Bungee	3.38	1.69	2.06	0.82	0.424	1.00	
Pin*Firing	15.88	7.94	2.06	3.86	0.001	1.00	
Cup*Bungee	9.38	4.69	2.06	2.28	0.037	1.00	
Cup*Firing	0.38	0.19	2.06	0.09	0.928	1.00	
Bungee*Firing	5.88	2.94	2.06	1.43	0.172	1.00	

**Tabla 1 Coeficientes de los factores**

**Regression Equation in Uncoded Units**

$$\begin{aligned}
 \text{Distancia} = & -2488 - 3.47(\text{pin}) - 0.13(\text{cup}) - 0.63(\text{bungee}) + 46.17(\text{firing}) - 0.00065(\text{pin}^2) \\
 & - 0.00145(\text{cup}^2) - 0.00485(\text{bungee}^2) - 0.22020(\text{firing}^2) + 0.00830(\text{pin} * \text{cup}) \\
 & + 0.00270(\text{pn} * \text{bungee}) + 0.02540(\text{pin} * \text{firing}) + 0.00750(\text{cup} * \text{bungee}) \\
 & + 0.00060(\text{cup} * \text{firing}) + 0.00940(\text{bungee} * \text{firing})
 \end{aligned}$$

En la tabla 2 se observan las significancias de los valores.

Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	14	146671	10476.5	154.84	0.000
Linear	4	110365	27591.3	407.78	0.000
Pin	1	45327	45327.0	669.91	0.000
Cup	1	37683	37683.4	556.94	0.000
Bungee	1	24384	24384.4	360.39	0.000
Firing	1	2970	2970.4	43.90	0.000
Square	4	34332	8583.0	126.85	0.000
Pin*Pin	1	5	4.7	0.07	0.795
Cup*Cup	1	23	23.5	0.35	0.564
Bungee*Bungee	1	263	262.8	3.88	0.066
Firing*Firing	1	33851	33851.4	500.30	0.000
2-Way Interaction	6	1974	329.1	4.86	0.005
Pin*Cup	1	431	430.6	6.36	0.023
Pin*Bungee	1	46	45.6	0.67	0.424
Pin*Firing	1	1008	1008.1	14.90	0.001
Cup*Bungee	1	352	351.6	5.20	0.037
Cup*Firing	1	1	0.6	0.01	0.928
Bungee*Firing	1	138	138.1	2.04	0.172
Error	16	1083	67.7		
Lack-of-Fit	10	1077	107.7	107.66	0.000
Pure Error	6	6	1.0		
Total	30	147754			

Como se puede observar en el análisis de varianza los lineales pin, cup, bungee y firing son significantes. En los cuadráticos solo el firing\*firing es significantes y por último en los de interacción pin\*cup, pin\*firing, cup\*bungee son significantes.

**Tabla 2 Análisis de varianza**

3. Análisis canónico: Por medio del software R se programó un código para ejecutar el análisis canónico y determinar qué punto estacionario se tiene. Por lo que en este estudio se encontró que existe un punto silla. Tabla 3 se visualiza el código canónico programado en el software R.

```
#Ejemplo de análisis canónico
#Definición de la matriz B
B=matrix(c(-0.41,2.595,0.845,3.97,2.595,-0.91,2.345,0.095,0.845,2.345,-0.03,1.47,3.97,0.095,1.47,-34.41),nrow=4,ncol=4)
#Definición de b
b=matrix(c(43.46,39.63,31.88,11.13),nrow=4,ncol=1)
#Obtener la matriz inversa de B
B1=solve(B)
#Encontrando el punto estacionario
xs=-0.5*(B1%*%b)
xs
#Encontrando los niveles naturales en el punto estacionario
x1=(-1.0101746*30)+255
x2=(0.2603932*9)+55
x3=(0.6806555*0.6)+1.1
#Calculando la respuesta en el punto estacionario
b0=318
ys=b0+(0.5*t(xs)%*%b)
ys
#Determinar el tipo de punto estacionario
ei=eigen(B)
ei
x1=(xs[1,1]*(50/2))+150
x2=(xs[2,1]*(50/2))+250
x3=(xs[3,1]*(50/2))+150
x4=(xs[3,1]*(25/2))+115
x1
x2
x3
x4
```

**Tabla 3 Código canónico**

4. Optimización mediante análisis Ridge: Dado que no se encontró una respuesta por medio del análisis canónico se recurrió a un análisis Ridge y por medio del software R se programó otro código con él se definieron las respuestas de los factores.

En la tabla 4 se muestra el código mediante análisis Ridge que se programó en el software R.

```
sol=solve(B-(20.55947*diag(4)), -0.5*b)
sol
#Encontrando el radio de optimización
r=sqrt(t(sol)%*%sol)
r
#Calculando la respuesta óptima
yo=318+(43.46*sol[1,1])+(39.63*sol[2,1])+(31.88*sol[3,1])+(11.13*sol[4,1])-(0.41*(sol[1,1]^2))-(0.91*(sol[2,1]^2))-
(3.03*(sol[3,1]^2))-
(34.41*(sol[4,1]^2))+(5.19*sol[1,1]*sol[2,1])+(1.69*sol[1,1]*sol[3,1])+(7.94*sol[1,1]*sol[4,1])+(4.69*sol[2,1]*sol[3,1])+(0.19*s
ol[2,1]*sol[4,1])+(2.94*sol[3,1]*sol[4,1])
yo
x1=(sol[1,1]*(50/2))+150
x2=(sol[2,1]*(50/2))+250
x3=(sol[3,1]*(50/2))+150
x4=(sol[3,1]*(25/2))+115
x1
x2
x3
x4
```

**Tabla 4 Código análisis Ridge**

5. Corrida de confirmación: con la ayuda del código anterior se recopilaron los siguientes datos de los cuales se tomó el más cercano a un radio de 2 y se hicieron pruebas en la catapulta para confirmar los datos.

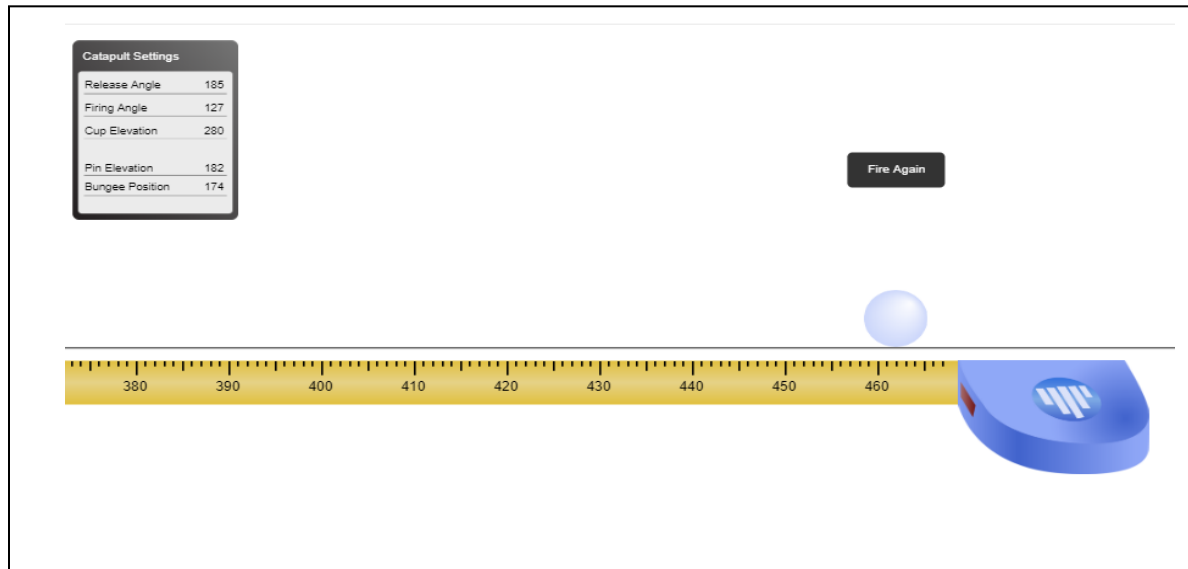
En la tabla 5 se presenta una recopilación de datos de los resultados más altos.

MU	Y	r	x1	x2	x3	x4
20.55947	465.0826	1.999999	181.596	279.5835	174.4145	127.2073
20.55948	465.0825	1.999998	181.596	279.5835	174.4145	127.2072
20.56998	464.9841	1.998757	181.5767	279.565	174.3989	127.1995
20.68596	463.9053	1.985145	181.3654	279.3622	174.2285	127.1143
20.85961	462.3193	1.96511	181.0542	279.0637	173.9777	126.9889
21.1406	459.8243	1.933533	180.5635	278.5932	173.5827	126.7913
21.5956	455.9616	1.8845	179.8012	277.8629	172.9697	126.4848
22.3746	449.8132	1.80609	178.5809	276.6954	171.9907	125.9954
23.2	443.8677	1.729834	177.3926	275.5604	171.0401	125.5201
24	438.594	1.661833	176.3316	274.5487	170.1937	125.0969

**Tabla 5 Resultados**



En la figura 3 se muestra la corrida final con los factores obtenidos con una distancia similar.



**Figura 3 Corrida de confirmación**

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo de la optimización del disparo de una catapulta virtual se obtuvieron como resultados finales, pin=181.5, cup= 279.5, bungee= 174.4 y firing=127.2 para una y=465.08.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran los factores correctos para tener el disparo más alto en la catapulta virtual, de esta manera reafirmamos que la metodología es funcional en nuestro experimento por lo que se pudo optimizar al obtener la respuesta de una forma rápida y eficaz.

#### *Recomendaciones*

Esta herramienta puede ser muy útil para la programación de alguna maquina industrial o algún proceso químico.

### Referencias

Montgomery, Douglas, Diseño y análisis de experimentos, segunda ed. México, Limusa Wiley, 2011.

Gutiérrez pulido H, Salazar R. Análisis y diseño de experimentos, tercera ed. México, McGraw-Hill/interamericana editores, S.A. de C.V. 2012.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos Perú, Mejora de la calidad aplicando la metodología de superficie respuesta y redes neuronales, Data, vol. 9, núm. 1, 2006, pp. 59-63

Gudelia Figueroa Preciado Departamento de Matemáticas Universidad de Sonora, Optimización de una superficie de respuesta utilizando jmp in, Mosaicos Matemáticos No. 11, diciembre, 2003.

# Comportamiento de Supervivencia de las EDOCO durante la Pandemia de la Covid-19 en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo: Un Estudio Exploratorio

Mtro. Francisco José May Hernández<sup>1</sup> y Mtro. Farid Alfonso Pool Estrada<sup>2</sup>

**Resumen** - El presente artículo tiene como objetivo explorar los comportamientos de supervivencia económica durante la pandemia de la Covid-19, emprendidos por las familias de diferentes estratos sociales de la ciudad Cancún. El estudio se basa en el método cualitativo, aplicando un sondeo de opinión a través de la red social Facebook a una muestra no representativa de individuos pertenecientes a diferentes fraccionamientos de la ciudad. Se encontró que, las familias han activado mecanismos de colaboración con sus vecinos para comercializar diferentes tipos de bienes y servicios, mismos que varían dependiendo del estrato económico al cual pertenecen. Un componente importante ha sido la tecnología, específicamente la plataforma de WhatsApp, misma que ha facilitado las redes de contacto y cooperación. Se concluye que, los datos estadísticos oficiales no reflejan un incremento significativo en la tasa de desocupación, pero las personas que han perdido su ocupación están incurriendo en la Economía Doméstica Complementaria mientras esperan reincorporarse a sus empleos u ocupaciones.

**Palabras clave** - grupos vecinales, comercio informal, emprendimiento, redes sociales.

## Introducción

Hoy en día, las condiciones en las cuales se desenvuelven los negocios a raíz de la cuarentena originada por el virus SARS-CoV-2, ha conllevado a que muchas personas pierdan sus fuentes de empleo, tanto formal como informal, sin importar sector, industria o tamaño del negocio, lo cual indudablemente ha impactado de forma considerable en la economía doméstica de muchas familias. La situación no se vislumbra en absoluto sencilla, la decisión del gobierno de ordenar cuarentena, conllevó sin duda a la afectación económica que ha impactado a las empresas independientemente de su tamaño o actividad económica, trayendo como consecuencia la toma de acciones que fueron desde disminución de salarios al personal, disminución de horas de trabajo / salario, hasta recorte del mismo y en el extremo de los casos, al cierre del negocio.

Este fenómeno ocurre de manera global y ningún país escapa de las afectaciones que el virus ha ocasionado en varios aspectos, específicamente en la actividad económica que permite satisfacer las necesidades familiares a través del ingreso obtenido dentro de una empresa, un emprendimiento propio o empresa familiar.

En México, en algunos casos no es fácil diferenciar la vida familiar de las actividades que emprenden algunos microempresarios, ya sean formales o informales, dado que ambas dimensiones se suscitan en muchas ocasiones, en el mismo espacio residencial. Sin embargo, en situaciones de crisis, las unidades domésticas tienden a adaptarse al cambio por medio de mecanismos de defensa con base en los recursos que tengan a su alcance, dando origen a varias actividades productivas (de la Rocha, 2019).

El escenario sin duda no se percibe alentador, por lo que se considera importante tratar de resolver interrogantes que permitan entender el papel de la economía doméstica y la forma en cómo se adaptaron a las condiciones para apoyar, si fuera el caso a la subsistencia o sobrevivencia de la economía familiar, desde su modo de operar, hasta los medios para su promoción y, si acaso fue necesario algún tipo de actualización o capacitación por parte de quienes ejercen este tipo de modelo de negocio. La importancia en la resolución de las interrogantes que surjan radica en que pueden abonar para generar información que permita, de ser el caso, diseñar políticas públicas en beneficio de la sociedad, tomando como referencia la ciudad de Cancún, en el estado de Quintana Roo.

## Marco teórico

*Realidad del empleo, subempleo y MiPyMes a nivel nacional durante la pandemia*

Nadie, al desarrollar un plan de negocios o la planeación anual en el año 2019 para el 2020, consideró siquiera la posibilidad del surgimiento de una pandemia a nivel mundial que “pudiera” impactar a todas las industrias y sectores de la actividad económica, porque no existía un antecedente cercano con esas dimensiones, salvo un siglo atrás con la

<sup>1</sup> El Mtro. Francisco José May Hernández es Profesor investigador de Tiempo Completo del Departamento de Economía y Negocios en la Universidad del Caribe, Cancún, México. [fmayh@ucaribe.edu.mx](mailto:fmayh@ucaribe.edu.mx)

<sup>2</sup> El Mtro. Farid Alfonso Pool Estrada es Profesor investigador de Tiempo Completo del Departamento de Economía y Negocios en la Universidad del Caribe, Cancún, México. [fpool@ucaribe.edu.mx](mailto:fpool@ucaribe.edu.mx) (autor correspondiente).

Llamada gripe española. Lo cierto es que el costo de la pandemia en México provocó la contracción anual del 18.7% del PIB para el segundo trimestre del 2020 (Forbes, octubre de 2020). A nivel nacional, de las 14.66 millones de personas ocupadas en mayo del 2019, hasta el mes de septiembre de 2020 se registraron un total de 11.77 millones; es decir, se perdieron 2.89 millones de puestos de trabajo (Téllez, 2020). Asimismo, según la Alianza Nacional de Pequeños Comerciantes (ANPEC) más de 150 mil pequeños negocios en el país cerraron sus puertas de forma definitiva ante la caída del 30% en el consumo privado derivado de la crisis del Covid-19 (citado en Forbes, octubre de 2020).

Pero eso no es todo, el Estudio sobre la Demografía de los Negocios 2020 (EDN) por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) estima que, “de los 4.9 millones de establecimientos micro, pequeños y medianos sobrevivieron 3.9 millones (79.19%), poco más de un millón (20.81%) cerraron sus puertas definitivamente, aunque vale la pena mencionar que nacieron 619 mil 443 establecimientos que representan 12.75% de la población de negocios del país” (INEGI, 2 de diciembre 2020, pág. 2).

De acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI, el número de personas subocupadas del primer trimestre al cuarto trimestre del 2020, se incrementó de 4.7 millones de personas a 8.1 millones (ENOE, 2021), una diferencia del 72.3% que es de llamar la atención. Esta situación se traduce en que las personas trabajen menos horas, tengan menos ingresos o se incorporen a actividades por debajo de sus competencias (Ramírez, 2020). Aunque de igual manera obliga a desarrollar nuevas habilidades en materia tecnológica, visto como una forma de “aprovechar el tiempo”, ya que en algunos casos la demanda de cursos o capacitación en línea aumentó hasta en un 200% (Malacara, 21 de septiembre de 2020).

### *Informalidad*

La economía informal, es una actividad económica que cae fuera de la economía regulada y del sistema tributario, como los vendedores ambulantes o los conductores de taxis no registrados; es algo difícil de medir. de Soto (1989), describe la informalidad como el conjunto de empresas, trabajadores y actividades que operan fuera de los marcos legales y regulatorios, e inclusive hace mención de que es una característica importante de los mercados laborales del mundo. Por su parte Schneider y Dominik (2002), aportan al respecto que desde su óptica la economía oculta, llamada también subterránea, informal, o paralela, comprende no sólo actividades ilícitas, sino además los ingresos no declarados procedentes de la producción de bienes y servicios ilícitos, tanto de transacciones monetarias como de trueques. Por lo tanto, como menciona May (2020), para estos autores la economía oculta comprende toda actividad económica que en general, estaría sujeta a impuestos si fuera declarada a las autoridades tributarias. La realidad es que la economía informal, al menos en los países latinoamericanos, es una alternativa de ingreso que permite llevar un nivel de vida, en el aspecto económico, acorde a las necesidades primarias de la familia, debido en gran medida a los bajos sueldos que se reciben por laborar dentro de una empresa. Hernández y McCoy (2017) comentan que cuando se habla del sector informal, es indispensable distinguir entre, por lo menos, las siguientes manifestaciones: las empresas formales que recurren a prácticas de informalidad, los micro-negocios no registrados, actividades ilegales, negocios informales que se enriquecen precisamente debido a dicha informalidad (piratería o ambulante), profesionistas con ingresos altos que operan en la informalidad (doctores que evaden impuestos) y de igual forma, hacen alusión a las unidades de comercio informal y autoempleo de subsistencia o EDOCO (Economía Doméstica Complementaria).

Aún y cuando no existe un antecedente inmediato de condiciones similares que hayan generado una crisis de esta naturaleza en el mundo y en específico en México, en el pasado, se observa durante los años ochenta, afectaciones importantes a los negocios más pequeños, dirigidos en su mayoría por familiares que se vieron obligados a cerrar o a pasar a la informalidad; época en la cual el país se encontraba en una crisis económica causada por la caída de los precios del petróleo, y los compromisos financieros impuestos por el pago de la deuda externa (Oliveira y Roberts, 1993). Cabe mencionar que, el periodo de confinamiento ha marcado condiciones atípicas del mercado laboral (la tasa de desocupación pasó de 3.5% en mayo de 2019 a 4.2% en mayo de 2020), pero no necesariamente reflejan la situación estructural de dicho mercado como fue observado, por ejemplo, durante la crisis 2008-09, en la que la tasa de desempleo pasó de 3.7% a 6% en la etapa más crítica de la crisis (Esquivel, 2020). Asimismo, Esquivel (2020) considera que, “la mayor parte del ajuste en el mercado laboral está siendo percibido como de carácter transitorio y que las personas que han perdido su ocupación están esperando reincorporarse tarde o temprano a sus empleos u ocupaciones” (pág. 12).

Sin embargo, los tiempos actuales son diferentes a lo que era en antaño, y si bien es cierto que con esta nueva “realidad”, el comercio informal nuevamente ha sido la respuesta ante la necesidad de contar con un ingreso para sobrellevar la situación de crisis económica que se encuentra México y el mundo, causada por la emergencia sanitaria; la respuesta de las personas ha sido aprovechar en muchos de los casos, las ventajas que la era digital ofrece, por lo que han optado por vender mercancías u ofrecer servicios de diferente índole a través de las redes sociales como Facebook, WhatsApp, Instagram, ya sea para promocionar sus productos, o bien, como medio de comunicación con

los clientes (Entrepreneur, 2 de marzo de 2021; Hernández, 21 de febrero de 2021). Dichas actividades de *e-commerce* van desde la venta de velas aromáticas, prendas tejidas, alimentos preparados, servicios de limpieza, hasta dar clases (Entrepreneur, 2 de marzo de 2021; Hernández, 21 de febrero de 2021). De manera puntual Oliveira y Roberts (1993), hacen mención que en la crisis económica de los ochenta en México, las mujeres formaron parte importante del sector informal para cubrir con las necesidades del hogar, participando en actividades del sector terciario como trabajadoras independientes o de autoempleo, y a partir de la crisis causada por la pandemia en el 2020, se ha visto un fenómeno similar: las mujeres que se quedaron sin empleo han emprendido diversas actividades económicas, primordialmente del sector informal, en el que los medios y los usuarios de las redes sociales han denominado a este tipo de emprendedoras como “nenis”, que son mujeres que se caracterizan por ser jóvenes que ofrecen sus productos a través de redes sociales o plataformas de comercio electrónico, realizan entregas en puntos estratégicos, y los pagos que reciben son a través de depósitos o transferencias digitales (García, 25 de febrero de 2021). Según las estadísticas del Instituto Nacional de las Mujeres, en México el 44% de ellas participan en la economía, de las cuales un porcentaje significativo se desempeña en el rubro comercial, tanto de manera formal como informal; lamentablemente en el último año se han visto afectadas a raíz de la pandemia mundial (Peña, 19 de octubre de 2020). Esto no significa que solamente ellas se han involucrado en este tipo de actividades, ya que la afectación de la pandemia, ha conllevado a que personas de todas las edades sin importar el género o posición social se vean en la necesidad de hacer algo al respecto.

### *Economía Doméstica Complementaria*

El término EDOCO, relativo a la Economía Doméstica Complementaria, fue acuñado en el seno del Cuerpo Académico en Desarrollo Económico, Visión Empresarial y Competitividad Internacional (CADEVECI) con la finalidad de nombrar a las entidades económicas que operan por lo regular de manera informal y que apoyan en el ingreso familiar. Ya May, Hernández y Pool (2019) definen el término como:

*Emprendimientos informales adicionales a la actividad económica principal de las familias, llevados a cabo con los activos domésticos, incluyendo los bienes muebles e inmuebles, de modo tradicional o respaldados por las plataformas colaborativas con la finalidad de complementar el ingreso del hogar (pág., 30).*

Hernández y McCoy (2017) mencionan de manera directa que “... las EDOCO representan una práctica de subsistencia familiar y no tienen como fin el enriquecimiento a costa de la falta de regulación” (Hernández y McCoy 2017: 85). May, Pool y Gopar (2018: 20) refieren que la era digital y “con el incremento de dispositivos para acceder a internet [...] las EDOCO han incrementado su alcance al poder poner en 'renta' los espacios y medios de transporte propios a través de plataformas colaborativas”. Con base en lo anterior, May (2020) menciona que así, la EDOCO se está complementando con las nuevas tendencias tecnológicas, pasando de ser una actividad que tradicionalmente se realizaba *in situ*, a una actividad sin fronteras. La economía doméstica está atendiendo actualmente a un mercado global y de extraños, gracias a las plataformas colaborativas.

Y entonces surgen las interrogantes de ¿Qué papel juegan las unidades EDOCO dentro de una situación de crisis como la provocada por la pandemia? ¿Qué papel juega la tecnología en el mantenimiento o expansión de esas unidades de negocio? Y encontrando respuesta a estas interrogantes, quizás podamos comprender la importancia y su rol en el rescate o mantenimiento de la economía familiar.

### **Metodología**

El objetivo del presente trabajo es investigar la manera en cómo las EDOCO se organizaron en condiciones adversas para mantenerse vigentes o bien, para ser una alternativa en situaciones de crisis, por lo que la investigación es de tipo descriptiva con método observacional directo e indirecto. Se eligió este tipo porque se utiliza para categorizar a la población en las llamadas “categorías descriptivas”. Este tipo de investigación suele realizarse previamente a cualquier tipo de investigación analítica, ya que la creación de diferentes categorías ayuda a comprender mejor el fenómeno que deben estudiar. Está encuadrado dentro de lo que se conoce como investigación cualitativa. En este tipo de investigaciones, lo más importante es entender en profundidad la población estudiada, en lugar de descubrir distintas relaciones de causa y efecto. Posteriormente se pretende realizar un estudio analítico, toda vez que éstos se centran en entender las variables que provocan que el fenómeno se produzca. Se recurrió a fuentes secundarias, algunas de ellas con datos estadísticos que se tomaron como referencia para interpretar la importancia del fenómeno y su alcance en la economía familiar, y de igual manera se realizó un estudio vía redes sociales con una muestra no representativa para poder entender y conocer el alcance y variedad en las que el fenómeno se presenta.

### **Hallazgos**

El impacto en materia laboral provocado por el COVID no tiene precedentes en México, de acuerdo con Feix. (2020), en su documento presentado a la Organización Mundial del Trabajo (OIT), en México millones de personas

trabajadoras se tuvieron que quedar en sus casas, en teletrabajo o bien tuvieron que afrontar consecuencias de la crisis como bajas de sueldo o despidos desde finales de marzo de 2020; el mismo autor destaca, entre otros datos, una tasa estimada del 11,7% de desempleo de la Población Económicamente Activa (PEA) para el final del 2020, lo que equivaldría a aproximadamente 6 millones de personas. La OIT (2020), también documenta las medidas que se han tomado para mitigar el impacto, por ejemplo subsidio extraordinario por desempleo en ciertos estados o microcréditos para empresas. Sin embargo, esta crisis económica por COVID- 19 no se compara con crisis anteriores y la misma OIT sugiere el fortalecimiento de medidas dirigidas hacia grupos más vulnerables en el mercado laboral: Mujeres, jóvenes, trabajadores por cuenta propia, entre otros, para que no tenga efectos sobre pobreza laboral en el mediano y largo plazo.

Ante estos hallazgos es que la presente investigación cobra relevancia, ya que precisamente las actividades generadas por la diversidad de factores que impactaron en el ingreso familiar, es el foco de atención. En un estudio realizado por medio de la red social Facebook se plantearon las siguientes preguntas: Con motivo de la pandemia, ¿Se realiza venta entre los vecinos?, si es así ¿De qué tipo? La intención era tener un panorama inicial respecto a la forma en cómo se activó la actividad económica de modo interna, entre vecinos, es decir percibir la activación de EDOCO en cuarentena. Se recibieron 48 respuestas de diferentes ubicaciones y estatus económico, por lo que el estudio es no discriminatorio, teniendo los resultados correspondientes en la Figura 1.

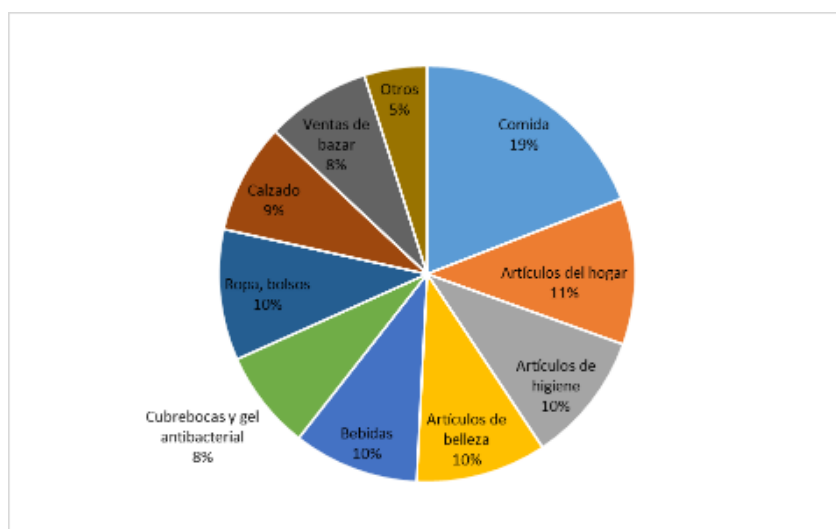


Figura 1. Categorías de productos comercializados en zonas residenciales privadas o fraccionamientos. Fuente: elaborado por los autores.

Como se puede observar, la venta de alimentos es lo que más se realiza con un 19%, seguido de artículos del hogar con un 11%, estos se refieren a ventas de catálogo de diferentes empresas. En tercer lugar los artículos de higiene, de belleza, bebidas, ropa y bolsos con un 10% cada una de estas. Se pudo investigar que la manera en cómo se realiza la promoción de estos productos es mayoritariamente por la aplicación WhatsApp en grupos vecinales o inclusive de grupos de padres de familia de escuelas a donde acuden los hijos de quienes tienen. Las redes sociales como Facebook o Instagram les permiten alcanzar potenciales clientes fuera de su entorno inmediato, inclusive la pandemia generó la creación de grupos para reactivar la economía tales como Reactivando Cancún con más de seis mil personas inscritas, cuyo requisito para ser parte de éste es tener un producto o servicio que ofrecer y ser aprobado por el administrador del mismo. Algo a destacar es que la gran mayoría de los oferentes son informales; los participantes en la encuesta manifestaron que sus mayores ventas son internas o por recomendaciones de los mismo vecinos a familiares o amigos. Algunas de las privadas que se incluyeron y su grado de marginación, según el Programa municipal de desarrollo urbano de Benito Juárez, son las presentadas en la Tabla 1. Cabe destacar que el nivel socioeconómico es un factor determinante en el tipo de producto o servicio que se ofrece, en zonas de poder adquisitivo medio - alto /alto (de nulo grado de marginación), lo que más tiende a comercializarse son productos del hogar, limpieza, belleza o ropa y calzado, a diferencia de los de poder adquisitivo medio - bajo / bajo (de bajo grado de marginación) que mayormente ofrecen alimentos y bebidas. Llama la atención que en este segmento y en un menor porcentaje, ofrecen servicios de lavado de autos, jardinería y actividades propias de algún oficio como plomería, corte de cabellos, carpintería, etc.



Zona residencial o fraccionamiento	Grado de marginación	Categoría de productos comercializados
Galaxia Cancún La Guadalupana	Bajo	Comida, artículos del hogar, artículos de belleza.
Lagos del sol	Nulo	Comida, artículos del hogar, artículos de belleza y salud
Fraccionamiento Paseos Chac-Mool	Bajo	Comida, artículos del hogar, artículos de belleza, bebidas, cubrebocas y gel antibacterial, ropa, bolsos, calzado.
Jardines del Sur	Nulo	Comida, artículos de higiene y salud

Tabla 1. Grado de marginación y productos comercializados en las zonas residenciales de Cancún. Fuente: elaborado por los autores con información del Programa municipal de desarrollo urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018 - 2030 (30 de abril de 2019).

### Conclusiones

El estado de Quintana Roo depende significativamente de la actividad turística, hecho por el cual ha sido una de las entidades más afectadas por la pandemia. La Secretaria de Turismo estatal, Marisol Vanegas Pérez, informó que desde que comenzó la pandemia hasta el 8 de junio, la industria del turismo registró pérdidas estimadas por 3,500 millones de dólares (Infobae, 2020). Asimismo, de febrero a junio del 2020, se perdieron un 24% de empleos formales (Esquivel, 2020); y se registraron 57,791 personas subocupadas en el primer trimestre del 2020, 163,528 para el segundo trimestre, y 141,630 en el tercer trimestre del mismo año (ENOE, 2021).

Por lo tanto, no es de sorprender que ante un panorama tan poco alentador, las familias cancenenses hayan activado los mecanismos de supervivencia económica a través, ya sea de la informalidad o de la EDOCO, para sobrellevar la situación de crisis mientras esperan reincorporarse a sus empleos u ocupaciones. Sin embargo, un fenómeno observado en el presente estudio y que merece ser investigado a mayor profundidad con datos cuanti y cualitativos, utilizando metodologías de investigación más científicas, son las redes de colaboración entre los vecinos para reactivar la economía local, lo cual ha creado una nueva generación de emprendedores que cada vez hacen uso de las TIC para comercializar sus productos. De igual forma debe ponerse especial atención a la generación de políticas públicas que mantengan y alienten el dinamismo económico que se generó con la pandemia, capacitando y ayudando a las familias en su intención de hacer las cosas de forma rentable y escalable en algunos casos, generando así, empleos y oportunidades para quienes no tienen la visión o los recursos para hacer lo propio

### Referencias

- de la Rocha, M. G. (2019). Crisis, economía doméstica y (re) organización social de los hogares de clase trabajadora. *CIESAS Occidente*. <https://aries.aibr.org/storage/pdfs/996/2018.AR0020170.pdf>
- de Oliveira, O., y Roberts, B. (1993). La informalidad urbana en años de expansión, crisis y restructuración económica. *Estudios sociológicos*, 33-58. <https://www.jstor.org/stable/40420196?seq=1>
- de Soto, H. (1989). *The Other Path: The Invisible Revolution in the Third World*, HarperCollins.
- ENOE. (2021). *Consulta interactiva de datos*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/#Tabulados>
- Entrepreneur. (2 de marzo de 2021). *Casi el 60% de mexicanos recurre a un segundo trabajo para ganar dinero extra*. [https://www.entrepreneur.com/article/366330?fbclid=IwAR1ugMYEPeLD7MLIm1i8D\\_x-B\\_1Y9Nui2o1suYfbiomfY31AJ37IFH103Q](https://www.entrepreneur.com/article/366330?fbclid=IwAR1ugMYEPeLD7MLIm1i8D_x-B_1Y9Nui2o1suYfbiomfY31AJ37IFH103Q)
- Esquivel, G. (2020). Los impactos económicos de la pandemia en México. *Economía UNAM*, 51, 51. <https://www.banxico.org.mx/publications-and-press/articles-and-other-publications/%7BED12FBB5-AA83-AD29-15D6-335D6A898D35%7D.pdf>
- Feix, N. (2020). México y la crisis de la COVID-19 en el mundo del trabajo: respuestas y desafíos. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-mexico/documents/publication/wcms\\_757364.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-mexico/documents/publication/wcms_757364.pdf)
- Forbes. (29 de octubre de 2020). *Pandemia 'mata' a más de 150,000 pequeños negocios en México*. <https://www.forbes.com.mx/economia-mas-de-150000-pequenos-negocios-cierran-en-mexico-por-la-pandemia/>
- García, A. (25 de febrero de 2021). Las Nenis: autoempleo y comercio digital durante la pandemia. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/empresas/Las-Nenis-autoempleo-y-comercio-digital-durante-la-pandemia-20210225-0067.html>
- Hernández, K. (21 de febrero de 2021). ¿Dónde entregas? Salta el comercio informal de las calles a la web. *Milenio*. <https://www.milenio.com/negocios/crece-el-comercio-informal-a-traves-de-facebook-y-whatsapp>
- Hernández, L., y McCoy, C. (2017). Economía Doméstica Complementaria: Caracterización de un tipo de comercio informal de subsistencia en México. *Revista Global de Negocios*, 5 (6), 85-98.

- INEGI. (2 de diciembre 2020). El INEGI presenta resultados de la segunda edición del ECOVID-IE y del estudio sobre la demografía de los negocios 2020. *Comunicado de prensa núm. 617/20*. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/ECOVID-IE\\_DEMOGNEG.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/ECOVID-IE_DEMOGNEG.pdf)
- Infobae. (23 de julio 2020). *El impacto del COVID-19 a Quintana Roo: las pérdidas del sector turístico ascienden a USD \$ 3,500 millones*. <https://www.infobae.com/america/mexico/2020/07/23/el-impacto-del-covid-19-a-quintana-roo-las-perdidas-del-sector-turistico-ascienden-a-usd-3500-millones/>
- Malacara, N. (21 de septiembre de 2020). La pandemia vuelve más atractivos los cursos digitales de tecnología. *Expansión*. <https://expansion.mx/carrera/2020/09/21/la-pandemia-vuelve-mas-atractivos-los-cursos-digitales-de-tecnologia>
- May, F. (2020). Una propuesta de clasificación de la economía doméstica complementaria (EDOCO) para facilitar su estudio. *Academia Journals*, Celaya 2020. Pg. 1503
- May, F., Pool, F., y Gopar, J. (2018). Los Alcances De La Economía Colaborativa Y El Uso De Las Tic En La Economía Doméstica Complementaria (Edoco): Caso Mercado Quintanarroense (Share Economy Scope and the Role of ICT in a Complementary Domestic Economy: Evidence from Quintana Roo). *Revista Global de Negocios*, 6(7), 15-25. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3243537](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3243537)
- May, J., Hernández, L., y Pool, F. (2019). La plataforma de la economía colaborativa Airbnb y su uso por la EDOCO de corte turístico en Cancún-México. *RECAI: Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 8(22), 19-33. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6997137>
- OIT. (2020). *Respuestas políticas nacionales*. <https://www.ilo.org/global/topics/coronavirus/regional/country/country-responses/lang-es/index.htm>
- Peña, L. (19 de octubre 2020). Son mujeres aquellas que fortalecen la economía del país. *La Jornada*. <https://www.jornada.com.mx/ultimas/economia/2020/10/19/son-mujeres-aquellas-que-fortalecen-la-economia-del-pais-7094.html>
- Programa municipal de desarrollo urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018 -2030. (30 de abril de 2019). *Gaceta oficial del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo*, 7. [https://transparencia.cancun.gob.mx/archivos\\_web/gacetas\\_municipales/2019/anexo\\_GACETA\\_30Abr2019\\_07Ord.pdf](https://transparencia.cancun.gob.mx/archivos_web/gacetas_municipales/2019/anexo_GACETA_30Abr2019_07Ord.pdf)
- Ramírez, T. (2020). Impactos del COVID-19 en el (des)empleo en México. *Notas de coyuntura del CRIM* (17), 1-4. <http://ru.crim.unam.mx/handle/123456789/56>
- Schneider, F., y Dominik, E. (2002). Ocultándose en las sombras, el crecimiento de la economía subterránea. *Temas de Economía* (30).
- Téllez, C. (3 de diciembre de 2020). La otra tragedia: Por pandemia cierran 1 millón de Mipymes en México. *El Financiero*. <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/mas-de-un-millon-de-pymes-bajaron-las-cortinas-de-manera-definitiva-por-el-covid-inegi>

# Motivación en Alumnos de Educación Superior ante el Uso de Gamificación a través de la Tecnología Educativa

M.S.I. Yazmín Lisset Medel San Elías<sup>1</sup> y Dra. Reyna Moreno Beltrán<sup>2</sup>

**Resumen**—En la actualidad el proceso de enseñanza-aprendizaje ha evolucionado permitiendo el uso de diversas herramientas como lo son las tecnologías de la información las cuales tienen su propio impacto en esto, además el proceso de enseñanza-aprendizaje depende de varios factores, tanto de los alumnos como de los docentes y dentro de estos factores se encuentra la motivación, que si bien ésta debería existir en ambas partes, se retomó como principal elemento la motivación de los alumnos que es uno de los principales factores que ayudan a que el aprendizaje se desarrolle. Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo demostrar la importancia de la motivación en el proceso de aprendizaje, la importancia del uso de las tecnologías de la información y la gamificación como método de enseñanza a nivel licenciatura a través de un enfoque cuantitativo. Como resultado se obtuvieron respuestas positivas por parte de los alumnos con respecto a su motivación relacionada con el uso de las tecnologías educativas y las mecánicas de los juegos, encontrando así que estos son elementos importantes en su desarrollo académico.

**Palabras clave**—gamificación, enseñanza, aprendizaje, motivación, tecnologías.

## Introducción

Alemán et al. (2018) mencionan que la motivación es un elemento muy importante que debe considerarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la define como la intención de producir en el deseo de ejecutar una tarea de manera consiente. Sin embargo Alonso-Tapia (1997) menciona que una de las quejas que se escucha con bastante frecuencia es que los alumnos no muestran interés por aprender, ni ponen el esfuerzo necesario para hacerlo, y esto se puede deber a la ausencia de motivación de los alumnos, que de acuerdo con Ospina (2006) es uno de los aspectos más importantes para que el aprendizaje se dé, debido a que si ésta no existe, muy difícilmente los alumnos aprenderán.

Actualmente no existe alguna disciplina en la cual no se involucre a la tecnología, de acuerdo con Hidalgo Troya et al. (2018) la tecnología es un amplio concepto que abarca un conjunto de técnicas, conocimientos y procesos que al momento se considera un gran aliado para la educación, por otro lado, Cavazos y Torres (2016) hablan sobre el replanteamiento que ha generado la tecnología en la educación desde la perspectiva que se tiene de los elementos y actores en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El aprendizaje por su parte es definido por Sáez (2018) como el proceso de asimilar información con un cambio resultante en el comportamiento, y él también menciona cuatro aspectos que pueden ayudar a generar un aprendizaje efectivo. El primero de estos aspectos se refiere a la necesidad de los alumnos de aprender, dónde ellos establecen metas propias para lograr el aprendizaje. El segundo habla de la preparación para aprender, y se refiere a que el aprendizaje no ocurrirá hasta que los alumnos estén listos para esto. El tercer aspecto define dos líneas de aprendizaje: el informal que es el que se da en un entorno familiar y el formal que se da por parte de un docente. Por último el cuarto aspecto que dice que entre más satisfactorias sean las interacciones de los alumnos, mejor será el aprendizaje.

Además, existen los tipos de aprendizaje, los cuales definen que no todos los alumnos aprenden de la misma manera, al mismo ritmo o con los mismos métodos. Con relación a esto, Smith (1998) habla de los estilos de aprendizaje y los define como aquellos modos característicos de los individuos por los cuales procesan información, y se comportan en las situaciones de aprendizaje, así mismo Keefe (1988) define los estilos de aprendizaje como los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben las interacciones y responden en sus ambientes de aprendizaje. Finalmente, Schmeck (1982) los define como el estilo cognitivo que un individuo manifiesta al enfrentarse a una tarea de aprendizaje, reflejando sus estrategias preferidas y habituales para aprender.

<sup>1</sup> M.S.I. Yazmín Lisset Medel San Elías, alumna del Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro. [lisset.medel@uaq.mx](mailto:lisset.medel@uaq.mx)

<sup>2</sup> Dra. Reyna Moreno Beltrán, docente investigador en el área de la tecnología educativa en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro. [reyna.moreno@uaq.mx](mailto:reyna.moreno@uaq.mx)

Por otra parte, Montes de Oca y Machado (2011) hablan sobre los métodos de enseñanza, definiéndolos como eso que define el camino hacia la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de manera práctica y operativa, permitiendo que el alumno pueda así alcanzar su objetivo. Así mismo, Espinoza-Freire (2017) los define como los procedimientos utilizados por los docentes para provocar en los alumnos determinadas experiencias de aprendizaje. Además, Guerrero (2019) menciona varios métodos de enseñanza, como el aprendizaje basado en proyectos, el aula invertida, el aprendizaje basado en problemas, el pensamiento de diseño, el aprendizaje cooperativo, la gamificación, entre otros.

En la actualidad la gamificación es un tema muy popular, y es definida por Peñalva et al., (2018) como el proceso de utilizar elementos del diseño de juegos en áreas no convencionales, con la finalidad de optimizar la experiencia del usuario. Además cabe mencionar que la gamificación es aplicada en diversos ámbitos y, de acuerdo con Kapp (2012) dentro de la educación se refiere al uso de mecánicas del juego para involucrar a los alumnos, motivándolos y promoviendo el aprendizaje. También García (2015) la define como la implementación de elementos de los juegos en entornos no lúdicos para favorecer el esfuerzo, la motivación y el rendimiento de los alumnos. Asimismo, Guerrero (2019) la describe como un método en el que se emplean mecánicas de juegos orientados a la educación, con el propósito de motivar a los alumnos, incentivar su creatividad y trabajo colaborativo. Igualmente Oliva (2017) explica la gamificación como una oportunidad para motivar, mejorar dinámicas de grupo, atención, crítica reflexiva y aprendizaje significativo en los alumnos. Por otra parte Hanus y Fox (2015) indican que la gamificación es aquello que motiva y establece un vínculo en el alumno, permitiendo que mejore habilidades, logre el conocimiento y cumpla objetivos. Asimismo Piñero-Otero y Costa-Sánchez (2015) definen la gamificación como el proceso por el cual se adaptan las necesidades del entorno educativo fomentando la interacción, motivación y la participación del alumno.

Sin embargo es importante diferenciar los videojuegos de la gamificación, ya que sus finalidades son distintas, es decir de acuerdo con Hamari y Koivisto (2013) los videojuegos únicamente son visualizados a través de una pantalla, mientras que para la gamificación esto no es necesario y busca generar placer, experiencias y sensaciones que influyan en la actitud de los alumnos incentivando el aprendizaje. Igualmente Simões et al. (2013) señala que la diferencia entre un juego y una actividad gamificada es que con la actividad gamificada los alumnos aprenden como si estuvieran jugando un juego sin ser precisamente un juego específico.

Por último, de acuerdo con Ocón (s/f) la gamificación permite la creación de experiencias, además de que le genera al alumno control y autonomía, cambiando así su comportamiento en el proceso de aprendizaje. Al mismo tiempo Foncubierta y Rodríguez (2014) mencionan que el uso de mecánicas del juego ayuda a solucionar problemas en la educación como la dispersión, la inactividad y la no comprensión, además de que los alumnos dedican más tiempo a las actividades y se involucran más en ellas. Finalmente Cordero y Núñez (2018) establecen que gracias a la gamificación se logra que los alumnos se involucren más en su autoaprendizaje y experimenten un aprendizaje más productivo y significativo, además Morales (2017) menciona como aspectos positivos de la gamificación, el motivacional, el cognitivo, el social y el emocional.

### **Descripción del Método**

La presente investigación se llevó a cabo mediante la metodología cuantitativa utilizando el paradigma de la investigación basada en el diseño (IBD) ya que ésta es una metodología diseñada para mejorar la solución de problemas a través de la revisión, análisis, diseño y desarrollo e implementación sistemática, que es flexible e iterativa, y de acuerdo con Wang y Hannafin (2005) conduce a principios o teorías. Además Godino et al. (2015) mencionan que la IBD utiliza el diseño y el análisis sistemático de estrategias y herramientas instruccionales, buscando que el diseño y la investigación sean interdependientes, entendiéndose que la investigación incluye no solo la fase de diseño, sino también la experimentación en contextos de clase y evaluación de resultados. A continuación se muestra en la Figura 1 la representación gráfica de la metodología empleada.

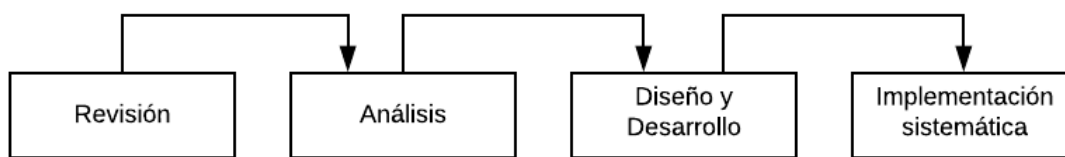


Figura 1: Metodología de la Investigación Basada en el Diseño (IBD). Fuente: Elaboración propia basada en Wang y Hannafin (2005).

Durante la etapa de revisión se indagó sobre los diversos temas que rodean esta investigación como lo es la gamificación y sus componentes, la tecnología educativa, así como el proceso de enseñanza-aprendizaje y los factores relacionados. En la siguiente etapa se analizaron los elementos antes mencionados para encontrar una relación y con esto poder definir las bases de un instrumento. Para la etapa de diseño y desarrollo se realizó un instrumento con los elementos anteriormente analizados, la cual tenía como objetivo determinar la importancia de la motivación, las tecnologías de la información y la gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por último en la etapa de implementación sistemática, se llevó a cabo la aplicación del instrumento ya mencionado, el cual fue aplicado a alumnos de licenciatura de diversos semestres y planes de estudio de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro.

### Resultados

El instrumento desarrollado para identificar la importancia de la motivación en los alumnos, así como el interés en la implementación de la tecnología y la gamificación como método de enseñanza-aprendizaje se aplicó en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Dicho instrumento consistía de 22 ítems de los cuales 4 fueron de carácter demográfico y el resto se dividió en las siguientes 3 dimensiones, la de contexto de aprendizaje, herramientas tecnológicas y motivación.

El instrumento se aplicó a 116 alumnos de diferentes semestres y carreras de la Facultad de Informática y se obtuvo un alfa de Cronbach de .852, lo que demuestra que el instrumento es confiable. Asimismo del instrumento aplicado se obtuvieron los siguientes datos demográficos que sirvieron para determinar la población que participó en esta investigación. El 87.4% de los participantes son hombres y la edad más concurrida de todos los participantes es de 18 a 20 años, además la mayoría de los alumnos que participaron en la investigación se encuentran cursando el segundo semestre de licenciatura, y también se puede rescatar que el 74% de los alumnos son del plan de estudios de ingeniería de software.

Tradicionalmente la manera de enseñar es a través de la enseñanza magistral, que se refiere a la enseñanza en la que el docente se encarga de hablar frente al grupo definiendo los temas a tratar para una unidad y va describiéndolos para sus alumnos de manera que éstos solo tengan que escuchar y en dado caso apuntar lo que se considere necesario, sin embargo, de acuerdo a los resultados del instrumento podemos decir que el 51.6% de los alumnos están de acuerdo en que podrían aprender mejor de otras maneras además de la ya mencionada. En cuanto a la implementación de la tecnología, como se puede observar en la figura 2 en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el 64% de los alumnos consideran que es muy importante el uso de las tecnologías en su proceso de aprendizaje.



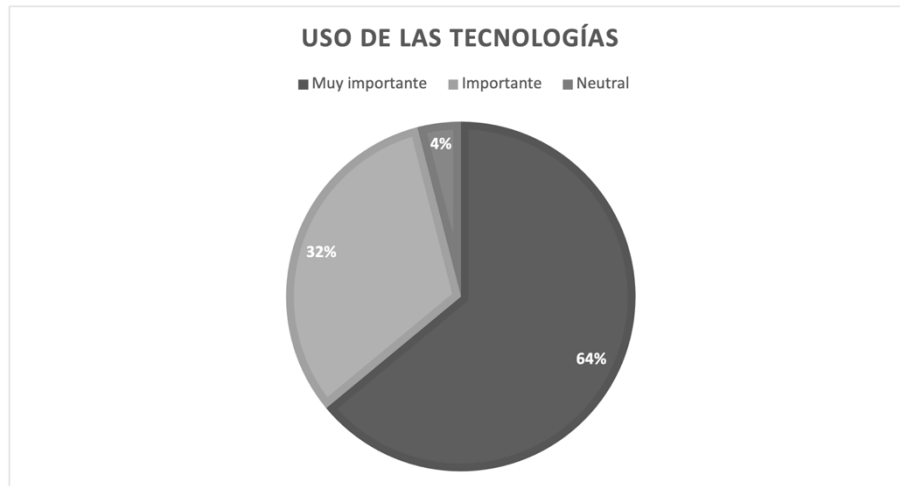


Figura 2: Uso de las tecnologías. Fuente: Elaboración propia.

Además la implementación de las tecnologías no solo resulta importante para los alumnos, sino que también ayuda a incrementar la motivación de los mismos con respecto a su proceso de aprendizaje, en la figura 3 podemos observar la opinión de los alumnos hacia la motivación que genera el uso de las tecnologías en su aprendizaje.

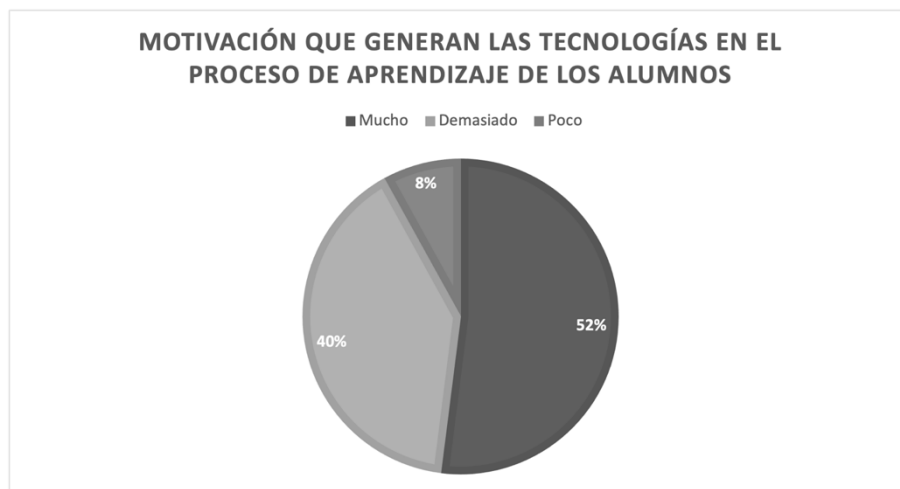


Figura 3: Motivación que generan las tecnologías en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Fuente: Elaboración propia.

Con lo anterior dejamos claro que a la mayoría de los alumnos les interesa involucrar a las tecnologías durante su proceso de aprendizaje y además éstas motivan a los alumnos a aprender. También el emplear las dinámicas de los juegos en el proceso de aprendizaje les resulta atractivo, como podemos observar en la Figura 4 dónde al 55% de los alumnos les resulta muy atractivo y motivante implementar mecánicas de juegos para aprender y el 29% de los alumnos consideran que es demasiado atractivo y motivante.

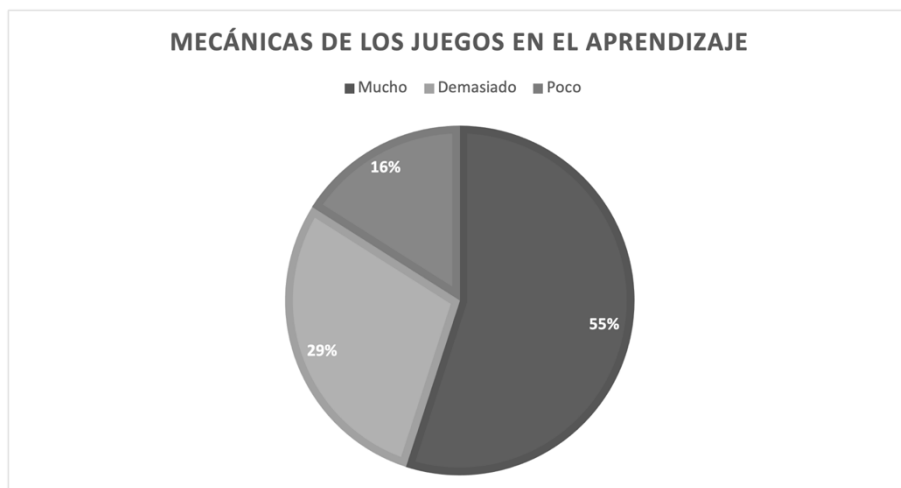


Figura 4: Mecánicas de los juegos en el aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, podemos decir que los alumnos están interesados en implementar las herramientas tecnológicas en su proceso de aprendizaje, ya que éstas les resultan atractivas debido a su aumento de implementación en diversas áreas, como las recreativas, sociales, de bienestar e inclusive en el área educativa, dónde además se puede ver involucrada la gamificación, como método de aprendizaje también resulta atractivo y motivante para los alumnos.

### Conclusión

Con la presente investigación se puede decir que el uso de las tecnologías es fundamental para la educación actual, ya que los alumnos se sienten más atraídos por aprender y más motivados sobre este mismo proceso con el uso de las herramientas tecnológicas, logrando entonces que se concentren y se interesen por aprender, además con la gamificación el proceso de aprendizaje se vuelve más atractivo, autónomo, motivante y productivo generando así una buena experiencia en los alumnos al momento de aprender.

En la docencia puede ser una estrategia de utilidad desde el punto de vista de las técnicas de enseñanza, ya que con el uso de las tecnologías y la gamificación se pueden realizar diversas actividades que ayuden en el proceso de aprendizaje para los alumnos.

Esta investigación permite que en un trabajo futuro se pueda indagar un poco más sobre los beneficios que aportan las tecnologías de la información en la educación, así como el uso de diferentes dispositivos, como lo son las computadoras de escritorio y portátiles, las tablets, los celulares e incluso otros dispositivos menos comunes como los relojes inteligentes o los asistentes de voz que cada vez ganan más popularidad. Asimismo, conocer sobre más aspectos de la gamificación y todo lo que la rodea como las diferentes maneras en las que ésta puede ser aplicada, desde lo evidente hasta lo más simple, siempre buscando que se cumpla un objetivo específico.

### Referencias

- Alemán, B., Navarro, O. L., Suárez, R., Izquierdo, Y., y Encinas, T. (2018). La motivación en el contexto del proceso enseñanza-aprendizaje en carreras de las Ciencias Médicas. *Revista Médica Electrónica*, 40(4), 1257–1270. <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v40n4/rme320418.pdf>
- Alonso-Tapia, J. (1997). Motivar para el aprendizaje. Teoría y estrategias. *Innova*, 1–17.
- Cavazos Salazar, R. L., y Torres Flores, S. G. (2016). Diagnóstico del uso de las tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(13), 273–292. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-74672016000200273&lang=es%0Ahttp://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v7n13/2007-7467-ride-7-13-00273.pdf](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672016000200273&lang=es%0Ahttp://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v7n13/2007-7467-ride-7-13-00273.pdf)
- Cordero B., D., y Núñez A., M. (2018). El uso de técnicas de gamificación para estimular las competencias lingüísticas de estudiantes en un curso de ILE. *Revista de Lenguas Modernas*, 0(28), 269–292. <https://doi.org/10.15517/rlm.v0i28.34777>
- Espinoza-Freire, C. E. E. (2017). Características del docente del siglo XXI. *Revista científica OLIMPIA*, 14, 39–53.
- Foncubierta, J. M., y Rodríguez, C. (2014). *Didáctica de la gamificación en la clase de español*. Edinumen.
- García Velategui, A. (2015). *Gestión De Aula Y Gamificación*. Universidad de Cantabria, 57.
- Godino, J. D., Batanero, C., y Estepa Castro, A. (2015). *La ingeniería didáctica como investigación basada en el diseño*.
- Guerrero, J. (2019). *8 métodos de enseñanza que todo profesor debería conocer*. Docentes al día. <https://docentesaldia.com/2019/12/29/8-metodos-de-ensenanza-que-todo-profesor-deberia-conocer/>

- Hamari, J., y Koivisto, J. (2013). Social motivations to use gamification: An empirical study of gamifying exercise. *ECIS 2013 - Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems*.
- Hanus, M. D., y Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computer & Education*, 80, 152–161.
- Hidalgo Troya, F. V., Salazar Sánchez, M. E., y Chile Yugcha, S. E. (2018). El Uso De Las Tecnologías Educativas Y Su Impacto En La Formación De Los Profesionales De La Educación Superior. *the Use of Educational Technology and Its Impact on the Formation of Professionals in Higher Education.*, 10(1), 516–522.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=128885437&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Keefe, J. (1988). Aprendiendo perfiles de aprendizaje. *Asociación Nacional de Escuelas Secundarias*.
- Montes de Oca Recio, N., y Machado Ramírez, E. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Humanidad. med*, 11(3), 475–488.
- Morales, J. T. B. (2017). *E-learning y gamificación como apoyo al aprendizaje de programación*.
- Ocón Galilea, R. (s/f). La gamificación en educación y su transfondo pedagógico. *Revista electrónica de educación*, 187.
- Oliva, H. (2017). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, 44, 29–47.
- Ospina Rodríguez, J. (2006). La motivación, motor del aprendizaje. *Rev. cienc. salud (Bogotá)*, 4(2), 158–160.
- Peñalva, S., Aguaded, I., y Torres-Toukoumidis, Á. (2018). La gamificación en la universidad española. Una perspectiva educomunicativa. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 10(1), 245–256. <https://doi.org/10.14198/medcom2019.10.1.6>
- Piñeiro-Otero, T., y Costa-Sánchez, C. (2015). ARG (juegos de realidad alternativa). Contribuciones, limitaciones y potencialidades para la docencia universitaria. *Comunicar*, XXII(44), 141–148. <https://doi.org/10.3916/C44-2015-15>
- Sáez López, J. M. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*.
- Schmeck, R. R. (1982). Inventory of learning processes. *Students learning styles and brain behavior*.
- Simões, J., Redondo, R., y Vilas, A. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*, 29, 345–353.
- Smith, R. . (1998). *Learning how to Learn*. Open University Press.
- Wang, F., y Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53, 5–23.

## Enfoque sistémico de los Procesos de Negocios

Ing. Samuel Medina García<sup>1</sup>. Act. Adriana Álvarez Durán<sup>2</sup>

**Resumen-**Michael E. Porter, establece dos modelos conceptuales para las empresas; la cadena de valor y fuerzas de competencia. Desde el enfoque sistémico la cadena de valor representa al sistema como tal, en tanto los procesos primarios y de apoyo se desarrollan dentro de la misma organización, es decir, dentro de los límites de esta. Por otra parte, las fuerzas de competencia (competidores tradicionales, clientes, proveedores, productos sustitutos y nuevos competidores en el mercado) representan al medio ambiente de la empresa, o al menos parte de este, porque no se tiene control total sobre estas. A efecto de fortalecer la cadena de valor, una de las estrategias más recurrentes es la adopción de sistemas ERP, cada uno de los módulos de los ERP se enfoca a los procesos establecidos en la cadena de valor. Resulta un tanto complicado controlar las fuerzas de competencia (medio ambiente), las estrategias para mitigar los efectos del medio ambiente son muy diversas, siendo una de ellas la adquisición de empresas que juegan el rol de competencia tradicional o emergente.

Palabras clave: Procesos de negocios, Cadena de Valor, Fuerzas de Competencia, Medio ambiente de Sistemas, ERP.

### Introducción

El concepto de procesos de negocios se acuñó aproximadamente en 1993 y es atribuido al economista Thomas Davenport quien lo define como: una serie de actividades relacionadas entre sí cuyo objetivo es ayudar a las organizaciones a alcanzar sus objetivos globales. Al mismo tiempo se dice que las organizaciones son un conjunto de procesos de negocios. Por ejemplo, los procesos de negocio de una institución educativa son: Inscripciones, control de asistencia y calificaciones de alumnos, control de préstamos de biblioteca, elaboración de planes de estudio, etc. Los procesos de negocio de una tienda on line serían: registro y control de clientes, control de ventas, control de inventarios, control de envíos, etc. Y de esa misma manera podríamos numerar las actividades de los procesos de negocios de cualquier institución tanto del sector público como del sector privado. [6]

Todas las organizaciones del mismo giro comparten los mismos procesos de negocio, la particularidad que las distingue está en el cómo se llevan a cabo las actividades de dichos procesos, el cual sea probablemente el factor que les otorgue una ventaja competitiva. Establezcamos de ejemplo el proceso de reinscripciones para una universidad, las actividades relacionadas son: 1. Consulta si el estudiante tiene derecho a la reinscripción, 2. Selección de grupos y materias a cursar en el próximo ciclo por parte del alumno, 3. Verificación de disponibilidad de grupos seleccionados, 4. Realizar el pago correspondiente, 5. Verificación de pago y registro del alumno a las materias y grupos seleccionados. Es un hecho que de alguna u otra forma cualquier universidad tiene establecidas las actividades anteriores en su proceso de reinscripciones, pero tal vez algunas lo hagan de forma tradicional (presencial) y otras lo realicen con ayuda de tecnologías de información, entonces quienes lo realicen de esta segunda forma, obviamente, tendrán una ventaja competitiva.

En la mayoría de los casos, los procesos de negocios representan sistemas complejos ya que intervienen varias entidades para su desarrollo. Si hablamos del proceso de facturación de un automóvil, probablemente intervenga 6 o 7 entidades, pero en el proceso de ensamble de dicho automóvil estaríamos hablando de muchas más.

### Cadena de Valor

La cadena de valor es un modelo conceptual diseñado por Michael E. Porter (1985) en el que se establece la distinción entre actividades primarias y las actividades de apoyo. Se trata de un modelo de carácter general donde las actividades primarias se refieren a todas aquellas que agregan valor a la fabricación de un producto o en su defecto al ofrecimiento de un servicio. En cambio, las actividades de apoyo son las que se encuentran detrás de “producción”, no agregan valor, pero sin estas no sería posible alcanzar el objetivo de la organización. En la Figura 1 se ejemplifica de manera general el proceso de fabricación de zapatos [3]

<sup>1</sup> Ing. Samuel Medina García. Catedrático del Departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México, campus Pachuca. [samuel.mg@pachuca.tecnm.mx](mailto:samuel.mg@pachuca.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Act. Adriana Álvarez Durán. Catedrático del Departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México, campus Pachuca. [adriana.ad@pachuca.tecnm.mx](mailto:adriana.ad@pachuca.tecnm.mx)



Figura 1. Proceso de fabricación de zapatos.

Como tal, la cadena de valor puede usarse como una herramienta para desglosar un negocio en actividades principales, permitiendo así la identificación de fuentes de ventaja competitiva. Ahora bien, es importante precisar que la relación entre los conceptos de cadena de valor y procesos de negocios es significativa y para no crear confusión en los lectores del presente documento, se establece que las actividades primarias de la cadena de valor se refieren a procesos de negocios primarios y las actividades de apoyo de la cadena de valor se refieren a procesos de negocios de apoyo [7]

La cadena de valor puede ser controlable al interior de la empresa, ya que tanto los procesos primarios como los de apoyo son procesos internos, que pueden quedar excluidos de un medio ambiente que los altere.

### Procesos primarios de la Cadena de Valor

En cuanto a los procesos primarios de la cadena valor, se cuentan los siguientes.

- Logística interna

---

*Comprende operaciones de recepción, almacenamiento y distribución de las materias primas.*

- Operaciones (producción):

---

*Procesamiento de las materias primas para transformarlas en el producto final.*

- Logística externa:

---

*Almacenamiento de los productos terminados y distribución del producto al consumidor.*

- Marketing y Ventas:

---

*Actividades con las cuales se da a conocer el producto.*

- Servicio: de post-venta o mantenimiento:

---

*Agrupar las actividades destinadas a mantener, realzar el valor del producto, mediante la aplicación de garantías.*

### Procesos de apoyo de la Cadena de Valor

Los procesos de apoyo sustentan o permiten que los procesos primarios se lleven a cabo, proporcionando insumos comprados, tecnología, recursos humanos y varias funciones de toda la empresa. Algunos ejemplos son:[4]

- Infraestructura de la empresa

*Son procesos que sostienen el trabajo administrativo general, procesos de administración general, planificación, finanzas, contabilidad, asuntos legales, gubernamentales y administración de calidad, entre otros.*

- Administración de Recursos Humanos

*Se relacionan con la búsqueda, selección, contratación, entrenamiento, formación, desarrollo y compensaciones del personal que conforma la organización.*

- Desarrollo de la Tecnología

*La tecnología es necesaria en cada actividad de la cadena de valor para que se pueda desarrollar. Involucra el desarrollo de conocimientos, procesos, sistemas y cualquier actividad relacionada con la mejora e innovación de productos y servicios de la empresa.*

- Abastecimiento

*Tiene que ver con la adquisición de insumos y recursos de cualquier tipo, ya sean materias primas, maquinarias, provisiones, equipo de oficina, laboratorio, etcétera, que permiten que se desarrolle el negocio de la empresa.*



## Sistemas ERP

Los ERP (Enterprise Resource Planning) es un conjunto de módulos de software integrados en una base de datos central común. La base de datos recopila información procedente de muchas divisiones y departamentos de la empresa, interviniendo una gran cantidad de procesos de negocios clave relacionados con: la manufactura y la producción, las finanzas y la contabilidad, las ventas y el marketing, recursos humanos, etc. La disposición de las aplicaciones apoya a casi todos los procesos de negocios de una organización. Resulta por demás trascendente que en la actualidad la mayoría de las empresas (grandes y medianas) cuenten con su ERP y es un hecho que la relación costo beneficio resulta por demás favorable.

Existen dos roles importantes en la implementación de un ERP; el consultor (vendedor) y el usuario (dueño del proceso). Estableciendo el supuesto que tanto el consultor conoce perfectamente su producto como el usuario reconoce los procesos, si existiesen discrepancias entre los artefactos de software y las actividades de los procesos, la solución podría darse por dos vertientes: se adecua el sistema o se realiza una reingeniería de los procesos. Y en este sentido el modelado de procesos de negocio resulta un elemento clave para la implantación de ERP's [2]

Los ERP son la herramienta más adecuada para apoyar los procesos de negocios desde la perspectiva de la cadena de valor ya que si pudiéramos equiparar los procesos de la cadena de valor con los módulos de un ERP, encontraríamos una relación muy estrecha entre ambos.

### Apoyo de Sistemas de Información a la cadena de valor

Utilizando como ejemplo el sistema (ERP) SAP, encontramos que sus módulos son los siguientes [2]:

- SAP FI. "Financial Accounting". Reúne todos los datos de la empresa relevantes para la contabilidad financiera. Recibe todos los movimientos contables del resto de módulos y los centraliza en una base de datos actualizada en tiempo real.
- SAP CO. "Controlling" o "Gestión de Costos", gestiona todo lo que sea gastos e ingresos a través de la administración de lo que denomina centros de costos, clases de costos, centros de beneficios, características para la rentabilidad, etcétera.
- SAP SD. "Sales and Distribution", es el módulo encargado de las ventas. Es la logística del área comercial, desde el pedido de mercadería que hace el cliente, hasta la entrega, facturación y gestión.
- SAP MM. "Material Management", es el módulo encargado de la logística de materiales, solicitudes, compras, ingreso de la mercadería y el consumo de esta.
- SAP PP. "Production Planning". Proporciona procesos completos para todos los tipos de fabricación: fabricación repetitiva, fabricación contra pedido, fabricación contra catálogo, fabricación por procesos, fabricación por lotes y en serie.
- SAP QM. Con las funciones del módulo Gestión de calidad (QM), pueden implementarse los elementos más importantes de un sistema de calidad, tal como se especifica en la ISO 9000.
- SAP PM. Para una empresa de manufactura es fundamental el poder garantizar la disponibilidad de la planta y sus herramientas de producción y de esto se encarga el módulo de SAP Plant Management (SAP PM). Aplicaciones como la planificación de las revisiones, la programación de ordenes de mantenimiento, la gestión de notificaciones, de aprobación, nos aseguran un rendimiento óptimo de la fábrica.
- SAP PS. Project System. Tanto los grandes proyectos (construcción de una fábrica) como los pequeños proyectos (organización de una feria), precisan una planificación detallada de las diversas operaciones que componen el proyecto. El jefe del proyecto es el responsable de garantizar que el proyecto se ejecute de manera eficaz, puntualmente y se ciña al presupuesto.
- SAP HR. Tradicionalmente, la gestión de recursos humanos se ha considerado un área aislada del resto de sistemas de gestión de la empresa. SAP; sin embargo, ha llevado su máxima de integración hasta el punto de incluir la gestión de turnos y plantillas, los horarios de fábricas, el ausentismo laboral en los procesos de negocio de la fabricación y el mantenimiento de planta entre otros. Los dos submódulos principales son PA y PD aunque también existen soluciones menos usadas como la gestión de candidatos, el calendario de fábrica y la gestión de viajes y gastos.
- SAP WM, "Warehouse Management" es el módulo mediante el cual es posible dirigir y controlar, mercancías, recursos y flujos de almacenes. Gestiona y controla todo tipo de almacenes: manuales y automáticos, llevando la supervisión, planificación y control de estos.

Es importante notar que los módulos de SAP encajan perfectamente en los procesos de negocio de la Cadena de valor de Porter, como se muestra en la siguiente tabla.

Procesos de la Cadena de Valor	Descripción	Módulo de SAP relacionado al proceso
Logística interna	Comprende operaciones de recepción, almacenamiento y distribución de las materias primas.	Material Management
Operaciones (producción):	Procesamiento de las materias primas para transformarlas en el producto final.	Controlling Production Planning
Logística externa:	Almacenamiento de los productos terminados y distribución del producto al consumidor.	Material Management
Marketing y Ventas:	Actividades con las cuales se da a conocer el producto.	Sales and Distribution
Servicio: de post-venta o mantenimiento:	Agrupar las actividades destinadas a mantener, realzar el valor del producto, mediante la aplicación de garantías.	Quality Management
Infraestructura de la empresa	Son procesos que sostienen el trabajo administrativo general, procesos de administración general, planificación, finanzas, contabilidad, asuntos legales, gubernamentales y administración de calidad, entre otros.	Financial Accounting
Administración de Recursos Humanos	Se relacionan con la búsqueda, selección, contratación, entrenamiento, formación, desarrollo y compensaciones del personal que conforma la organización	Human Resources
Desarrollo de la Tecnología	La tecnología es necesaria en cada actividad de la cadena de valor para que se pueda desarrollar. Involucra el desarrollo de conocimientos, procesos, sistemas y cualquier actividad relacionada con la mejora e innovación de productos y servicios de la empresa.	Human Resources
Abastecimiento	Tiene que ver con la adquisición de insumos y recursos de cualquier tipo, ya sean materias primas, maquinarias, provisiones, equipo de oficina, laboratorio, etcétera, que permiten que se desarrolle el negocio de la empresa	Controlling Warehouse Management

*Tabla 1. Relación procesos de la cadena de valor con módulos de SAP*

### **Las cinco fuerzas de competencia de Porter**

Michael E. Porter, en enero de 2008 publicó un artículo en Harvard Business School titulado “Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia”. Su aportación más importante fue precisamente esa idea, la existencia de cinco elementos que toda empresa debe conocer para el desarrollo de su actividad económica: “la

amenaza de entrada de nuevos competidores, la rivalidad entre los competidores, el poder de negociación de los proveedores, el poder de negociación de los compradores y, por último, la amenaza de ingreso de productos sustitutos” [5]. El eje teórico de Porter es la idea de que los ejecutivos de la empresa conciben a la competencia de una forma muy estrecha. Esto implica que la consideran como un fenómeno que se presenta únicamente entre los competidores directos actuales. Porter considera que la competencia está integrada por otras cuatro fuerzas a saber, clientes, proveedores, posibles entrantes y productos sustitutos.

La primera fuerza de la competencia analizada por Porter es la amenaza de entrada de nuevos competidores. Los nuevos entrantes en un sector generan tanto nuevas capacidades como un deseo de conseguir una participación en el mercado. Esto tiene como consecuencia que exista una presión dirigida hacia los precios, los costos y la tasa de inversión necesaria para competir. Al respecto Porter señala que:

Los nuevos competidores pueden apalancar capacidades existentes y flujos de caja para remecer a la competencia (sobre todo cuando se diversifican desde otros mercados), tal como lo hizo Pepsi cuando ingresó en la industria del agua embotellada, o Microsoft, cuando comenzó a ofrecer navegadores de Internet, y Apple, cuando entró en el negocio de la distribución de música [7]

Por otro lado, Porter señala que la amenaza de entrada de nuevos competidores en un sector de la industria depende a su vez de otra fuerza, la de las barreras de entrada contra los nuevos competidores. Esas barreras son ventajas que poseen las empresas ya establecidas en relación con las entrantes. Existen esencialmente siete barreras de entrada: 1. Economías de escala por el lado de la oferta, 2. Beneficios de escala por el lado de la demanda, 3. Costos para los clientes por cambiar de proveedor, 4. Requisitos de capital, 5. Ventajas de los actores establecidos independientemente del tamaño, 6. Acceso desigual a los canales de distribución, 7. Políticas gubernamentales restrictivas [6].

Estas barreras deben analizarse en relación con las capacidades de las empresas entrantes. Por su parte, las empresas ya establecidas reaccionarán a la entrada de los nuevos competidores. Los actores entrantes temerán una represalia, en primer lugar cuando los actores establecidos han respondido de forma contundente en el pasado contra otros competidores entrantes. En segundo lugar, la represalia por parte de las empresas establecidas puede surgir cuando éstas cuentan con recursos suficientes para responder contra los entrantes.

La segunda fuerza de la competencia analizada por Porter es el poder de los proveedores. Este factor es importante porque no debe perderse de vista que los proveedores más fuertes pueden conseguir una gran parte del valor para sí mismos, esencialmente de tres formas: imponiendo precios más altos, disminuyendo la calidad o transfiriendo costos a otros participantes en el sector: “Ejemplo. Cuando incrementan los precios, las compañías de productos químicos contribuyen a erosionar la rentabilidad de los empacadores de aerosol por contrato. Tienen poca libertad para aumentar sus precios, dada la intensa competencia de auto manufactura por parte de los clientes” [7]. Existen ciertas condiciones que determinan que un grupo de proveedores sea poderoso. Entre otras pueden mencionarse que el grupo esté dominado por pocas empresas, que los proveedores no están obligados a competir con productos sustitutos o que el producto de los proveedores sea un insumo importante para la empresa que lo compra.

La tercera fuerza es el poder de los compradores. Estos representan la contraparte de los proveedores poderosos. Esta fuerza reside en la capacidad de los clientes de exigir mejor calidad en el producto de los proveedores o de lograr que los proveedores reduzcan sus precios. Un grupo de clientes puede considerarse con poder de negociación cuando “hay pocos compradores, los productos del sector son estandarizados, los compradores deben asumir pocos costos para cambiar de proveedor o los compradores pueden amenazar con integrarse hacia atrás en el sector” [6]. Por otro lado, los compradores serán sensibles al precio cuando el producto que compran constituye un insumo fundamental en el proceso productivo, cuando la empresa carece de liquidez o utilidades o de alguna forma requiere disminuir sus costos de adquisición.

La cuarta fuerza es la amenaza de los sustitutos. Se entiende por “sustituto” un producto que puede reemplazar a otro porque puede asumir de manera similar o igual sus funciones. Por ejemplo, las plataformas de música como Spotify o Apple Music son un sustituto del disco compacto. Las plataformas de películas como Netflix o HBO son un sustituto del cine o el DVD.

La forma más extrema de sustituto se da cuando el cliente no necesita comprar nada para satisfacer sus necesidades. Un segundo sustituto consiste en aminorar la frecuencia de uso del producto o servicio requerido para satisfacer su necesidad. Un tercer sustituto que con frecuencia pasa inadvertido se compone de los productos usados, reciclados o reacondicionados. Un último sustituto potencial se presenta cuando el cliente no realiza la función de

manera interna, es decir, la integración hacia atrás. Por ejemplo, en los seguros de vida y de propiedad, una empresa puede asegurarse a sí misma y establecer una subsidiaria cautiva de seguros [1].

Una estrategia competitiva tendrá que determinar cuál es la mejor defensa contra un producto sustituto. Para ello el primer paso es identificar con precisión los productos sustitutos. No debe perderse de vista que la amenaza de la sustitución cambia a través del tiempo. La amenaza de los sustitutos deberá ser identificada para poder pronosticar la penetración de un sustituto. El análisis de los productos sustitutos resulta importante puesto que, su amenaza eleva los precios, y regula en última instancia la demanda de la industria y de la empresa.

La quinta fuerza competitiva es la rivalidad entre competidores existentes. Este elemento puede adoptar formas muy diversas que suelen ser muy comunes en el ámbito económico como por ejemplo ofertas, lanzamiento de nuevos productos, precios especiales por introducción de un producto, mejoras sustanciales en productos o servicios etc. “El grado en el cual la rivalidad reduce las utilidades de un sector depende en primer lugar de la intensidad con la cual las empresas compiten y, en segundo lugar, de la base sobre la cual compiten” [8]. La intensidad está determinada por diversos factores como las barreras de salida altas, el número de competidores, el crecimiento del sector, el compromiso de los rivales con el negocio. De acuerdo con Porter, la rivalidad será especialmente destructiva cuando gira exclusivamente en torno al precio.

Según Porter, toda estrategia que trabaje en el ámbito corporativo tiene que comprender las cinco fuerzas de la competencia, sus causas profundas y el modo en que actúan. Esta comprensión es la base para poder anticiparse a la competencia e incluso poder influir en ella. Esta postura, en última instancia, será la base de la rentabilidad de la empresa: “Las cinco fuerzas competitivas combinadas rigen la intensidad de la competencia y la rentabilidad en una industria; la fuerza o fuerzas más poderosas predominantes son decisivas desde el punto de vista de la formulación de estrategias” [7] El análisis realizado por Porter no puede considerarse en modo alguno trivial. La gran aportación de Porter fue que logró identificar cuestiones esenciales en materia económica que giraban en torno a las razones por las cuales unas empresas eran más rentables que otras, unas industrias más rentables que otras, y a nivel global las razones por las cuales algunos países o regiones prosperan más que otros.

---

### **Medio Ambiente de la empresa**

---

Desde el punto de vista sistémico, las cinco fuerzas de competencia de Porter son elementos que forman parte del medio ambiente de las empresas, esto quiere decir que los efectos de dichos factores no pueden ser controlados, por tal motivo lo que se busca es aminorar su consecuencia.

Los esposos Laudon [4] establecen 4 estrategias básicas para contrarrestar las fuerzas de competencia; productos únicos difíciles de copiar, diferenciación orientada, alianzas estratégicas con clientes y proveedores. En este sentido los procesos de negocios deben modificarse o adaptarse a una dinámica diferente y ante tal situación, las corporaciones toman medidas que pueden ir desde sofisticadas aplicaciones tecnológicas hasta simples cambios en la operación de un área en la organización. Todo dependerá de la innovación o recursos que se cuenten. Por ejemplo, si hablamos de fortalecer la relación con el cliente, un elemento que estos buscan en las empresas que visitan es el poder utilizar el estacionamiento de manera eficaz, para ello es posible adquirir un sistema de pagos a través de cajeros automáticos o bien la empresa puede desarrollar una aplicación para dispositivos móviles, o tal vez lo que se necesite sea ampliar el número de casetas de salida. El problema es que pueden ser un sinnúmero de elementos que el cliente puede estar buscando.

Por otra parte, si el problema es el surgimiento de nuevos competidores o productos sustitutos, es muy sabido que las poderosas corporaciones pueden comprar a las empresas que osen competirles [9].

### **Conclusiones**

El economista estadounidense Michael Eugene Porter creó dos modelos organizacionales, cadena de valor y fuerzas de competencia, desde el punto de vista sistémico, el primer modelo se refiere a un entorno controlado donde la toma de decisiones, cambios y operación de éste se encuentran dentro de un sistema cerrado y las opciones tecnológicas con que se disponen hoy en día para apoyar a las organizaciones en cuanto a su cadena de valor, se enfocan a sistemas de información empresariales como lo pueden ser los ERP. Sin embargo, en el modelo de fuerzas de competencia aflora el concepto de medio ambiente por el hecho de no poder controlarlo, donde las soluciones definitivas no existen y la disminución del efecto dependerá de la innovación y creatividad de los diseñadores.

## Referencias

- [1]. Fernández, I. D. (2009). Enfoque de Porter y de la teoría basada en los recursos en la identificación de la Ventaja Competitiva: ¿contraposición o conciliación?. *Economía y desarrollo*, 144(1), 101-114.
- [2]. Hamilton, S. (2003). *Maximizing your ERP system: a practical guide for managers*. McGraw Hill Professional.
- [3]. Heredia, D. A. V., Ceballos, F., & Sanchez-Torres, G. (2018). Simulation-Based Improvement Procedure for Small-Scale Shoe Manufacturing Companies. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 17(01), 23-33.
- [4]. Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de información gerencial*. Decimosegunda edición. Editorial Pearson, México.
- [5]. Martín, M. Á. G. (2008). *Diccionario de Economía Aplicada: Política económica, economía mundial y estructura económica (Vol. 2)*. Ecobook.
- [6]. Mayorga, H. S. A. (2016). *Minería de procesos: Fundamentos y metodología de aplicación*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. 2016
- [7]. Porter, M. (1998). *Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. México: Cecsá.
- [8]. Porter, M. (2008). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. *Harvard Business Review*, 86(1), 58-77.
- [9] X, Anónimo. 7 grandes compañías que adquirieron a su competencia. Redacción de la revista Mundo Ejecutivo. 25 julio, 2017. <http://mundoejecutivo.com.mx/economia-negocios/2017/07/25/7-grandes-companias-que-adquirieron-su-competencia/>. Consultado el 8 de noviembre de 2020.



# Análisis de Serious Games como Herramienta de Enseñanza: Una Perspectiva de Implementación

Mayra Yadira Mejía-Sierra MAT<sup>1</sup>, Dra. Ma. Susana Ávila García<sup>2</sup>,  
Dr. Ricardo Chaparro Sánchez<sup>3</sup> y Dra. Ma. Sandra Hernández López<sup>4</sup>

**Resumen**— Los Serious Games son una herramienta didáctica que puede apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje poco utilizada en la educación media superior en México. Se propone un análisis de perspectiva para comprender el contexto de implementación de los Serious Games. Se aplicó un cuestionario a 205 docentes de educación media superior para conocer el concepto con el que cuentan del término Serious Games, la frecuencia y utilidad de su uso y las dificultades que se les presentan al desear implementarlos. Se observó que el 58% de los docentes conciben los Serious Games como una herramienta para facilitar el aprendizaje profundo, sostenido y transferible al mundo real, el 64.3% reconoce la utilidad de los Serious Games, pero considera difícil medir el aprendizaje obtenido, el 49.8% considera su uso solo cuando la asignatura lo amerite, y dentro de las dificultades para su implementación se encuentra la falta de presupuesto y la falta de capacitación para elaborarlos.

**Palabras clave**— Serious Games, herramienta de enseñanza, análisis de perspectiva, educación media superior.

## Introducción

Video juegos, que tienen una agenda y un propósito educativo y fueron desarrollados especialmente para la enseñanza y el entrenamiento se denominan Juegos Serios mejor conocidos en inglés como Serious Games. Los Serious Games utilizan la configuración de los juegos de computadora para entrenar, educar, motivar y cambiar el comportamiento de los usuarios de una manera atractiva y entretenida. Existen evidencias de su efectividad en los procesos de enseñanza-aprendizaje en diferentes áreas del conocimiento (Buchinger & da Silva Hounsell, 2018; Caillois, 1986; Din & Gibson, 2019; Gómez & Suárez, 2021).

Por mencionar algunos Serios Games diseñados en 3D: DownTown simula el ambiente del transporte público del metro en Madrid, usado para orientar a personas con discapacidad intelectual en el uso del sistema de transporte público, contiene cuatro niveles de dificultad y muestra las rutas más recorrida considerando las características y barreras cognitivas más comunes de los usuarios (Alonso-Fernández et al., 2019; Cano et al., 2018). Crystal Island mediante una simulación 3D de aventura se usa para fomentar y mejorar las habilidades de razonamiento científico en estudiantes universitarios (Cloude et al., 2020). CONECTADOS es una aventura grafica que permite vivir de primera mano mediante y en un ambiente seguro las emociones experimentadas al sufrir acoso escolar. Se usa para aumentar la conciencia sobre este tema entre estudiantes (Alonso-Fernández et al., 2019; Calvo-Morata et al., 2020).

Los juegos de simulación son otro tipo de Serious Games que intentan recrear situaciones de la vida real: First Aid Game es una simulación que instruye en maniobras de reanimación cardiopulmonar siguiendo las pautas definidas por el European Resuscitation Council (Alonso-Fernández et al., 2019). Simbound es una simulación web diseñada para aplicarse en cursos y procesos de capacitación, su objetivo es aumentar y mejorar el aprendizaje referente al compromiso, alcance y rentabilidad en estudiantes de marketing online aplicando el modelo de aprendizaje colaborativo (Capatina et al., 2018).

Entre los Serious Games de conexión o rompecabezas se puede encontrar: GraphoLearn tiene como objetivo entrenar las conexiones entre los sonidos del habla y las letras basado en las normas propias del idioma finés (Niemelä et al., 2020). ST Math es un rompecabezas espacial cuyo objetivo es apoyar en la secuenciación curricular digital en la materia de matemáticas para estudiantes de tercer grado (Peddycord-Liu et al., 2017). Shadowspect un juego de rompecabezas que busca desarrollar habilidades de razonamiento geométrico, dimensional y espacial en estudiantes de primer año de bachillerato (Ruipérez-Valiente & Kim, 2020). Finalmente, COSMOS un rompecabezas cuyo objetivo es evaluar e investigar sobre el envejecimiento activo de adultos mayores cognitivamente sanos (Rotaru et al., 2018).

<sup>1</sup> Mayra Mejía-Sierra MAT es estudiante del Doctorado en Tecnología Educativa de la Facultad de Informática en la Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México. [mmejia46@alumnos.uaq.mx](mailto:mmejia46@alumnos.uaq.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Ma. Susana Ávila García es Profesora en la Departamento de Estudios Multidisciplinarios Sede Yuriria en la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. [susana.avila@ugto.mx](mailto:susana.avila@ugto.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Ricardo Chaparro Sánchez es Profesor de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México. [rchapa@uaq.mx](mailto:rchapa@uaq.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Ma. Sandra Hernández López es Profesora de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México. [ma.sandra.hernandez@uaq.mx](mailto:ma.sandra.hernandez@uaq.mx)

Aun con la gran variedad de aplicaciones dadas a los Serious Games anteriormente mencionadas que van desde desarrollar habilidades de razonamiento geométrico hasta aumentar la conciencia sobre el acoso escolar, los Serious Games raramente son implementados en la educación media superior pública en México. Por lo que la presente investigación busca conocer el grado de comprensión, utilidad, uso y dificultades a las que se enfrentan los docentes de educación media superior al implementar los Serious Games. Es a este análisis al que se le considera una perspectiva de implementación.

### Descripción del Método

Esta investigación se llevó a cabo bajo un enfoque mixto, que consistió en la recopilación y análisis de datos cuantitativos y cualitativos. El proceso de investigación cuantitativa se centró en la obtención de resultados numéricos (Maldonado Pinto, 2018) mientras que la investigación cualitativa se dirigió a la comprensión del fenómeno de esta investigación (Bisquerra Alzina, 2009).

#### Fase 1

##### *Búsqueda y análisis de la literatura científica pertinente*

Se realizó la búsqueda de la literatura en la base de datos científica: ScienceDirect. Se incluyeron tanto fuentes primarias como secundarias y los términos de búsqueda booleanos fueron “Serious Games” AND “High School”, se seleccionó aquellos pertinentes para la presente investigación.

#### Fase 2

##### *Diseño del cuestionario*

El cuestionario fue diseñado usando el software de administración de encuestas Google Forms. Se integraron nueve preguntas estructuradas de opción múltiple con la posibilidad de ingresar una respuesta adicional a las opciones proporcionadas. Se consideraron las siguientes temáticas: Definición, utilidad, uso y dificultades en la implementación de Serious Games.

#### Fase 3

##### *Aplicación el cuestionario*

Debido a las medidas sanitarias implementadas para prevenir los contagios por el virus SARS-CoV-2. La recopilación de datos se realizó a través de encuestas virtuales distribuidas en redes sociales. Los entrevistados fueron docentes de educación media superior de instituciones públicas que formaban parte de grupos de colaboración de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar (DGTAYCM), con diversas áreas de estudio y materias asignadas según su perfil profesional.

#### Fase 4

##### *Análisis del cuestionario*

El cuestionario fue clasificado en: definición que contempla el concepto con el que cuentan los docentes de educación media superior del término Serious Games, el uso dado a los Serious Games, la utilidad observada durante su uso, y las dificultades para adquirirlos, usarlos y crearlos (Cuadro 1).

Preguntas	Clasificación
¿Cómo define a los Serious Games?	Definición
¿Cuál considera que es la utilidad de los Serious Games?	Utilidad
¿Cuál es la principal herramienta didáctica que ha implementado en sus clases?	Uso
¿Cuáles Serious Games ha usado?	Uso
¿Con qué frecuencia considera necesario usar Serious Games en sus clases?	Uso
¿Cómo considera su capacitación para elaborar Serious Games?	Dificultades
En caso de preferir no usar Serious Games ¿Cuál es la razón?	Dificultades
En caso de haber comprado Serious Games ¿Cuál ha sido su rango de precios?	Dificultades

Cuadro 1. Clasificación del cuestionario.

El análisis cuantitativo de los datos consistió en la obtención de porcentajes, mientras que el análisis cualitativo requirió el análisis de las respuestas ingresadas por los docentes y su respectiva clasificación de los datos en las categorías objetivo del cuestionario.

## Resultados

### *Definición del término Serious Games ¿Cómo defines a los Serious Games?*

La Figura 1. Muestra gráficamente las definiciones con las que los docentes se identifican con el término Serious Games. El 58% de los docentes encuestados seleccionó la opción B; cuya definición considera los Serious Games como una herramienta para facilitar el aprendizaje profundo, sostenido y transferible al mundo real (Ritterfeld et al., 2009). 20.5% eligió la opción A, donde se define que los Serious Games están diseñados con fines educativos y no de entretenimiento (Abt, 1987; Michael & Chen, 2005). El 20% optó por la opción C, que define los Serious Games como instrumentos diseñados para facilitar la transmisión de información a grupos (Morales et al., 2020). Por último, la opción E es el 1.5% corresponde a las definiciones introducidas por los participantes, que tendían a unirse o resumir las definiciones proporcionadas en el cuestionario.

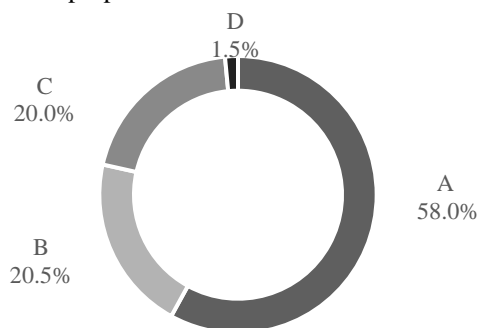


Figura 1. Definición del término Serious Games. Fuente: Elaboración propia.

### *Utilidad de los Serious Games ¿Cuál considera que es la utilidad de los Serious Games?*

En la Figura 2. Cabe señalar que el 63.4% de los docentes consideró que los Serious Games eran útiles, pero se dificultaba medir el aprendizaje obtenido (opción A), 17.6% reportó dificultades para implementarlos en clase por falta de interés por parte de los estudiantes (opción B), el 5.9% en contraste ve los Serious Games como una distracción sin herramienta didáctica (opción C), mientras que el 13.1% restante menciona la necesidad de una mayor aplicación y experimentación de los Serious Games antes de implementarlos en la impartición de sus clases (opción D).

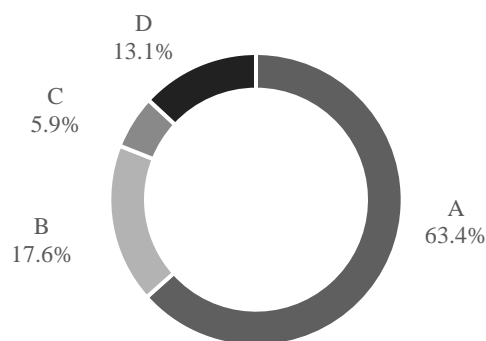


Figura 2. Utilidad de la implementación de Serious Games. Fuente: Elaboración propia.

### *Uso de Serious Games ¿Cuál es la principal herramienta didáctica que ha implementado en tus clases?, ¿Cuáles Serious Games has usado?, ¿Con qué frecuencia consideras necesario usar Serious Games en tus clases?*

Entre las herramientas didácticas implementadas por los docentes de acuerdo con la encuesta realizada se mencionó en primer lugar el uso de plataformas educativas seguidas del material audiovisual, materiales impresos, medios verbales como charlas, conferencias o coloquios y por último se mencionó el uso de Serious Games. Dentro de los principales Serious Games usados por los docentes se encontraron: Duolingo, DragonBox Elements, AISLADOS, Mars, ZebraIny, ADA, Kahoot y Pacific. Es importante mencionar que esta encuesta se realizó durante la pandemia por COVID-19 y los docentes estaban obligados a recurrir a las tecnologías de la información para la impartición de clases.

La Figura 3. Representa la frecuencia de uso de los Serious Games, donde el 49.8% considero su implementación cuando el tema lo justifica (opción D), el 22.99% una vez por período de evaluación (opción B), 18.5% una vez a la semana (opción C), el 6.8% una vez al semestre (opción A), el 2% refiere a su implementación solo con aprendizajes anteriores (opción E).

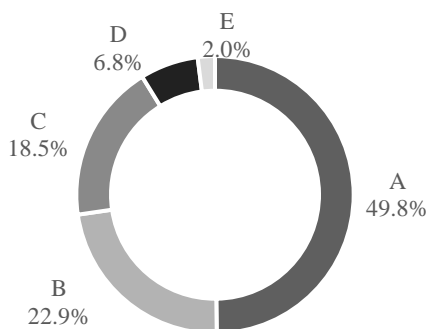


Figura 3. Frecuencia de uso de Serious Games. Fuente: Elaboración propia.

#### *Dificultades en el uso de Serious Games*

##### *Capacitación para elaborar Serious Games*

En la Figura 4. Se puede observar que sólo el 4.4% de los docentes encuestados consideraron tener alta capacitación para elaborar Serious Games (opción E), seguido por el 13.2% que consideraron suficiente su capacitación para elaborarlos (opción D), el 23.4% creyeron tener una capacitación intermedia (opción C), el 21.5% señaló tener capacitación insuficiente para elaborar Serious Games (opción B) y el 37.5% reconocieron no tener capacitación para elaborarlos (opción A).

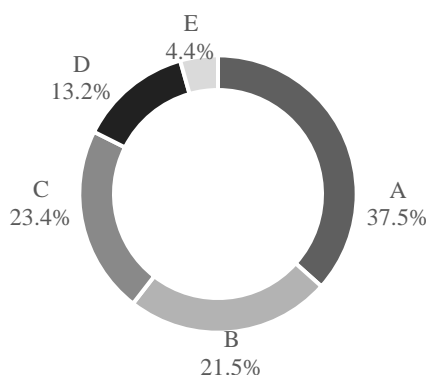


Figura 4. Capacitación para elaborar Serious Games. Fuente: Elaboración propia.

##### *Razones para no elaborar Serious Games*

Investigando las razones por las que los docentes prefieren no elaborar Serious Games se detectó como principal razón la falta de formación técnica o pedagógica seguida de la falta de presupuesto asignado para la adquisición o elaboración de Serious Games en las instituciones donde laboran. También se mencionó la falta de una guía o manual para elaborar Serious Games paso a paso. Así como la falta de herramientas tecnológicas y disponibilidad de tiempo para su elaboración debido a la carga excesiva de trabajo. Por otro lado, una pequeña parte de los docentes encuestados mencionaron no tener ninguna complicación para elaborar sus propios Serious Games.

##### *Rango de precios de Serious Games*

El 65.3% de los docentes encuestados reconocen no haber comprado un Serious Games. El 15.6% han gastado de \$123.00 a \$246.00, el 6.8% han gastado entre \$369.00 a \$492.00, el 5.9% han gastado de \$246.00 a \$369.00, el 3.4% han gastado de \$492.00 a \$616.00, el 2.5% han gastado más de \$616.00 en adquirir Serious Games y finalmente únicamente el 0.5% de los docentes encuestados mencionaron haber elaborado sus propios Serious Games para impartir sus clases.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Los resultados permiten concluir que en las escuelas públicas mexicanas de educación media superior los docentes consideran los Serious Games como herramientas para facilitar un aprendizaje profundo, sostenido y transferible. De igual forma consideran que deben implementarse cuando la asignatura que se está planteando se lo amerite y los consideran útiles. Sin embargo, también detectan complicaciones a la hora de medir el aprendizaje obtenido. En general los docentes requieren formación para elaborar Serious Games ya que carecen de algún conocimiento tecnológico y/o pedagógico.

Además de las limitaciones de la formación tecnológica y/o pedagógica, los docentes de educación media superior enfrentan restricciones presupuestales, ya que al pertenecer a escuelas públicas no se cuenta con el debido presupuesto para la adquisición, elaboración e implementación de Serious Games como parte del proceso enseñanza-aprendizaje.

Por lo tanto el análisis de perspectiva permitió detectar las necesidades de los docentes al implementar los Serious Games, estas necesidades serán consideradas en la elaboración de una guía que permita promover tanto la elaboración como el uso de Serious Games con la capacidad de medir el aprendizaje obtenido (Game Learning Analytics) en la educación media superior.

### Referencias

- Abt, C. C. (1987). *Serious games*. University Press of America.
- Alonso-Fernández, C., Cano, A. R. A. R., Calvo-Morata, A., Freire, M., Martínez-Ortiz, I., & Fernández-Manjón, B. (2019). Lessons learned applying learning analytics to assess serious games. *Computers in Human Behavior*, 99(9), 301–309. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.05.036>
- Bisquerra Alzina, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa* (2a ed., Vol. 1). La Muralla, S.A.
- Buchinger, D., & da Silva Hounsell, M. (2018). Guidelines for designing and using collaborative-competitive serious games. *Computers and Education*, 118(February 2017), 133–149. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.11.007>
- Caillois, R. (1986). *Los juegos y los hombres: la máscara y el vértigo* (Gallimard (ed.); Primer). Fondo de cultura económica de México. <https://bibliodiarq.files.wordpress.com/2014/11/caillois-r-los-juegos-y-los-hombres.pdf>
- Calvo-Morata, A., Rotaru, D. C. D. C., Alonso-Fernández, C., Freire-Morán, M., Martínez-Ortiz, I., Fernández-Manjón, B., Alonso-Fernandez, C., Freire-Moran, M., Martinez-Ortiz, I., & Fernandez-Manjon, B. (2020). Validation of a Cyberbullying Serious Game Using Game Analytics. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(1), 186–197. <https://doi.org/10.1109/TLT.2018.2879354>
- Cano, A. R. A. R., Fernández-Manjón, B., & García-Tejedor, Á. J. A. J. (2018). Using game learning analytics for validating the design of a learning game for adults with intellectual disabilities. *British Journal of Educational Technology*, 49(4), 659–672. <https://doi.org/10.1111/bjet.12632>
- Capatina, A., Bleoju, G., Rancati, E., & Hoareau, E. (2018). Tracking precursors of learning analytics over serious game team performance ranking. *Behaviour & Information Technology*, 37(10–11), 1008–1020. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1474949>
- Cloude, E. B., Dever, D. A., Wiedbusch, M. D., & Azevedo, R. (2020). Quantifying Scientific Thinking Using Multichannel Data With Crystal Island: Implications for Individualized Game-Learning Analytics. *Frontiers in Education*, 5(November), 1–21. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.572546>
- Din, Z. U., & Gibson, G. E. (2019). Serious games for learning prevention through design concepts: An experimental study. *Safety Science*, 115(February), 176–187. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.02.005>
- Gómez, R. L., & Suárez, A. M. (2021). Gaming to succeed in college: Protocol for a scoping review of quantitative studies on the design and use of serious games for enhancing teaching and learning in higher education. *International Journal of Educational Research Open*, 2–2, 100021. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100021>
- Maldonado Pinto, J. E. (2018). *Metodología de la investigación social: paradigmas: Cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario* (1a ed.). Ediciones de la U. <https://elibro.net/es/lc/bibliouaq/titulos/70335>
- Michael, D., & Chen, S. (2005). *Serious games: games that educate, train, and inform*. Muska & Lipman/Premier-Trade. <https://doi.org/10.5555/1051239>
- Morales, M. E., Cardona-Valencia, D., Castañeda-Gómez, E., Uribe-Ortiz, A. M., & Ríos-Gallego, P. A. (2020). Aplicación del juego serio en programas de ciencias económicas: Tendencias y desafíos. *Panorama*, 14(27), 131–145. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v14i27.1526>
- Niemelä, M., Kärkkäinen, T., Äyrämö, S., Ronimus, M., Richardson, U., & Lyytinen, H. (2020). Game learning analytics for understanding reading skills in transparent writing system. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2376–2390. <https://doi.org/10.1111/bjet.12916>
- Peddycord-Liu, Z., Cody, C., Kessler, S., Barnes, T., Lynch, C. F., & Rutherford, T. (2017). Using Serious Game Analytics to Inform Digital Curricular Sequencing: What Math Objective Should Students Play Next? *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 195–204. <https://doi.org/10.1145/3116595.3116620>
- Ritterfeld, U., Cody, M., & Vorderer, P. (2009). Serious games: Mechanisms and effects. In *Serious Games: Mechanisms and Effects*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203891650>
- Rotaru, D. C., García-Herranz, S., Morán, M. F., Martínez-Ortiz, I., Fernández-Manjón, B., & Carmen Díaz, M. (2018). Using game technology to automatize neuropsychological tests and research in active aging. *ACM International Conference Proceeding Series*, 65–70. <https://doi.org/10.1145/3284869.3284887>
- Ruipérez-Valiente, J. A., & Kim, Y. J. (2020). Effects of solo vs. collaborative play in a digital learning game on geometry: Results from a K12 experiment. *Computers and Education*, 159(October 2019), 104008. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104008>



# Acercamiento Práctico para Empresarios al Marco Normativo de la Devolución de Saldos a Favor del Impuesto Sobre la Renta en México

Eduardo Alberto Mendoza Pérez<sup>1</sup>, Filiberto Espiridion Mendoza Domínguez<sup>2</sup>,

**RESUMEN-** El presente trabajo busca por medio de la investigación documental explicar sin tanto tecnicismo la figura jurídica de la solicitud de devolución de impuestos federales por parte de la autoridad fiscal en México, esto, con el objetivo de poder ofrecer una guía práctica y actualizada destinada para ayudar al empresario, docente, estudiante o profesionista que tenga interés en conocer las principales características de la mencionada figura jurídica. Se tocarán puntos cruciales como son los posibles procedimientos a seguir por el contribuyente para hacer valer su derecho frente a la autoridad además de las facultades de comprobación con los que cuenta esta última para verificar la procedencia de las solicitudes hechas por los contribuyentes; se señalarán conceptos, plazos y términos con los que ambas partes cuentan, además, se conocerán los pronunciamientos realizados por la Suprema Corte de Justicia de la Nación respecto al tema en cuestión.

**Palabras clave:** Pago de lo indebido, saldo a favor, contribuciones, facultades de autoridad

## Introducción

En México la administración y control de una empresa debe estar auxiliada de una visión multidisciplinaria misma que debe abarcar cuestiones técnicas enfocadas al giro del negocio, contable y jurídico por mencionar las más importantes. Dentro de las cuestiones jurídicas, el empresario debe saber que al estar generando un ingreso en el territorio mexicano automáticamente cae en los supuestos establecidos dentro de la normatividad fiscal vigente, por ende, está obligado a contribuir con el gasto público de manera proporcional y equitativa como lo señala el artículo 31 fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en otras palabras, hablamos de la Potestad Tributaria del Estado sobre los contribuyentes que generan un ingreso en México.

Cabe hacer mención que el presente trabajo busca arrojar luz sobre un tema en específico de la potestad tributaria que goza el Estado sobre los contribuyentes y es para ser más exactos en los casos particulares en donde el sujeto pasivo del impuesto (contribuyente) realiza pagos en exceso o por cuestiones aritméticas le resulta un saldo a favor a cargo del sujeto activo del impuesto (el Estado).

## Descripción del Método

El presente escrito es el resultado de una investigación documental, por lo tanto, implica la revisión analítica de un conjunto de textos, ahora bien, para la selección y análisis de las referencias se utilizaron los siguientes criterios: primero que estuvieran relacionadas con el tema y segundo que su publicación fuera reciente. Cabe mencionar que la importancia del método seleccionado radica en que constituye la pauta para realizar a futuro, investigaciones de un mayor alcance.

## Desarrollo

### 1. Concepto de pago de lo indebido y saldo a favor

Acorde a lo señalado en el artículo 22 del Código Fiscal de la Federación (C.F.F.), el contribuyente tiene el derecho a solicitar la devolución del impuesto si se actualiza cualquiera de los siguientes supuestos:

- a) Cuando exista un pago indebido realizado por el contribuyente a la autoridad fiscal.
- b) Cuando por cálculo aritmético se determine la existencia dentro de la declaración de impuestos de un saldo a favor del contribuyente.

Entonces, el citado artículo del C.F.F. nos señala que el derecho a la solicitud de devolución de impuesto por parte del contribuyente se encuentra integrada por la actualización de uno de los supuestos mencionados. La

<sup>1</sup> Eduardo Alberto Mendoza Pérez, Docente en Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, campus Poza Rica.

[ed\\_albert16@hotmail.com](mailto:ed_albert16@hotmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Filiberto Espiridion Mendoza Domínguez, Docente de la Licenciatura en Contaduría en la Universidad Veracruzana, campus Poza Rica – Tuxpan. [cpmdf08@yahoo.com.mx](mailto:cpmdf08@yahoo.com.mx)

Suprema Corte de Justicia de la Nación (S.C.J.N.) también realiza un pronunciamiento conceptual de dicha figura dentro de la Tesis con número de registro 2002346 donde señala lo siguiente:

*“PAGO DE LO INDEBIDO Y SALDO A FAVOR. CONCEPTO Y DIFERENCIAS. De la lectura del artículo 22 del Código Fiscal de la Federación, se desprende que las autoridades fiscales devolverán a los contribuyentes las cantidades pagadas indebidamente y las que procedan conforme a las leyes fiscales, de tal forma que el derecho a la devolución que consagra dicho precepto, en concordancia con su sexto párrafo, puede derivar, ya sea de la existencia de un pago de lo indebido, o bien, de un saldo a favor. Ahora bien, el pago de lo indebido se refiere a todas aquellas cantidades que el contribuyente enteró en exceso, es decir, montos que el particular no adeudaba al Fisco Federal, pero que se dieron por haber pagado una cantidad mayor a la que le impone la ley de la materia. En cambio, el saldo a favor no deriva de un error de cálculo, aritmético o de apreciación de los elementos que constituyen la obligación tributaria a cargo del contribuyente, sino que éste resulta de la aplicación de la mecánica establecida en la ley de la materia.”*

Se puede apreciar que la diferencia entre ambos conceptos está en el origen generador del derecho del contribuyente siendo uno producto de un error aritmético (pago de lo indebido) y el otro nace de la simple aplicación matemática de las disposiciones fiscales vigentes (saldo a favor).

## **2. Obligación de la autoridad ante la solicitud de devolución de saldos a favor**

EL C.F.F. en el artículo 22 señala la obligación de la autoridad de pronunciarse por las peticiones de devolución de impuestos hechas por el contribuyente ya sea de forma oficiosa o a petición de partes, es decir, resolver la solicitud de devolución exigida por el contribuyente dentro de su declaración de impuestos de manera automática y sin pedir más información del solicitante o pidiendo al contribuyente información adicional que demuestre el origen del impuesto a favor.

EL citado artículo del C.F.F. también señala los posibles pronunciamientos que puede hacer la autoridad ante las solicitudes de devolución de impuestos y estos son:

- a) La autorización total de la devolución del impuesto solicitado.
- b) La autorización parcial de la devolución del impuesto solicitado.
- c) El rechazo de la devolución del impuesto solicitado.

## **3. Plazos y procedimientos para las P.F. de solicitar la devolución de saldos a favor de I.S.R.**

Para facilitar la comprensión de los plazos y el procedimiento señalados en los artículos 22, 22-A y 22-B del C.F.F. a seguir por el contribuyente hay que separar este apartado en 2 secciones, una cuando la autoridad no pide información adicional ante la solicitud de devolución y la otra donde la autoridad si requiere información adicional.

### *3.1. Cuando la autoridad no solicita información adicional.*

#### *3.1.1. Solicitar el saldo a favor mediante declaración anual*

La regla 2.3.2 de la Resolución Miscelánea Fiscal 2021 señala que el primer paso es la presentación de la declaración anual por parte del contribuyente donde se vea reflejado el saldo a favor y el origen del mismo, aquí es donde dependiendo a ciertas características de la solicitud, esta puede hacerse en el Sistema Automático de Devoluciones (S.A.D.) o por medio del Formato Electrónico de Devoluciones (F.E.D.) y nos señala los supuestos en los que se puede uno acoger a cada uno de los dos medios; para este inciso donde se mencionaran los casos en donde la autoridad no requiere información adicional siendo el S.A.D. el medio donde se realiza dicho trámite:

Los casos en los que se puede acogerse al S.A.D. son:

- a) Solicitar la devolución del ejercicio inmediato anterior (solo si se presenta la declaración antes del 31 de julio del ejercicio posterior al año que se declara).
- b) Utilizar e.firma cuando el monto de la devolución sea mayor a \$10,000.00 e inferior a 150,000.00.
- c) Utilizar contraseña cuando el monto de la devolución sea mayor a \$10,000.00 e inferior a 150,000.00 y que se inserte una cuenta CLABE de una cuenta bancaria a nombre del contribuyente utilizada en ejercicios anteriores.

#### *3.1.2. Plazo de la autoridad para responder a la solicitud de devolución*

El artículo 22 del C.F.F. establece que la autoridad cuenta con 40 días siguientes a la fecha de presentación de la solicitud ante la autoridad para efectuar la devolución.

### *3.2. Cuando la autoridad solicita información adicional.*

#### *3.2.1. Solicitar el saldo a favor mediante Formato Electrónico de Devoluciones*

La regla 2.3.2 de la Resolución Miscelánea Fiscal 2021 (R.M.F. 2019) señala que al igual que cuando se utiliza la opción mediante el S.A.D., el primer paso es la presentación de la declaración anual por parte del contribuyente donde se vea reflejado el saldo a favor y el origen del mismo, posteriormente se nos menciona los casos en que la solicitud de devolución debe hacerse por medio del Formato Electrónico de Devoluciones (F.E.D.) mismos que son los siguientes:

Los casos en los que se debe usar el F.E.D. son:

- a) Ingresos por concepto de negocios en copropiedad, sociedad conyugal o sucesión.
- b) Solicitud de montos superiores a \$150,000.00
- c) Solicitud de ejercicios fiscales distintos al inmediato anterior.
- d) Presentar la declaración con contraseña cuando se está obligado a hacerlo con e.firma.
- e) Presentar la declaración normal o complementaria no habiendo seleccionado la opción de devolución.
- f) Presentar la declaración anual del ejercicio inmediato anterior después del 31 de julio del año posterior al año que se declara.
- g) Contribuyentes identificados por la autoridad como incumplidos o con operaciones inexistentes.
- h) Contribuyentes con el certificado emitido por el SAT cancelado en el ejercicio inmediato anterior.

### 3.2.2. Requisitos técnicos y documentales para solicitar el saldo a favor mediante F.E.D.

Las solicitudes de devolución de impuesto que actualicen cualquiera de los supuestos para el trámite mediante el F.E.D. marcados en la regla 2.3.2 deberán llenar la forma 32 que se encuentra publicada dentro del inciso A del anexo 1 de la R.M.F. 2021 (Revisar anexo 1), mismo, que deberán acompañar de cierta documentación comprobatoria que ayuden a la autoridad a resolver la solicitud, la documentación comprobatoria adicional que puede solicitar la autoridad se encuentra dentro del trámite 9/CFF del Anexo 1-A de la R.M.F. 2021

### 3.2.3. Plazo de la autoridad para solicitar información adicional y responder a la solicitud de devolución

El artículo 22 en su VI párrafo del C.F.F le confiere a la autoridad fiscalizadora la opción de pedir información adicional al contribuyente dentro de los 20 días posteriores a la solicitud de devolución de impuestos, el contribuyente cuenta con otros 20 días para responder dicha solicitud, de forma sucesiva a la petición y respuesta mencionadas previamente, la autoridad cuenta con un segundo periodo de 10 días para solicitar más información que le ayude a emitir una resolución, ante esto, el contribuyente cuenta también con 10 días para cumplir la segunda petición hecha por la autoridad; es decir, estamos hablando de dos periodos de 20 días y dos periodos de 10 días donde la autoridad solicita y el contribuyente responde; posterior a los periodos de solicitud y entrega de información adicional se empezara a computar el plazo de 40 días en los que la autoridad deberá emitir su resolución respecto a la solicitud de devolución de impuestos. A continuación, se transcribe el VI párrafo del artículo 22 del C.F.F:

*“Cuando se solicite la devolución, ésta deberá efectuarse dentro del plazo de cuarenta días siguientes a la fecha en que se presentó la solicitud ante la autoridad fiscal competente con todos los datos, incluyendo para el caso de depósito en cuenta, los datos de la institución integrante del sistema financiero y el número de cuenta para transferencias electrónicas del contribuyente en dicha institución financiera debidamente integrado de conformidad con las disposiciones del Banco de México, así como los demás informes y documentos que señale el Reglamento de este Código. Las autoridades fiscales, para verificar la procedencia de la devolución, podrán requerir al contribuyente, en un plazo no mayor de veinte días posteriores a la presentación de la solicitud de devolución, los datos, informes o documentos adicionales que considere necesarios y que estén relacionados con la misma. Para tal efecto, las autoridades fiscales requerirán al promovente a fin de que en un plazo máximo de veinte días cumpla con lo solicitado, ha percibido que de no hacerlo dentro de dicho plazo, se le tendrá por desistido de la solicitud de devolución correspondiente. Las autoridades fiscales sólo podrán efectuar un nuevo requerimiento, dentro de los diez días siguientes a la fecha en la que se haya cumplido el primer requerimiento, cuando se refiera a datos, informes o documentos que hayan sido aportados por el contribuyente al atender dicho requerimiento. Para el cumplimiento del segundo requerimiento, el contribuyente contará con un plazo de diez días, contado a partir del día siguiente al que surta efectos la notificación de dicho requerimiento, y le será aplicable el apercibimiento a que se refiere este párrafo. Cuando la autoridad requiera al contribuyente los datos, informes o documentos, antes señalados, el período transcurrido entre la fecha en que se hubiera notificado el requerimiento de los mismos y la fecha en que éstos sean proporcionados en su totalidad por el contribuyente, no se computará en la determinación de los plazos para la devolución antes mencionados.”*

Si la autoridad responde de forma favorable la devolución y la paga en un periodo posterior a los 40 días establecidos en el mencionado Código, deberá pagar interés por mora conforme a lo establecido en el párrafo primero del artículo 22-A del C.F.F. mismo que se transcribe a continuación:

*“Cuando los contribuyentes presenten una solicitud de devolución de un saldo a favor o de un pago de lo indebido, y la devolución se efectúe fuera del plazo establecido en el artículo anterior, las autoridades fiscales pagarán intereses que se calcularán a partir del día siguiente al del vencimiento de dicho plazo...”*

#### **4. Facultades de la autoridad para verificar la procedencia de los saldos a favor de impuestos**

Los artículos 22, 22-D y 42 del C.F.F. regulan las acciones a tomar por la autoridad para poder verificar la validez de la solicitud de devolución de impuestos hecha por el contribuyente dicho actuar puede verse reflejado en la solicitud de información fiscal por medio del buzón tributario o realizando visitas domiciliarias al contribuyente en ambos supuestos la autoridad tiene por objetivo cerciorarse de la procedencia del saldo a favor solicitado. Es necesario hacer énfasis que la autoridad no puede determinar créditos fiscales emanados de dicho procedimiento de verificación, además, que estos deberán concluir en un plazo no mayor a 90 días posteriores al día en que surte efectos la notificación donde se entera al contribuyente la implementación de dichos procedimientos.

Hay que mencionar también que la implementación de los medios de verificación por parte de la autoridad suspenden el plazo de 40 días con el que cuenta esta para pronunciarse respecto a la solicitud de devolución de impuesto realizada por el contribuyente. Si después de realizar sus medios de comprobación la autoridad determina la autorización del saldo a favor, esta contara con 10 días hábiles para su pago posteriores a la notificación de la resolución donde realiza su pronunciamiento.

#### **5. Tratamiento fiscal de los intereses sobre los montos de impuesto a favor del contribuyente pagados por la autoridad**

Este tema es de suma importancia por ello se le dedicara una sección completa para su mención, esto debido a que es relativamente nuevo porque se implementó apenas en el 2019 y a las repercusiones negativas que puede traer al contribuyente si no se toma en cuenta este precepto.

Como ya se mencionó en líneas superiores cuando la autoridad fiscal resuelve favorable la solicitud de devolución de impuestos, pero efectúa el pago de la misma en un periodo superior a los 40 días establecidos en el artículo 22 del C.F.F. dicha autoridad deberá enterar al solicitante el saldo a favor junto con los intereses de dicho saldo en términos del artículo 22-A del citado Código.

Entonces, una vez que el contribuyente recibe los mencionados intereses ¿Existe una consecuencia en materia fiscal ante dicho acto? La respuesta es sí, ya que esos intereses son acumulables para I.S.R. de conformidad a lo establecido en los artículos 8, 133 y 135 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta (L.I.S.R.) en otras palabras el contribuyente deberá pagar impuesto sobre los intereses que reciba por la devolución de otro impuesto. Este tratamiento fiscal aplicable a los intereses sobre los saldos a favor devueltos por la autoridad se encuentra establecido dentro del criterio normativo 7/ISR/N del Anexo 7 de la R.M.F. 2019 mismo que se transcribe a continuación:

*“Devolución de cantidades realizada por la autoridad fiscal. Si se pagan intereses los mismos deben acumularse para efectos del ISR.*

*El artículo 8 de la Ley del ISR establece que se consideran intereses, cualquiera que sea el nombre con que se les designe, a los rendimientos de créditos de cualquier clase.*

*El artículo 18, fracción IX de la Ley en cita dispone que tratándose de personas morales, se consideran ingresos acumulables, entre otros, los intereses devengados a favor en el ejercicio, sin ajuste alguno.*

*Para el caso de personas físicas, los artículos 133 y 135 de la Ley del ISR, precisan que se consideran ingresos los intereses establecidos en el artículo 8 de la misma Ley y los demás que conforme a la propia Ley tengan el tratamiento de interés; y que quienes paguen dichos intereses están obligados a retener y enterar el ISR aplicando la tasa que al efecto establezca en el ejercicio de que se trate, la Ley de Ingresos de la Federación.*

*El artículo 22-A del CFF prevé los supuestos en que la autoridad fiscal debe pagar intereses por devoluciones extemporáneas, los cuales se calcularán a partir del momento que para cada supuesto está establecido, calculándolos conforme a la tasa prevista en el artículo 21 del citado Código que se aplicará sobre la devolución actualizada.*

*Por lo anterior, cuando la autoridad fiscal proceda a la devolución de cantidades donde pague intereses, en su resolución deberá indicar que los mismos serán acumulables para efectos del ISR, además, tratándose de personas físicas, la autoridad fiscal procederá a realizar la retención y entero del ISR que corresponda.”*

## 6. Plazo para la prescripción del derecho del contribuyente a solicitar la devolución de impuestos a la autoridad

El C.F.F. en sus artículos 22 y 146 señala que el plazo para la prescripción de la obligación de la autoridad a devolver un impuesto al contribuyente es el mismo al del crédito fiscal, esto es, 5 años los cuales se interrumpen con la solicitud de devolución por parte del contribuyente.

*“Artículo 22 párrafo quince: La obligación de devolver prescribe en los mismos términos y condiciones que el crédito fiscal. Para estos efectos, la solicitud de devolución que presente el particular, se considera como gestión de cobro que interrumpe la prescripción, excepto cuando el particular se desista de la solicitud.”*

*“Artículo 146. El crédito fiscal se extingue por prescripción en el término de cinco años.”*

### Comentarios Finales

1. El derecho del contribuyente a solicitar la devolución de un saldo a favor a la autoridad puede originarse por un pago en exceso de impuesto producto de un error aritmético en su determinación o la existencia de un saldo a favor por la aplicación aritmética correcta establecida en las disposiciones fiscales.
2. No puede darse el silencio de la autoridad (negativa o afirmativa ficta) para resolver las solicitudes de los contribuyentes de una devolución de impuestos, debe existir un pronunciamiento fundamentado donde se rechace u autorice total o parcialmente dicha solicitud.
3. La existencia de más de un procedimiento para solicitar la devolución de saldos a favor de impuestos es favorable para el contribuyente ya que simplifica aquellos casos en los que no requiera mayor trámite más que la pura presentación de la declaración anual donde se señale el saldo a favor solicitado.
4. Las facultades de comprobación de la autoridad fiscal para verificar la procedencia de la devolución de un saldo a favor de impuestos no pueden utilizarse para determinar créditos fiscales a cargo del contribuyente ni tampoco pueden excederse de los plazos establecidos en la normatividad fiscal vigente.
5. La prescripción de la obligación de la autoridad de devolver a los contribuyentes los saldos a favor que estos tienen derecho a solicitar es la misma que la de los créditos fiscales, 5 años.
6. El presente trabajo tuvo por finalidad tocar los puntos importantes en el tratamiento fiscal de la figura de la devolución de los saldos a favor o pago de lo indebido de impuestos, esto, para orientar al lector y sembrar en él las ganas de seguir indagando más profundo en este y en otros temas jurídicos que son de suma importancia en la vida productiva de la sociedad mexicana.

### Referencias

- Código Fiscal de la Federación (1981, 31 diciembre) (en línea) México: Cámara de Diputados Honorable Congreso de la Unión. Consultado el 30 de abril de 2021 en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917, 5 febrero) (en línea) México: Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión. Consultada el 30 de abril de 2021 en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>.
- Ley del Impuesto sobre la Renta (2013, 11 diciembre) (en línea) México: Cámara de Diputados Honorable Congreso de la Unión. Consultado el 30 de abril de 2021 en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>.
- Ley Federal de los Derechos del Contribuyente (2005, 23 junio) (en línea) México: Cámara de Diputados Honorable Congreso de la Unión. Consultado el 30 de abril de 2021 en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>.



# Incidencia de Aspectos Familiares, Sociales y de Contexto Educativo en el Rendimiento Escolar de los Estudiantes en las Instituciones Educativas

Israel Meneses<sup>1</sup>, Abel López-Busto<sup>2</sup>  
Universidad Americana de Europa (UNADE)

## Resumen

En este artículo se presentan los resultados de la investigación en proceso de realización cuya finalidad es identificar las incidencias de variables familiares y del contexto educativo sobre el rendimiento escolar. Se diseñó una encuesta tipo Likert, formado por 45 cuestiones, agrupadas por las categorías de aspectos: familiares, sociales, contexto escolar y rendimiento académico. Los resultados hallados hasta ahora reflejaron que, en el ámbito del contexto familiar, el ser hijo único y dedicar tiempo para compartir poseen una relación significativa, en el contexto Social, la presencia de violencia intrafamiliar y el tener manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación inciden en el rendimiento escolar. Respecto al contexto escolar, la utilización de didácticas innovadoras en los temas de estudio y las explicaciones claras de los temas fortalecen el rendimiento escolar en los estudiantes.

**Palabras clave.** Aspectos familiares, valores sociales, Contexto educativo, Rendimiento Académico.

## Introducción

El rendimiento escolar se ha posicionado en un tema de interés a nivel internacional, considerado como modelo teórico fundamental para comprender el fenómeno de abandonar y promover trayectorias educativas exitosas (Christenson, Reschly & Wylie, 2012).

Para el contexto educativo colombiano el rendimiento escolar está enmarcado como resultado de la crisis de una sociedad con características propias como lo son; el deterioro de la familia y la falta de compromiso de los responsables de la política educativa. Dicha sociedad vive una realidad diversa donde aspectos como las costumbres, la cultura, el estilo de vida y la religión definen individualmente a cada persona (Giraldo & Agudelo, 2018).

Bajo esta diversidad humana, el entorno escolar integra una variedad de tipos de alumnos con necesidad y características únicas. De ahí, la relación de la educación con los valores es estrecha y cercana al contexto social y a el modelo educativo.

Los valores son trabajados en las instituciones educativas a través de programas y modelos diseñados en aras de ofrecer y transmitir actitudes y aptitudes positivas necesarias e impredecibles para el desarrollo personal y una mejor adaptabilidad en la convivencia social. Por lo tanto, la escuela, la sociedad y la familia SON entornos de transmisión de valores. Para Gil (2015), la necesidad de fomentar valores pro sociales en los estudiantes desde lo democrático, la cooperación, el compromiso, la tolerancia, al igual que el respeto a las diferencias. Por lo cual, los valores deben ser instruidos desde la teoría por los diferentes centros educativos con el fin de ser reflejados en la práctica del diario vivir dentro y fuera de los ambientes de formación, para reducir la deserción estudiantil e impulsar un mayor compromiso en el estudiante y su rendimiento escolar.

La importancia de esta investigación se enmarca en identificar la incidencia de los valores en el rendimiento escolar de los estudiantes de las instituciones educativas con el fin de detectar las fortalezas y debilidades desde lo familiar, social y educativo del talento humano.

La hipótesis planteada en este estudio es: “Existen incidencias significativas de los valores en el rendimiento académico de las instituciones educativas”.

## Descripción del Método

La presente investigación implementa la metodología cuantitativa que pretende comprender y explicar fenómenos educativos a través del análisis de datos de forma objetiva (Velasco & Díaz de Rada, 1997) lo cual supone derivar de un marco conceptual en línea al problema planteado, con el fin de que obtener información completa del objeto de estudio de carácter -No Experimental.

<sup>1</sup> Israel Meneses. Docente Institución Educativa Bordones Isnos. Zona Rural. C.c, 12 143279, [diego971@yahoo.com.co](mailto:diego971@yahoo.com.co). Dirección. Transversal 3 No: 9 - 83 B. La Virginia Pitalito. H.

<sup>2</sup> Abel López- Busto Profesor de la Universidad Americana de Europa.

La población objeto de estudio fueron los estudiantes de las Instituciones Educativa de San José de Isnos Huila.

La muestra será representada por ciento cincuenta (150) estudiantes adolescentes de ambos sexos, cuyas edades oscilan entre los rangos de edad de 10 a 12 y de 13 a 17 años, de los diferentes grados de estudio en las Instituciones Educativas de San José de Isnos Huila. De ellos 67 son del sexo masculino, mientras que 83 corresponde al femenino.

La recolección de información, se realizó mediante una encuesta tipo Likert de grado 5, que constando de 45 preguntas organizadas por categorías basadas en cada una de ellas en las variables del estudio (Ver apéndice A). Este instrumento permitió determinar variables familiares, sociales y de contexto escolar que inciden en el rendimiento académico, la identificación de los intereses de los estudiantes y el contexto educativo.

El proceso de análisis de datos se realizó a través del modelo estadístico de regresión con el fin de encontrar las correlaciones entre variables del estudio.

Para el análisis y codificación de la información se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25, en el cual, se construyeron diferentes conjuntos de categorías según el número de variables a analizar, que permitan clasificar y articular los diferentes contenidos.

### Resultados

Los resultados obtenidos del procesamiento de datos que arrojó la encuesta aplicada a los estudiantes de las instituciones educativas, fue analizado y a continuación, se detalla la relación de variables por las categorías, Aspectos familiares, Aspectos sociales y Contexto escolar.

Donde se evidencian que los encuestados pertenecen en mayor porcentaje al género masculino, se ubican entre el rango de edad de 13 a 15 años, donde el 54% se ubican en un nivel socioeconómico bajo y el mayor número de estudiantes cursan los grados noveno y décimo.

Para la categoría “Aspectos familiares”, las variables, “soy hijo único”, “desde mi hogar me enseñan a ser seguro” y “mis padres dedican tiempo del día para compartir conmigo”, presentan una asociación significativa positiva frente al rendimiento escolar. Como se muestra en el cuadro 1.

			RendAcade	HogarSegu	HijoUnico	PadrTiempo
Rho de Spearman	RendAcade	Coeficiente de correlación	1,000	,072	,075	,091
		Sig. (bilateral)	.	,383	,360	,270
		N	150	149	150	150
	HogarSegu	Coeficiente de correlación	,072	1,000	-,083	,081
		Sig. (bilateral)	,383	.	,317	,329
		N	149	149	149	149
	HijoUnico	Coeficiente de correlación	,075	-,083	1,000	-,389**
		Sig. (bilateral)	,360	,317	.	,000
		N	150	149	150	150
	PadrTiempo	Coeficiente de correlación	,091	,081	-,389**	1,000
		Sig. (bilateral)	,270	,329	,000	.
		N	150	149	150	150

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Cuadro 1. Correlación de variables sobre aspectos familiares sobre el rendimiento escolar.

Respecto a la categoría “Aspectos sociales”. Hay relación positiva fuerte entre las variables, “tienes manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación” y “en tu hogar se presenta mucha violencia intrafamiliar” con el rendimiento académico”. Lo que podría significar que entre mayor manejo de herramientas TIC mayores posibilidades de mejorar el rendimiento académico, presentado en el cuadro 2.

			RendAcade	ManejoTIC
Rho de Spearman	RendAcade	Coeficiente de correlación	1,000	,112
		Sig. (bilateral)	.	,172
		N	150	150
	ManejoTIC	Coeficiente de correlación	,112	1,000
		Sig. (bilateral)	,172	.
		N	150	150

			RendAcade	HogarViolen
Rho de Spearman	RendAcade	Coeficiente de correlación	1,000	,117
		Sig. (bilateral)	.	,155
		N	150	150
	HogarViolen	Coeficiente de correlación	,117	1,000
		Sig. (bilateral)	,155	.
		N	150	150

Cuadro 2. Correlaciones variables sobre aspectos sociales sobre el rendimiento escolar.

En la categoría “Contexto escolar”, hay una correlación positiva fuerte entre las variables “el docente utiliza didácticas innovadoras para el desarrollo de los diferentes temas de estudio” y “ofrece explicaciones claras del mismo”. Lo que podría significar que a mayor uso de didácticas innovadoras y mejores explicaciones de los temas de clase el rendimiento académico es positivo para el estudiante tal y como lo muestran en el cuadro 3.

			RendAcade	ExplicClaras
Rho de Spearman	RendAcade	Coeficiente de correlación	1,000	,112
		Sig. (bilateral)	.	,172
		N	150	150
	ExplicClaras	Coeficiente de correlación	,112	1,000
		Sig. (bilateral)	,172	.
		N	150	150

			RendAcade	DialInnva
Rho de Spearman	RendAcade	Coeficiente de correlación	1,000	,117
		Sig. (bilateral)	.	,155
		N	150	150
	DialInnva	Coeficiente de correlación	,117	1,000
		Sig. (bilateral)	,155	.
		N	150	150

Cuadro 3. Correlaciones variables de contexto escolar sobre el rendimiento escolar.

De los primeros datos extraídos en este estudio preliminar, se podría confirmar inicialmente la hipótesis planteada. Existen incidencias significativas de algunos de los valores en el rendimiento académico de las instituciones educativas.

Al confirmar a través de los resultados, que los aspectos familiares, sociales y el contexto educativo presentan variables significativas, presentadas en los cuadros 1,2,3.

## Conclusiones

Los resultados apuntan la necesidad de trabajar desde las instituciones educativas en aspectos familiares y sociales que fortalezcan los valores personales de cada estudiante con el fin de que en el contexto escolar se puedan reflejar en forma positiva dichos aspectos sobre el rendimiento académico.

La correlación de las variables ha permitido hasta el momento identificar las incidencias de familiares y del contexto educativo en el rendimiento escolar de los estudiantes en las Instituciones Educativas. Dicha información posibilitara la formulación de estrategias de enseñanza y aprendizaje, que permita al docente proponer acciones de mejora en el clima del aula, en el rendimiento de los alumnos, su proceso de integración a través de la comunicación, su formación para el trabajo. En concordancia con Vargas (2002) son los factores que inciden en el rendimiento escolar.

La influencia de los valores en el rendimiento escolar de los estudiantes de las instituciones educativas recae la relación del sistema de valores que se promueve y desarrolla en el aula, y la influencia de los diferentes actores en el entorno estudiantil, para este caso ( la familia, el contexto y la parte social) que según Pastor (2015) el autor anuncia la necesidad de fomentar valores pro sociales en los estudiantes desde lo democrático, la cooperación, la tolerancia, al igual que el respeto a las diferencias. Aspectos que se relacionan con el clima social del aula.

El ser humano aprende de forma integrada donde los elementos biológicos, sociales, culturales y emocionales, inciden en el fenómeno de la educación, en el que se promueven cambios observables en las conductas y la mente del educando tal y como lo expresa Arranz (2017) en las teorías de aprendizaje del sujeto.

## Recomendaciones

Se recomienda a futuras investigaciones profundizar cada uno de los aspectos abordados en esta investigación, con el fin de presentar posibles planes o estrategias a las instituciones educativas para minimizar la deserción estudiantil.

Las instituciones educativas deben adelantar investigaciones en pro de conocer los principales aspectos que se relacionan con el estudiante, desde lo familiar y social haciendo énfasis en el contexto estudiantil que lo rodea.

## Referencias bibliográficas

- Arranz, A. (2017). Teorías del aprendizaje: Aplicaciones educativas y prácticas. Recuperado de Teorías del aprendizaje: Aplicaciones educativas y prácticas: Consultado el 20 de Noviembre del 2018 en. <https://blog.cognifit.com/es/teorias-del-aprendizaje/>
- Christenson, S. L., Reschly, A. L., & Wylie, C. (2012). *Handbook of research on student engagement*. New York: Springer Science.
- Gil, L. P., García, M. G., & Corona, D. G. (2015). *Inclusividad y valores en educación*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Giraldo, J. M. S., & Agudelo, S. P. (2018). Educación y desarrollo humano en los contextos rurales. *Revista Temas*, (12), 189-200.
- Pastor, L. (2015) *Inclusividad y valores en educación*, Universidad de complutense, Madrid, 2015.
- Rumberger, R. (2001). Why students drop out of school and what can be done. Santa Bárbara, CA. Retrieved from <http://civilrightsproject.ucla.edu/research/k-12-education/school-dropouts/why-students-drop-out-of-school-and-what-can-be-done/rumberger-why-students-dropout-2001.pdf>
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa*. Universidad de Antioquía: Medellín.
- Vargas, J. (2002). Factores diferenciales del rendimiento académico en educación superior. D.F., México: Tesis doctoral presentada en la Universidad Anáhuac México Norte en la Facultad de Educación.
- Velasco, H., & De Rada, Á. D. (1997). *La lógica de la investigación etnográfica*. Madrid:

## Notas Biográficas

El Dr. Abel Lopez- Busto es docente Universidad Americana de Europa, director de trabajo de grado.

## Apéndice

### ENCUESTA DE OPINIÓN DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

**Objetivo.** Identificar la incidencia de familiares, sociales y de contexto educativo en el rendimiento escolar de los estudiantes en las instituciones educativas.

Marque con una cruz (X) en el cuadro correspondiente, indicando su grado de Acuerdo o Desacuerdo con las afirmaciones según la siguiente escala de evaluación:

Escala de medición	
1	Totalmente en Desacuerdo
2	En Desacuerdo
3	Ni Acuerdo ni en Desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de Acuerdo

Aspectos Familiares	
1.	Mi familia es organizada
2.	Desde mi hogar me impulsan a alcanzar metas
3.	El ambiente familiar que me rodea es cálido y lleno de amor
4.	Cuento con una familia compuesta por papa, mama y hermanos.
5.	Mis padres o persona con quien vivo, trabaja fuera de casa.
6.	Mi hogar es una fuente de inspiración.
7.	Desde mi hogar me enseñan hacer seguro
8.	Mi familia es un apoyo cuando cometo errores.
9.	Mis padres comparten la misma postura cuando me orientan.
10.	Soy hijo único
11.	Mi hogar cuenta con los recursos económicos para apoyar mi educación.
12.	Mi hogar cuenta con internet, libros o tecnología.
13.	Me siento importante y feliz de pertenecer a mi familia.
14.	Mis padres dedican tiempo del día para compartir conmigo
15.	Debo ayudar a trabajar para el sustento de la familia.
Aspectos Sociales	
1.	Tu escuela queda a más de un kilómetro de distancia.
2.	La Institución donde estudias es pública.
3.	Mis padre posee un grado de escolaridad alto.
4.	Mi madre posee un grado de escolaridad alto.
5.	Perteneces a algún grupo juvenil.
6.	Te comunicas con tus amigos a través de las redes sociales
7.	Tienes manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación.
8.	Consideras que en el lugar donde resides hay pobreza
9.	En tu hogar se presenta mucha violencia intrafamiliar.
10.	Tu familia siempre ha vivido en el mismo lugar .
11.	Las condiciones ambientales donde realizas las tareas, son organizadas, limpias, iluminadas y ventiladas.
12.	las relaciones con tus amigos son de amistad, respeto y compañerismo.
13.	Me siento aceptado por mis compañeros de clase y Docentes.
14.	Soy una persona alejada de las actividades culturales y Sociales.



15. Si tengo una dificultad con alguien, me afecta directamente.
<b>Contexto Escolar</b>
1. Considera que el nivel académico de la institución es alto
2. La Institución es un plantel organizado y limpio
3. El material didáctico es suficiente para abordar todos los temas de estudio.
4. El ambiente escolar está dotado con la tecnología, el espacio para el desarrollo de las clases
5. Desde la Institución se propician escenarios de compromiso con la comunidad.
6. Considera que la relación docente – estudiante se basa en el respeto, la confianza y el trabajo en equipo.
7. Las explicaciones dadas por el docente de cada tema son claras.
8. El docente da explicaciones y soluciones ante las dudas e inquietudes de los estudiantes.
9. El docente utiliza didácticas innovadoras para el desarrollo de los diferentes temas de estudio.
10. Los docentes entregan a tiempo de la evaluación de las actividades académicas.
11. Los docentes son fuente de inspiración.
12. Las clases y actividades programadas inician puntualmente.
13. El docente domina los diferentes temas de estudio.
14. Los docentes retroalimentan cada actividad evaluada.
15. El docente hace uso de las TIC para apoyar las clases.

# Reconstruyendo la Educación a través de los Procesos de Lectura y Escritura

Mg. Leidy Lorena Montenegro Orozco <sup>1</sup>

## Resumen

La Educación requiere de sujetos comprometidos, que permitan tener avances significativos, dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje se hace fundamental la lectura y escritura, se trata de hacer que la lectura y la escritura sean lo más cercano al sujeto, que no se tomen como herramientas mecánicas; sino que se descubran a través de ellos, del conocimiento. En este sentido, se parte del concepto de educación por parte de los docentes y cómo a través de sus dinámicas en el aula potencian y atienden a el alumnado diverso, para hacer de su aula un lugar incluyente; es así como se teje diálogos, conocimiento, reconocimiento, didácticas y resignificación.

Se comprende, que las prácticas incluyentes, permiten construir avances significativos en la educación y para tener un acercamiento se teje sentido desde la lectura y la escritura, como claves de generador de conocimiento y de atención a la diversidad.

**Palabras clave:** Práctica pedagógica, Lectura, escritura, diversidad.

## Introducción

El proceso de investigación posibilita en el campo científico la oportunidad de re-significar la educación, partiendo de elementos claves como lo es: la práctica educativa, a través del cuestionamiento constante y la auto-reflexión, y así mismo posibilitando a los procesos de enseñanza-aprendizaje partan de la lectura y la escritura, buscando alternativas que rompan con una estructura tradicionalista educativa.

En este sentido, se da paso a conocer como las prácticas docentes dan respuesta a la diversidad de los sujetos desde la lectura-escritura; del mismo modo, es no limitar estos procesos exclusivamente al área de lengua castellana; sino que se movilice en las otras áreas del saber, para propiciar una didáctica innovadora en donde el docente pueda explorar nuevos ambientes en la educación aceptando y atendiendo la diversidad en el ambiente educativo.

Por otro lado, propiciar en las prácticas pedagógicas nuevas alternativas que logren atender a todos los estudiantes; es decir, que la práctica pedagógica sea dinámica y que se dé el dinamismo a través de la lectura y escritura, para fortalecer todo proceso educativo, como la comprensión y la motivación de docentes y estudiantes.

Para avanzar en el proceso se requiere de identificar y analizar las prácticas pedagógicas que dan respuesta a la diversidad que habita en el aula de clase, y de esta manera, dar una interpretación, del sentido que tiene el docente con relación a la práctica pedagógica.

En donde se devela, dentro de las alternativas la importancia del trabajo en equipo, en donde docente y estudiante se sienta acompañados generando pensamientos, e ideas propias para movilizar la educación.

Los procesos de lectura y escritura son esenciales para la educación, desde ellos se construye el conocimiento, permitiendo al sujeto avanzar de manera significativa en el proceso de aprendizaje; en este sentido, quienes están en el ambiente educativo han de contribuir a la formación constante de los procesos de lectura y escritura, realizando acciones que permitan construir una educación dinámica, generadora de conocimiento.

## Descripción del Método

La presente investigación se establece a partir del interés que se da entre la interacción de los sujetos estudiante-docente; en este sentido, la propuesta logra tener avances significativos en el momento que se realiza un trabajo de campo; en donde la observación, la comunicación, permiten tejer un sentido y una análisis pertinente, es así que para su desarrollo se aborda a través de la etnografía: “Etnografía es una estrategia de indagación donde el investigador estudia un grupo cultural intacto en un escenario natural en un prolongado periodo de tiempo para coleccionar, primeramente, datos observacionales y de entrevistas”. (Creswell, 2009, p. 21)

En este sentido, el método etnográfico relacionado con lo que implica la observación, permite dar la oportunidad de describir y dar significado a los componentes, de una comunidad determinada, en este caso se aborda

<sup>1</sup> Mg. Leidy Lorena Montenegro Orozco es Directiva docente de la Institución Educativa Guillermo León Valencia, en el Departamento del Cauca-Colombia. [lorettafrida@hotmail.com](mailto:lorettafrida@hotmail.com)

una comunidad educativa, en donde emergen variedad de situaciones, acciones, pensamientos diversos. De esta manera; la presente investigación se establece a partir de un enfoque cualitativo:

En esta situación el investigador busca establecer el significado de un fenómeno desde el punto de vista de los participantes. Este significado identifica grupo cultural y estudia cómo este desarrolla patrones compartidos de comportamiento sobre el tiempo. (p. e. la etnografía). Uno de los elementos clave de la recolección de datos en esta forma es observar el comportamiento de los participantes involucrándose en sus actividades. (Creswell, 2009, p, 25)

En este sentido, la investigación se aborda desde la observación, la descripción, la interpretación de las acciones, con el fin de comprender los procesos que se dan en el ambiente educativo, la oportunidad que se da es conocer más de cerca las actuaciones y tener la información de manera real, así mismo se generan diálogos con docentes, entrevistas, observaciones lo cual permite y da la oportunidad de generar acciones que favorezcan la educación.

En efecto, para poder avanzar en la investigación se generan unos momentos y/o fases:

*Primera fase:* Se define la población y muestra a trabajar, partiendo de un diagnóstico con el propósito de la investigación, referente a docentes de diversas áreas del conocimiento; a los cuales denominaremos Sujeto1 (2, 3, 4).

*Segunda fase:* Se eligen los instrumentos a aplicar en el trabajo de campo, conforme a lo que se desea obtener en el proceso investigativo.

*Tercera fase:* Estructuración de los datos encontrados y análisis de estos con relación a la teoría.

Por otro lado, las variables a medir, desde un inicio se ha dicho que el proceso de investigación a realizar denominado la Re-significación de la educación a través de la lectura y de la escritura (I.E. Guillermo León Valencia en Caldono-Cauca), se ha establecido que las categorías iniciales, a trabajar son: Pedagogía en la cual se incluye categorías como la educación y la inclusión, didáctica, lectura-escritura, éstas relacionadas a la diversidad, se tejen con la respectiva recolección de información a través de las diversas fuentes que se desean aplicar.

El acto investigativo posee avances significativos, en la medida que se conoce el proceso a seguir, además de la interacción que debe existir entre quien investiga y los sujetos que son investigados. De tal manera, que una propuesta de investigación se fortalece con el intercambio de conocimiento que se va tejiendo a medida que se establecen diálogos y así mismo, el trabajo de campo que se direcciona para obtener resultados.

Por tal motivo, para hacer que el intercambio de conocimiento sea significativo, se llega a la *etnografía*. La etnografía tiene como elemento conductor el realizar una descripción detallada de los grupos estudiados. Es así como un estudio etnográfico responde a un proceso detallado que se hace con la observación, el trabajo de campo, teniendo presente la teoría.

#### Resumen de resultados

Los resultados obtenidos se han generado a partir de la triangulación de la entrevista, observación y didactobiografía, (Quintar, 2006) se tiene como punto de partida las tres categorías iniciales: Educación, Proceso de lectura-escritura y Diversidad en el aula de clase, sin dejar de lado, las subcategorías que alimentan cada una de las categorías iniciales; así mismo, se devela la categoría que emergen.

**Tabla 4**

*Categorías Emergentes*

<b>Categoría Apriorística/Inicial</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Categoría Emergente</b>
Concepto de Educación	-Práctica Pedagógica -Procesos de enseñanza- aprendizaje	Práctica Educativa Incluyente
Proceso de Lectura-Escritura	-Dinámica de proceso de lectura. -Dinámica de proceso de escritura	Resignificación de la lectura y la escritura
Diversidad en el aula de clase	-Concepción de Diversidad en el aula de clase	Reconocimiento de sujetos diversos

*Nota:* Realizada la triangulación y el análisis de los datos emergen Categorías, que contribuyen al análisis de los resultados, con relación a la teoría.

En este sentido, los sujetos investigados dentro de la categoría de *educación* reconocen que es aquella que vincula de manera íntima a los sujetos a través del proceso de enseñanza aprendizaje, dentro de cada uno de los sujetos partícipes de la investigación se devela que reconocen como centro al ser humano para contribuir en su formación lo cual se evidencia en algunas de las citas dadas por los sujetos participantes de la investigación.

Sujeto 1: la educación tiene el privilegio de acompañar al ser humano desde temprana edad. En este sentido, la educación va más allá de la mera información del sentido comunicativo como reporte de algo acontecido en el pasado, es así como tiene como deber primordial el realizarse o fusionarse con las vidas cotidianas del ser humano.

La educación tiene el privilegio de acompañar a cada sujeto, no se limita a una comunicación referente a unos contenidos, a unos saberes; lo reafirma Freire:

Lo importante es que la pura diferencia no sea razón de ser decisiva para que rompa o ni siquiera se inicie un diálogo por medio del cual pensamientos diversos y sueños opuestos puedan concurrir al crecimiento de los saberes. Saberes del cuerpo entero de los desemejantes, saberes resultantes de la aproximación metódica, rigurosa ... Saberes hechos de sus experiencias, saberes empapados de sentimientos, de emociones, de miedos de deseos. (1997, p. 20)

Se comprende que la educación es aquella que vincula al sujeto a renovarse, a resignificar los saberes, no limitándose a solamente a la parte académica; por el contrario, la educación es vista como la practica integradora, del entorno del mundo en que habita cada sujeto, y de esta manera lo observan los sujetos docentes:

Sujeto 2: La cualidad de integrarse en las prácticas diarias de la vida familiar y social, además de las funciones académicas y laborales. Hace una gran diferencia entre una educación informativa y una educación comprometida y vivencial.

En efecto, se requiere que la educación se vincule a un contexto real, en el cual habita el estudiante-sujeto, no se puede desligar este detalle; de esta manera, se logra una educación que se observe desde una realidad habitada, con unas generalidades reales; y es aquí donde se parte de dar paso a una educación renovada, que parte desde el conocer al sujeto-estudiante, de hacerlo participe en la búsqueda del conocimiento, en donde docentes – estudiante estén conectados; de este modo, Bachelard plantea:

El hombre consagrado a la cultura científica es un eterno escolar. La escuela es un modelo más elevado de la vida social. Seguir siendo un escolar es la ambición secreta del maestro. Por el mismo hecho de la prodigiosa diferenciación del pensamiento científico, por el hecho de la necesaria especialización, sin cesar la cultura científica pone al verdadero científico en situación de escolar. (1978, p. 29)

Es decir, docente – estudiante se complementan y se renuevan en la medida que se reconozcan el uno al otro, en donde ambos conozcan sus realidades, para caminar juntos hacia el conocimiento. La educación, además de generar el conocimiento, posibilita que el sujeto conquiste sus propias metas, desde la perspectiva del desarrollo de habilidades así lo percibe uno de los sujetos entrevistados:

Sujeto 3: La educación es el proceso que permite desarrollar las habilidades de pensamiento de las personas mediante la transmisión y asimilación de conocimientos científicos, morales, de convivencia y de valores que les permiten a éstas adaptarse mejor a las condiciones de la sociedad y a procurar el alcance de sus propias metas.

Por lo tanto, dentro del ambiente educativo siempre está presente un camino hacia la conquista de las propias metas, donde está siempre presente el saber pedagógico como aquel que dona, orienta el conocimiento, es aquel que se extiende comprendiendo a otros sujetos, le reconoce, le empodera.

El saber pedagógico es mucho más comprensivo que cualquier teoría, enfoque, paradigma o corriente. Su gran interés es el saber en general, sus condiciones de aparición, sus inicios, su desarrollo, sus interacciones, su pretensión de científicidad. Su cruce con las prácticas de poder y los micropoderes. (Zapata, 2003, p. 180)

De esta manera, la educación con relación a la práctica pedagógica da el privilegio de reconocer a los otros, a través de la formación con un propósito de avanzar hacia la construcción de una sociedad como lo expresa:

Sujeto 1: Consiste formar hombres y mujeres, y tienen el propósito de completar la condición humana, se pretende adaptar el cuidado al medio, con la educación se satisface las expectativas y deseos de la cultura de cada una de las sociedades donde se ofrece la educación.

Es así como, se comprende: “Las condiciones del verdadero aprendizaje los educandos se van transformando en sujetos reales de la construcción y de la reconstrucción del saber enseñado, al lado del educador, igualmente sujeto del proceso” (Freire, 1997, p. 28).

Se devela que la educación es aquella que transforma al sujeto y tanto estudiantes como docentes caminan en el proceso, no se puede pensar cada uno por separado, se complementan y se alimentan dentro de la práctica pedagógica.

En efecto, para que el docente logre trascender en el proceso educativo de los estudiantes, parte desde sus conocimientos, sus ideas; en este sentido, devela los efectos que se generan en su propia vivencia, cada momento, está atravesado por leer, escribir, desde el propio experimentar, como el Sujeto 3, lo demuestra en su didactobiografía:

Es supremamente emocionante y desencadena un raudal de pasiones al compartir y relacionar un texto narrativo- escrito autobiográfico en el proceso de lectoescritura mismo del que se contagia el estudiante, provocando y generando en él una avidez por hacer sus propias narraciones autobiográficas y llevarlo a la práctica de sus deseados objetivos en procura de alcanzar esa meta sentida tanto en el proceso educativo como en otros aspectos de su vida.

De esta manera, se comprende que la lectura y la escritura, permiten conocer al estudiante, esto le permite al docente acercarse al sentir, al vivir, a la realidad de su estudiante, generando confianza y además la construcción de conocimiento.

La escritura toma como espacio real de sus reflejos la palabra real de los hombres, la literatura ya no es orgullo o refugio, comienza por hacerse acto lúcido de información, como si le fuera necesario primeramente aprender, reproduciéndolo, el detalle de la disparidad social; se da como misión al de dar cuenta inmediatamente, antes de cualquier otro mensaje, de la situación de los hombres amurallados en la lengua de su clase, de su región, de su profesión, de su herencia o de su historia. (Barthes, 1973, p. 82)

El proceso de llevar el docente al estudiante al encuentro con la lectura-escritura a partir desde sus ideas, desde su conocimiento, en este caso la autobiografía, le permite además de conocer al sujeto, lo sumerge en la idea de producir sus propios pensamientos, la construcción de sus propias ideas.

De este modo, tanto docentes como estudiante disfrutan el proceso de la lectura, de la escritura y es en aquí donde se da paso a Resignificar la lectura y la escritura como punto de encuentro donde trasciende la construcción de ideas propias, es el docente que impulsa el proceso desde su propia experiencia y contagia a sus estudiantes, puesto que se da la oportunidad de reconocer que un texto, más que un código para descifrar es un tejido, en palabras de Barthes:

Texto quiere decir Tejido, pero si hasta aquí se ha tomado este tejido como un producto, un velo detrás del cual se encuentra más o menos oculto el sentido (la verdad), nosotros acentuamos ahora la idea generativa de que el texto se hace, se trabaja a través de un entrelazado perpetuo; perdido en ese tejido – esa textura- el sujeto se deshace en él como una araña que se disuelve en las segregaciones constructivas de su tela. (1984, p. 104)

Ahora bien, cuando docente-estudiante avanzan en el reconocer que la lectura-escritura son los procesos que permiten descubrir el conocimiento y se consolida como aquellos procesos que no se han de limitar a descifrar un código, un denominado leer por leer, o escribir o por escribir; sino identificar que es un tejido viviente, donde cada palabra, (cada hilo) proporcionan un sentido una idea y más cuando es construida desde el aula de clase, es así que se avanza en una práctica educativa dinámica, movilizadora, e incluyente y se atiende la diversidad. Así mismo, lo identifica el Sujeto 1:

La lectura y escritura en la educación serán constantemente mundos necesarios para estudiantes y docentes, que trasciendan en la sociedad donde conviven; comprender y comunicar se convierte en acciones necesarias del joven en su vida, por ello es transcendental que en cada una de las clases.

Una vez más se confirma que los procesos son reconocidos por su importancia dentro del aula de clase y se es consciente que la práctica pedagógica debe integrarse los procesos, no trabajarse por separado, procurando la conquista del conocimiento y de las ideas propias, así mismo repensando que la práctica educativa es integradora, puesto que el docente a través de su práctica educativa en donde integra leer y escribir ha reconocido en sus estudiantes sus potencialidades y al sujeto que está contribuyendo a fortalecer en el conocimiento, es así que: “Una vez identificada la coherencia entre aquello que se enseña y el tipo de persona que se pretende formar, es necesario revisar si las actividades de enseñanza que se llevan a cabo son las apropiadas para lograr su aprendizaje” (Zabala, 2011, p. 15).

Es así como los docentes al reconocer su alumnado, su práctica educativa se activa con relación a la lectura escritura y lo hacen a través del sentir propio, del deleite, del gusto, del placer por el conocimiento Sujeto 2:

Los procesos de lectoescritura en el área de ciencias naturales favorecen el aprendizaje de nuestros estudiantes de ahí que es importante fortalecer esta práctica en clase, en ocasiones la propuesta para promover esta práctica en el aula se ha hecho buscando la motivación del propio estudiante, es decir, es el mismo estudiante quien lleva al aula un texto de su interés o su necesidad de aprendizaje, relacionado con las ciencias naturales, de hechos actuales, de investigaciones, de extinciones, en fin todo aquello que le llame la atención al estudiante tenga un aporte reflexivo en el área.

De esta manera, desde el docente con sus acciones en el aula de clase dinamiza a los estudiantes hacia el proceso de leer y escribir; en ese sentido la práctica educativa, se convierte en un proceso liberador, generador de

alegrías, de estados reales se hace de la escuela: “Una escuela abierta, que supere prejuicios, que se convierta en un centro de alegría” (Freire, 1997, p. 25).

El despertar en la práctica educativa, con relación a la lectura y la escritura es posible desde que el docente lo debe en su transitar en la educación; es decir, se trata también de que el docente lo disfrute para que trascienda a sus estudiantes Sujeto 1:

Este proceso así es muy enriquecedor permite la compenetración en ese mutuo aprender, es como el deseo placentero de degustar una jugosa fruta en tiempos de sequía. Lo disfruto siempre y mis estudiantes también, cada evento en clase es un continuará deseante para la siguiente sesión.

Se comprende que no es tratar de buscar en una práctica educativa un sin número de estrategias; por el contrario se trata de partir de la realidad se habita en el aula de clase, del acercamiento al estudiante, de conocer sus gustos, sus habilidades, sus obstáculos, sus metas, de identificar cuáles son sus conquistas, que espera aprender, pero también que espera enseñar, así lo experimente al Sujeto 1: “Para poder dinamizar los procesos de lectura y escritura se deben tener presente las necesidades: Humanos; docentes, estudiante, padres y comunidad educativa en general”.

Se comprende que la practica educativa, relacionado con la lectura y la escritura avanza estando en la búsqueda constante de mejorar y se mejora reconociendo a los sujetos en el aula de clase, no imponer ideas o pensamiento es así como:

Se entiende por calidad en la enseñanza, la única aceptable es aquella que se relaciona con la idea de la mejora continua y que, a su vez, permita identificar la coherencia entre aquello que se pretende de los estudiantes cuando acaban su formación, lo que de verdad ocurre en las aulas para cumplir con ello y los resultados de aprendizaje obtenidos. (Zabala, 2011, p. 13).

La resignificación de la lectura, y de la escritura se generan en el momento que el sujeto las siente cercanas, no como procesos distantes de su vida, es aquí donde la práctica educativa se fortalece y posibilita la oportunidad de construir conocimiento.

En efecto, es trascender en la misma diversidad, una vez se reconozca al otro, cada sujeto que habita en el aula de clase exterioriza su mismidad, para poder así abrirse a la posibilidad de avanzar en el conocimiento; en compañía del docente y de sus compañeros, donde todos estarán en la significancia de la enseñanza-aprendizaje, porque todos aprenden, todos enseñan: Sujeto 4: “porque aprenden alguno nuevo, despiertan un cierto gusto por la lectura, por la escritura y adquieren herramientas para mejorar su comprensión e iniciar apoyar su pensamiento, esto hace comprender su diversidad.”

Por lo tanto, a través de la lectura y la escritura, en la práctica educativa, se motiva al sujeto – estudiante, a partir de sus intereses, se teje el dialogo a través de la confianza, el acercamiento que generar el sujeto-docente Freire indica:

Cómo escuchar al otro, cómo dialogar, si sólo me oigo a mí mismo, si sólo me veo a mí mismo, si nadie que no sea yo mismo me mueve o me conmueve. Por otro lado, si, siendo humilde, no me minimizo ni acepto que me humillen, estoy siempre abierto a aprender y a enseñar. La humildad me ayuda a no dejarme encerrar jamás en el circuito de mi verdad. (1994, p. 60)

El dialogo contante entre sujetos, hace que sea posible el reconocimiento y los sujetos docentes constantemente se movilizan en el reconocimiento de los otros a través de la lectura y la escritura, empoderando estos procesos se reconstruye una educación real y cercana al alumnado.

### *Conclusiones*

La escuela diversa, inclusiva, está íntimamente relacionada con la práctica educativa en donde se tiene en cuenta a los sujetos, el cual han de ser reconocido por el docente. De esta manera, el docente ha de estar en continua lectura, preguntarse si este se adapta a las necesidades, a lo real, que se vive en la escuela. La escuela inclusiva piensa en colectivo, fortalece las comunidades de aprendizaje, el trabajo colaborativo, y la responsabilidad es de todos, tejen alianza, se dan los diálogos, se aprende de cada integrante, reconociendo que cada sujeto posee habilidades diversas, es heterogéneo:

La heterogeneidad es un rasgo inherente y constitutivo de todo grupo humano la explicación de esta característica, conjuntamente en posibilidad de enriquecerse a través de la diferencia, son los dos pilares sobre la que tendría que asentarse la concepción de la Educación en y para la diversidad. (Devalle & Vega, 2006, p.27)

Por otro lado, la educación inclusiva, fortalece el proceso de liderazgo, porque brinda la oportunidad de reconocer a cada uno de los sujetos que habita en la escuela y además permite que se reconozcan las virtudes y que éstas se coloquen al servicio de la escuela para obtener avances significativos, un liderazgo que:



Queda lejos de la idea de ser una función individual, propia de algo así como un caudillo o ser excepcional, para configurarse, sobre todo, como un liderazgo distribuido, en el que todo el personal del centro tiene la oportunidad de aportar y tener un cierto protagonismo en el cambio. (Echeita, 2016, p.189)

Ahora bien, tanto las políticas educativas y la educación inclusiva dan orientaciones, con la característica de construir avances educativos que atraviesan la desde la enseñanza-aprendizaje, la pedagogía, el currículo, la convivencia escolar, pero lo que se debe resaltar que quienes lideran los procesos en compañía de sus equipos conocen sus necesidades y depende de estas la manera de realizar sus procesos para alcanzar los objetivos y mejorar; es así que: “La construcción de una didáctica debe comprender que educar a la diversidad no implica desarrollar programas específicos, sino que más bien intentan avanzar hacia una enseñanza más integradora capaz de llegar a todos los estudiantes” (Ocampo, 2016, p.149).

En este sentido, se busca la didáctica a través de los procesos de lectura y escritura, para avanzar en las temáticas estudiadas, a partir de estos los estudiantes expresan sus sentimientos, sus realidades e inician a tener confianza con su docente y aprenden juntos, a lo que Freire refiere: “La esperanza de que profesor y alumnos podemos juntos aprender, enseñar, inquietarnos, producir y juntos igualmente resistir a los obstáculos que se oponen a nuestra alegría” (1997, p. 70). El trabajo colaborativo es esencial, para el proceso de enseñanza-aprendizaje, además permite reconocerse así mismo el sujeto y reconocer a los demás sujetos, se comparte con el otro; por lo tanto, a los sujetos al interactuar fortalecer sus habilidades para llegar al conocimiento y esto se logra a través del compartir con los otros.

### *Recomendaciones*

Es pertinente seguir abordando los procesos de lectura y escritura a través de las prácticas educativas que integren la didáctica con relación al juego y al trabajo colaborativo; puesto que, el alumnado siente más confianza cuando aprende con sus pares y además se tejen los diálogos y el reconocimiento del uno hacia el otro, además el juego potencia el deseo por aprender y posibilita el intercambio de ideas, para avanzar en el conocimiento.

### **Referencias**

- Bachelard, G. “El Racionalismo Aplicado”, Buenos Aires: Editorial Paidós, 1998.
- Barthes, Ronald. “El Grado Cero de la Escritura. Seguido de Nuevos Ensayos Críticos”, México: Editorial Siglo XXI, 1973.
- \_\_\_\_\_ “El Placer del Texto y Lección Inaugural”, México: Editorial Siglo XXI. 1984.
- Creswell, J. “Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches”. University of Nebraska-Lincoln, Printed in United States of America. 2009.
- Devalle, A. y Vega, V. “Una escuela en y para la diversidad”. Argentina: Editorial Aique. 2006.
- Echeita, G. “Voces de la Inclusión: Interpelaciones y críticas a la idea de Inclusión Escolar; Evaluación y calidad en la educación inclusiva”. Editorial Praxis, pp. 168-194, Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-987-45211-3-2, 2016.
- Freire, P. “Pedagogía de la autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa”, Siglo XXI, 1997.
- Ocampo, A. “Voces de la Inclusión: Interpelaciones y críticas a la idea de Inclusión Escolar; Construir la Educación Inclusiva en el siglo XXI: modernizaciones, debates y tensiones sin reconocer”. Editorial Praxis, pp109-167. Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-987-45211-3-2, 2016.
- Quintar. E. “La enseñanza como puente de vida”. México, Colección conversaciones didácticas. 2006.
- Zabala, A. “Criterios para la mejora de la práctica educativa. Aula de Innovación Educativa, pp. 13-16, 2011.

### **Notas Biográficas**

**La Mg. Leidy Lorena Montenegro Orozco** su desempeño laboral y profesional siempre ha sido en el campo educativo. Actualmente se desempeña como directiva docente en el Establecimiento Educativo Guillermo León Valencia (municipio de Caldon, departamento del Cauca en Colombia). Realizó estudios de Lic. En literatura y Lengua Castellana, en la Universidad del Cauca, estudio de posgrados: Magister en Educación desde la Diversidad en la Universidad de Manizales, cuenta con una Especialización en Gerencia Educativa. Actualmente cursa estudios de Doctorado en Educación, en La Universidad Americana de Europa (UNADE)

# Estrategias de Motivación Usadas por Distintos Docentes Dentro del Aula y sus Modificaciones tras su Migración Forzada a Plataformas Digitales para Trabajar a Distancia

Mtra. Alma Laura Montes Hernández<sup>1</sup>, Mariela Vega González<sup>2</sup>,

**Resumen**—El presente artículo plantea los puntos en los que se desarrolló la investigación sobre las estrategias de motivación que distintos docentes usaban dentro del aula y qué modificaciones sufrieron tras su migración forzada a plataformas digitales para trabajar a distancia, la motivación que llevó a abordar este tema, el objetivo, la metodología usada y la pregunta de investigación formulada que será el parámetro central de la investigación, así como el análisis de los datos y las conclusiones de la investigación.

**Palabras clave**—motivación, migración a los ambientes virtuales, estrategias de motivación, incidentes críticos.

## Introducción

En Latinoamérica, el año 2020 comenzó como lo hicieron años pasados, y con ellos los nuevos ciclos escolares. Después del periodo vacacional de invierno, se retomaron actividades en los distintos niveles educativos en México, tales como los cursos de idiomas que ofrecían el aprendizaje de lenguas y de entre ellos, el español como lengua extranjera. Durante los meses de enero, febrero y hasta la mitad de marzo los cursos transcurrieron con normalidad de forma presencial, el 14 de marzo, la Universidad de Guanajuato emite un comunicado donde notifica a la comunidad universitaria la suspensión de labores académicas del sábado 21 de marzo al sábado 18 de abril, reanudándose el lunes 20 de abril (Universidad de Guanajuato, 2020) a fin de cumplir con los protocolos implementados a nivel nacional y mundial debido a la contingencia de COVID-19, que comenzaba a tomar poder en el país, como ya lo había hecho en países de Europa y Asia. Es entonces cuando abruptamente los docentes comienzan a realizar modificaciones a sus planes de trabajo para de manera instantánea seguir con los planes curriculares de todos los cursos a distancia, mediante plataformas digitales a manera de seguir laborando durante el periodo de suspensión presencial. Sin embargo, bajo un panorama de incertidumbre se emiten varios comunicados más, realizando constantes movimientos en la fecha de retorno al trabajo presencial hasta la actualidad, en la que se sigue laborando a distancia y en modalidad virtual para el sector educativo. De esta manera, se realiza un cambio en las estrategias de clase buscando mantener la enseñanza en los distintos niveles escolares y de otras disciplinas como el aprendizaje de idiomas. Es aquí, donde radica el desarrollo de la investigación.

## Descripción del Método

### *Contexto y participantes.*

Toda la investigación se llevó a cabo vía electrónica, lo que facilitó tener la participación de docentes de distintos países, años de experiencia y centros de trabajo. La investigación gira alrededor del docente y su experiencia trabajando con la motivación de sus estudiantes. Los participantes son un grupo de 6 profesores, como ya antes mencioné, de distintas nacionalidades, edades y géneros. Se trabajó mediante el contacto en línea asincrónico, donde cada uno tuvo la oportunidad de responder a un formulario que contenía tanto cuestionamientos libres como de opción múltiple.

### *Metodología e instrumentos de recolección*

La metodología de investigación que se utilizó fue la cualitativa, ya que se buscó obtener datos sobre las características de las estrategias usadas en el aula y para las herramientas de recolección de datos, se diseñó un formulario digital que contenía preguntas diseñadas especialmente para obtener los rasgos esenciales de las estrategias diseñadas por los participantes. Se diseñó un formulario en la plataforma Google Forms buscando aumentar la practicidad en la recolección de datos. Dicho formulario se dividió en 3 partes; la primera contenía la carta de consentimiento informado, la segunda, preguntas sobre el perfil profesional del participante y la tercera cuestionamientos sobre su experiencia planeando y ejecutando estrategias de motivación en sus clases de lengua (ELE) así como los cambios sufridos a raíz del cambio de modalidad educativa. Anexo 1

<sup>1</sup> La Mtra. Alma Laura Montes Hernández es profesora tiempo completo e investigadora de la Universidad de Guanajuato, [montesa@ugto.mx](mailto:montesa@ugto.mx)

<sup>2</sup> Mariela Vega González, estudiante de la Enseñanza de Español como Segunda Lengua, [m.vegagonzalez@ugto.mx](mailto:m.vegagonzalez@ugto.mx)

### *Objetivo de la investigación.*

El objetivo de esta investigación es definir qué estrategias utilizaban los docentes para mantener o aumentar la motivación de sus estudiantes y qué modificaciones sufrieron para poder adaptar estas estrategias al contexto de educación a distancia.

### *Pregunta de investigación.*

¿Qué estrategias de motivación para la clase de Español como Lengua Extranjera se utilizaban para aumentar la motivación en los estudiantes antes de la contingencia de COVID-19 y qué modificaciones sufrieron tras su migración a plataformas digitales para el trabajo a distancia? El motivo de la formulación de esta pregunta es descubrir si los profesores tenían estrategias específicas para trabajar la motivación de sus estudiantes y cómo las ejecutaban dentro del aula, así como identificar si al mudar su trabajo a distancia, estas estrategias permanecieron vigentes, desaparecieron o simplemente las modificaron para que se adaptaran mejor al nuevo contexto educativo.

### **Desarrollo del análisis de datos**

Para abordar de una manera más completa cada uno de los resultados, se decidió desglosar cada uno de los cuestionamientos que formaron parte del formulario en un subtema distinto. Dentro de cada uno de los subtemas, se planteó la pregunta como título, en el desarrollo; se hizo una breve explicación de lo que se quiso obtener con tal cuestión, así como las distintas opciones de respuesta y cuál de ellas fue la que escogieron los participantes.

### *El factor motivación*

La investigación giró en torno a dos conceptos, el primero fue la motivación. Dado este hecho, era importante indagar sobre qué concepto manejaban los participantes, la importancia que le dan al mismo dentro de sus clases y cómo influye en el desarrollo de estas. A continuación, se desglosó este término en función de lo aportado por los participantes.

### *¿Qué importancia da usted al factor "motivación del estudiante" en sus clases?*

Para comenzar con la recolección, se inició por preguntar sobre el nivel de importancia, o bien de consciencia que tenían los participantes sobre el papel de la motivación en sus clases y qué tan sustancial es este rol. Se les proporcionaron tres distintas repuestas de las cuales tenían que elegir una que se adaptara más a su concepto. En las respuestas seleccionadas, los seis participantes concordaron en que para ellos la motivación es de suma importancia y se encuentran actuando constantemente en pro de ella. Se inició la encuesta con esta pregunta, ya que se consideró que, para poder ir profundizando en las respuestas de los participantes, es importante tener presente qué tan importante es este factor en sus clases y con sus alumnos, sería irrelevante seguir tratando de adquirir información de un participante si este considera nula su importancia pues no habría más información que recaudar. Ahora bien, en cuanto al contenido de las respuestas. Se coincide con todos los participantes. Es fácil hacerlo, primero porque los seis están en un mismo canal el cual es que para ellos, este factor tiene una alta importancia en pro de un buen crecimiento de sus estudiantes, lo que también resulta totalmente compatible con muchas teorías relacionadas al tema.

Recordemos que:

[...] la motivación es aquella sensación de bienestar y de expectativas positivas que nos hace ir al trabajo con una sonrisa, acudir a una cita con alegría o emprender una tarea con ganas y con placer. Pero también es aquella duda que nos asalta ante la resolución de un problema cualquiera, que nos hace esforzarnos y dar lo mejor de nosotros. (Aleksandrova, 2017, p. 42)

En primer lugar, este concepto debe estar presente dentro de cualquier plan de clase, con su ausencia nos encontraremos con niveles bajos en el rendimiento de los estudiantes. Partiendo de esta consciencia de importancia para el progreso, se van desarrollando todas las herramientas necesarias para su mantenimiento o creación.

### *Las estrategias de motivación*

El segundo concepto que influyó mayormente en el desarrollo de la investigación fue las estrategias. Para obtener información sobre ellas, se elaboraron preguntas que nos permitieron conocer cómo gestionan los participantes este tipo de recursos en sus clases, desde el concepto hasta la ejecución.

### *¿Qué se puede considerar como estrategia de motivación?*

Era importante conocer qué conceptos tenían los participantes sobre el término "estrategia de motivación". Esto nos arrojó mediante la elección de su respuesta, su perspectiva sobre el concepto. Se les proporcionaron dos respuestas a los participantes, de las cuales el número dos, "*Herramienta de ayuda mutua entre profesor y estudiante para un progreso activo en clase*" fue la elegida por la totalidad de los participantes. Nuevamente tenemos unanimidad en las repuestas de los participantes, lo que resultó beneficioso para el seguimiento de la investigación ya que la elección fue positiva, un indicador de que este "nuevo concepto" encaja en su contexto pedagógico y hacen uso de él.

Beatriz Marrero (2013) nos dice que las estrategias dentro de una clase son aquel factor que tendrá un fuerte impacto en la adquisición de la lengua y que "su importancia radica en la estrecha relación que establecen con

el éxito en cualquier materia.” (p. 576) Lo anterior, nos ayuda a sustentar la respuesta dada por los participantes, ya que la autora nos menciona el uso de esta herramienta como una clave de éxito en el desarrollo de una clase, lo que nos indica que hay un crecimiento de ambos lados, tanto del profesor como del alumnado.

Basados en nuestra experiencia, creemos firmemente que, dentro de un aula, donde hay dos participantes con el mismo nivel de importancia, ya que sin el uno no puede ejercer el otro, es relevante concientizar que toda práctica es beneficiosa para ambos, ya que con el crecimiento de los estudiantes el profesor encuentra cómo desarrollarse mejor profesionalmente, incluso dentro de las áreas de oportunidad y los obstáculos, la búsqueda de estabilidad será lo que aporte progreso a ambos caminos.

*¿Emplea con frecuencia estrategias de motivación para sus estudiantes?*

Como se mencionó anteriormente, el concepto compuesto de estrategias de motivación fue la clave para la obtención de datos, por esta razón se planteó esta pregunta como indicador de la presencia de estrategias dentro del desarrollo de clases impartidas por los participantes. Igual que en las respuestas a las dos preguntas anteriores, obtenemos que los seis participantes hacen uso de este tipo de estrategias con una frecuencia constante. Era de esperarse que una vez más coincidieran las respuestas de los 6 participantes, pues se comenzó un patrón de respuestas positivas a favor del uso de estrategias de motivación.

La respuesta a esta pregunta, tiene total relación con las dos primeras, ya que sería ilógico que los participantes consideraran la motivación como un factor de suma importancia para el crecimiento académico y no lo pusieran en práctica dentro de las clases que imparten.

Beatriz Marrero nos habla sobre este tema:

[...] las estrategias mantienen una relación directamente proporcional con la motivación, los valores más altos se alcanzan en las estrategias visuales y auditivas (comprensión lectora y auditiva, en la que destacó la interacción (conversación)), lo que supone una información valiosa para el docente a la hora de planificar tareas y ayudar a los aprendices, al conocer su estilo de aprendizaje. (2013, p. 584)

*¿Qué características poseen las estrategias que implementa o ha implementado para sus estudiantes?*

Los participantes tuvieron la opción de elegir todas las características que identificaran para describir a sus estrategias, así como un apartado de respuesta abierta para agregar información extra que no encontrarán dentro de las opciones brindadas. La información obtenida fue variada y específica. La característica más recurrente de entre los participantes es la número 4, ya que cinco de los seis docentes tienen presente las características de personalidad de los estudiantes para la elaboración de estrategias, de ahí pasamos al número 1 ya que, de la mano con la anterior, procuran personalizar las estrategias según sus necesidades. Por otro lado, tenemos varios números sin selección. Las características con los números 2, 3, 11, 12 y 15 no fueron seleccionadas por ninguno de los participantes. Estas características están relacionadas con un uso nulo de estrategias de motivación o bien, un menos esfuerzo en su elaboración. Además de la selección múltiple, la participante PD3 aportó un comentario extra; “*En grupos pequeños sí que indago sobre sus características y necesidades los primeros días de clase a través de cuestionarios, en grupos numerosos indago en clase abierta los primeros días de clase.*”

A partir de este cuestionamiento, es donde los datos comienzan a variar y podemos encontrar que cada uno de los participantes sigue sus propios lineamientos para la elaboración de las estrategias que implementa con sus estudiantes. A pesar de ello, encontramos algunas coincidencias entre sus respuestas, primero por tratarse de un cuestionamiento de opción múltiple, pero también porque al final todos coinciden en que tomar en cuenta la opinión y necesidades del estudiante son la clave para una buena planificación de estrategias. “La enseñanza y aprendizaje de lenguas extranjeras es un proceso complejo y para mejorarlo es fundamental empezar por el análisis de necesidades, que sirven de base para determinar objetivos y métodos.” (Lu, 2015, p. 63). Así como se nos afirma anteriormente, no podemos comenzar un plan de estrategias de la nada, primero se tiene que hacer un sondeo analítico sobre cómo se encuentran los estudiantes. De igual forma que una evaluación diagnóstica nos ayuda a determinar qué temas debemos abordar en un curso y con cuál iniciar, conocer sobre el estado motivacional, y otros factores personales que aparentemente no tendrían lugar en el aula, pero que están ampliamente relacionados con el proceso de aprendizaje de los alumnos, son aspectos que debemos conocer para la elaboración de un buen modelo de clase, con estrategias de todo tipo, incluidas las de motivación.

*Los ajustes ante el cambio*

Recordemos que desde marzo del año 2020, el mundo entró en una etapa de transición, pasamos de la era presencial a la digital en cuestión de horas, lo que obligó a docentes y alumnos a reformar sus prácticas profesionales y académicas. Debido a lo anterior, después de la obtención de los datos base para el análisis profundo, pasamos a la base de la investigación, las modificaciones realizadas a las estrategias que ya ejecutaban los docentes participantes. En esta sección se abordó específicamente cada una de las aportaciones que hicieron los seis participantes.

*¿Cuál fue el impacto que recibió la motivación de sus estudiantes ante el cambio en la modalidad de trabajo a raíz de la pandemia de COVID-19?*

Para iniciar con el desarrollo de las distintas ideas, había que identificar si este cambio representó algo positivo o negativo para los estudiantes con los que se encontraban trabajando. Para 3 de nuestros seis participantes representó un cambio en pro de los estudiantes, 2 de ellos lo externaron como algo negativo y únicamente uno de ellos nos dijo no darle importancia a tal movimiento por lo que para él no afectó de ninguna manera el desarrollo de sus clases. A comparación de otras etapas experimentadas, esto no fue un cambio gradual, sino que se tuvo que hacer una transición instantánea, lo que repercutió de diferente manera en todos los cuerpos de trabajo a nivel mundial. Dentro del de la docencia, la implementación de tecnología y plataformas fue indispensable para la continuación de labores, y con ella, la presencia de muchos obstáculos como la falta de equipos de cómputo, servicios y conexiones de calidad, así como el acceso a espacios adecuados fueron los responsables de aumentar o disminuir la motivación en los estudiantes. Ante los resultados que arrojó la encuesta en esta pregunta, podemos recordar lo siguiente:

[...] en este sentido, asumimos que la educación es un proceso de naturaleza social que se realiza por medio de interacciones de diversa naturaleza e intención, en las que las formas de entender el mundo por parte de los docentes entran en relación, y a veces en contradicción, con las de sus estudiantes. (Zavala & Solano, 2020, p. 19)

A pesar de lo que el autor nos comparte en su teoría, la mitad de los participantes expresaron haber encontrado positivo el cambio en la modalidad de trabajo, más uno que externó no haberse sentido afectado, por lo que fueron únicamente 2 de los 6 participantes, quienes percibieron este cambio como algo negativo. Con esto se demuestra, que a pesar de lo abrupto que pueda demostrar ser un movimiento social, la adaptación es la herramienta a utilizar como alternativa a la adversidad.

*¿Qué modificaciones tuvo que realizar a las estrategias que utilizaba en el aula física para volverlas funcionales en el aula virtual?*

Para seguir abordando el tema de las modificaciones en las estrategias, se les realizó esta pregunta con el objetivo de ir de lo general a lo particular en la identificación de cambios. Nuevamente se les proporcionaron varias respuestas a los participantes para que eligieran la que mejor se adaptaba a su experiencia. Cinco de los seis docentes externaron la necesidad de diseñar nuevas estrategias que pudieran adaptar mejor al nuevo contexto y el participante restante expresó no haber tenido aún oportunidad de impartir clases en un aula física, por lo que las estrategias que ha diseñado han sido para un medio virtual desde un inicio. El cambio representó modificaciones desde lo más mínimo hasta lo realmente significativo. El traslado de muchos estudiantes que radicaban en una ciudad o país ajeno a sus lugares de origen significó cambio de zonas horarias para algunos. Algunos otros comenzaron con tener dificultades para acceder a equipos de cómputo o conexiones a internet estables que les permitieran tomar clases en línea. Todos tuvieron que aprender a utilizar distintos tipos de plataformas que desconocían por completo. Y todo esto tanto para profesores como estudiantes. La autonomía jugó un papel sustancial para la continuación del sistema educativo y todo lo anterior en conjunto, obligó al profesorado a crear e implementar nuevas estrategias aptas al contexto incierto y cambiante.

Íker Erdocia (2012) nos habla sobre lo que es el trabajo a distancia, lo cual se adapta a la modalidad actual a pesar del año en el que realizó su investigación y nos dice que:

[...] siempre deberá ser complementario al trabajo en clase; de otra forma, no se podría conseguir un resultado óptimo en su tratamiento ya que no se pueden obviar aspectos como el de la motivación directa – aspecto primordial para un buen nivel de participación de los alumnos–, la resolución de dudas sobre el funcionamiento del grupo o de determinadas actividades, cuestiones técnicas relacionadas con la tecnología o su uso apropiado –colaborativo, solidario, respetuoso con las personas y con la propiedad intelectual, etc.– del entorno digital, el papel del profesor como elemento dinamizador del grupo al comienzo del rodaje del grupo, etc.

Con esto y las respuestas de los participantes podemos percibir que incluso dentro de la actualidad que nos prohíbe total ejecución de actividades presenciales académicas, es necesario encontrar la mediana en la que el profesor esté presente en el proceso de aprendizaje del estudiante, esto con el fin de que aquellas modificaciones hechas a los planes curriculares, de trabajo y estrategias, puedan verse funcionales.

*Experiencias sobre las modificaciones*

En este apartado, se desarrolló específicamente cada una de las respuestas que aportaron los participantes en dirección a las modificaciones que realizaron en sus estrategias. El objetivo fue realizar una comparativa entre las respuestas y qué elementos comparten en común, de manera que pudiéramos concluir si existe un conjunto de estrategias determinadas antes y otro después de la pandemia. Las aportaciones fueron las siguientes: el participante



PD1 nos comparte cuál es su perspectiva dentro de la actividad de planeación, pues considera que el dinamismo es clave para mantener la motivación de sus estudiantes, sobre todo en medios digitales.

*Evidentemente esta situación cambió la forma de trabajar de estudiantes y profesores, es encontrar las diferentes estrategias para que los alumnos no se desmotiven a través de las clases en línea, ya que en muchas ocasiones sentimos que no nos esforzamos de la misma manera en un aula presencial a una virtual, así que sobre todo considero importante llamar la atención de los estudiantes y motivarlos a trabajar en línea, tratando de diseñar clases dinámicas en línea, donde profesor y alumno estén constantemente participando y comunicándose entre sí, para evitar distracciones e incluso aburrimiento.*

Otro punto clave que externa dentro de su opinión es la comunicación, la cual debe ir en aumento sobre todo ahora para evitar la deserción en las actuales aulas virtuales. Desde otra perspectiva, se considera que ambos aspectos debieron haber estado presentes incluso dentro de las sesiones presenciales, de ser así, lo que el participante nos está externando es el aumento los puntos positivos y no tanto una modificación en sí, aunque habría que tomar en cuenta que estamos refiriéndonos a un docente que está iniciando su práctica profesional, lo cual también interviene para la obtención de un resultado concreto.

Con el participante PD2 se presenta una situación muy similar a la del participante PD1. Sus inicios en la práctica profesional docente a mitad de una pandemia mundial le indicaron tener que crear estrategias de motivación desde cero, completamente adaptables al nuevo contexto.

*Apenas estoy comenzando a dar clases y estas han sido en línea, no he tenido que modificar alguna porque no había antes alguna. Apenas están siendo diseñadas y aplicadas.*

Esto podría representar una nueva oportunidad de investigación inversa, trabajando ahora con las modificaciones de un contexto virtual a uno presencial. El resto de los participantes, por el contrario, tienen un camino más amplio en experiencia. Como es el caso del participante PD3, quien compartió lo siguiente:

*Al no poder ver a todos los estudiantes por la plataforma que usamos en mi centro, introduje el uso de sondeos y encuestas en mis clases para tantear el seguimiento y el interés. Eché mano de herramientas TIC atractivas (Kahoot, mentimeter, etc.), más actividades lúdicas, les pedía tareas breves en cada clase e intentaba darles feedback ese mismo día, con todo ello pretendía que se dieran cuenta de que estaba pendiente de ellos, de sus tareas y de su proceso de aprendizaje.*

De entrada, podemos identificar que, para poder elaborar las nuevas estrategias, el participante tuvo que comenzar con un nuevo sondeo, para conocer la realidad de sus estudiantes. Entonces, partió del nuevo conocimiento hacia la planeación, prueba y error. Considero que seguir el patrón que se solía seguir al inicio de un curso, pero ahora constante para la actualización positiva de los niveles de motivación es una nueva estrategia que da origen al resto.

Por su parte el participante PD4 externó: *El primer cambio fue el de comunicarme a través de mensajes personales y estar disponible fuera de los horarios de trabajo para preguntas, aclaraciones o simplemente, hablar.*

Aquí, se encontró un ejemplo de la aficción en los horarios de clase. Se puede percibir cómo el docente decidió acceder a extender sus horarios de trabajo de manera ilimitada con el objetivo de mantenerse siempre al servicio de sus estudiantes y evitar la desmotivación. Aparentemente, esto no pareciera ser una estrategia de gran complejidad, sin embargo, yo no lo considero así, ya que basa en la experiencia como estudiante sé que cuando el contexto no se presta para mantener un buen nivel de motivación, cualquier problema u obstáculo puede ser el determinante para el abandono del aprendizaje, o como mínimo el rezago, más, si el profesor está constantemente alerta y brindando ayuda, lo anterior se puede evitar.

El participante PD5 resumió en breves palabras: *Comunicación digital, plataformas de colaboración tipo whiteboards*, con lo que nos indicó, una vez más, que la comunicación es un elemento que no se puede perder, aunque el contexto sea muy pesado. Tal y como lo expresó el participante PD1 [...] *donde profesor y alumno estén constantemente participando y comunicándose entre sí [...]*, de esta manera la atención se mantendrá, con lo que lograremos una menor baja en la motivación estudiantil.

Por último, el participante PD6 compartió lo siguiente: *Tuve que rediseñar lo físico a lo digital. Hacer que sintieran la "cultura" a distancia. Es algo importante para los estudiantes y se motivan mucho. Sin embargo, es un proceso un poco difícil.* Trató de mantener la realidad dentro de lo digital, aspecto que considero muy positivo ya que buscó no perder la esencia, a pesar de lo difícil que pudiera ser. Fue el único que expresó un interés genuino por no perder la naturaleza del lenguaje, ya que muchas veces incluso dentro del aula presencial es lo que sucede, ahora, bajo un contexto virtual, la posibilidad de invisibilizar lo que es real de lo que no es mayor, sin embargo, la práctica por mantener todos estos aspectos que el participante ha percibido como motivadores para los estudiantes, es una estrategia funcional.



## Conclusiones

Como primer acercamiento, se obtuvo que el factor motivación, es un elemento de suma importancia para los docentes, ya que lo reconocen como el eje donde el estudiante parte para construir su conocimiento y de su importancia derivan otros procesos como el monitoreo inicial y constante, para la detección de los niveles de este. Dentro de este monitoreo, se realizan otra serie de actividades, sobre todo al inicio de un curso para conocer a los integrantes del grupo con el que se trabajará. Con este último punto, pasamos de lleno a la importancia, diseño y uso de estrategias de motivación dentro del aula de ELE. Como era de esperarse, esta dinámica es una constante dentro del desarrollo de clases de los participantes, puesto a que, si consideran el factor motivación como algo esencial para el crecimiento de los estudiantes, es importante que, si se detecta un bajo nivel de este en los estudiantes, el docente será quien tenga que intervenir dentro de su mismo plan de clase para buscar la mejora. Para ello, es importante el tener como antecedente, toda la información que el maestro pudo obtener durante el monitoreo sobre aspectos particulares de los estudiantes como su tipo de aprendizaje, gustos, razón por la que quieren aprender la lengua y su nivel de autoaprendizaje.

Todos estos procesos en conjunto facilitaban a los profesores el estar constantemente trabajando este factor en sus clases, de manera que lograron identificar, que usar estas estrategias, eran una herramienta que ayudaba a ambas partes, pues no solo los estudiantes crecían en conocimientos, sino que también, ellos como docentes encontraban el sendero para poder seguir avanzando en sus cursos. Ahora bien, tras la pandemia mundial de COVID-19, se presentaron cambios inmediatos que afectaron directamente las dinámicas académicas. La principal, el tener que migrar forzosamente de los espacios físicos a los virtuales, lo cual, representó un cambio significativo en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, obligando a hacer ajustes o reestructuraciones a los planteamientos de clase. A pesar de lo anterior, la mayoría de los participantes externaron haber encontrado este cambio positivo en la motivación de sus estudiantes, pero, qué fue lo que los profesores tuvieron que modificar en sus estrategias para volverlas funcionales y lograr esto.

Como primer movimiento, el rediseño de todas o la gran mayoría de estrategias que ya tenían planeadas, de forma que estas nuevas pudieran funcionar en el nuevo contexto ahora digital. Para el inicio del rediseño, tuvo que haber un nuevo sondeo sobre la situación de los estudiantes, sus estados emocionales ante el cambio, si contaban con las herramientas y espacios adecuados para seguir trabajando a distancia, sus habilidades técnicas y la capacidad de autonomía que poseían en ese momento. Una vez ejecutada esta práctica, dieron paso a la búsqueda de nuevo material, plataformas integrales que les permitieran seguir brindando un acompañamiento adecuado a los estudiantes, además de aprender a utilizar estas nuevas plataformas para poder enseñar a sus estudiantes a usarlas también y evitar la frustración en ese ámbito.

Algunos otros aspectos que tuvieron que modificar a manera de mantener la atención de los estudiantes, resultando cinco modificaciones relevantes: 1. Diseñar actividades que les permitieron mantener una comunicación activa entre profesor y estudiantes, de manera que las sesiones no cayeran en lo aburrido. 2. Ampliación de horarios para la atención de los estudiantes. Si bien, en la presencialidad, los estudiantes sabían que había un lugar y horario específico donde podían consultar a sus profesores, para que el trabajo en lo virtual, estos espacios se redujeron a una plataforma a la cuál podían acceder durante cualquier momento del día y cualquier día de la semana, lo cual, fue una oportunidad que los docentes tomaron para hacerles saber a los estudiantes, que aunque no hubiera contacto directo entre ellos, sus profesores estaban dispuestos a resolver dudas y ayudarlos con dificultades que les impidieran continuar con sus actividades académicas, con el objetivo que los estudiantes no se sintieran solos o perdidos y que esto provocara una baja en sus niveles de motivación. 3. Buscaron digitalizar gran parte de los materiales que utilizaban dentro de las aulas físicas, ya que al tratarse de herramientas que servían para mantener la atención de los estudiantes en la presencialidad, descartarlas no era opción, ya que ahora era aún más necesario mantener este aspecto a flote. A través de plataformas interactivas, fue que buscaron poder recrear juegos, dinámicas en equipo, actividades de participación y todo lo que realizaban dentro de sus clases presenciales para poder usarlos ahora en las aulas virtuales. 4. Mantener la naturaleza de la lengua. Una realidad que se rompió con la virtualidad fue la inmersión. Muchos estudiantes tuvieron que abandonar los países de habla hispana en los que se encontraban estudiando la lengua y volver a sus países de origen, perdiendo esa esencia realista en su aprendizaje. Por esta razón, fue que buscar mantener la naturaleza de la lengua, aunque se encontraran en un contexto virtual, fue una tarea a la que se dieron los profesores, así que, mediante material audiovisual, conferencias, invitados y eventos en vivo, fue que buscaron no perder la esencia de la lengua para sus alumnos. 5. Trabajo colaborativo. Crear la consciencia de empatía y que si en la "normalidad", era necesario trabajar en equipo y apoyarse entre todos, ahora con este nuevo contexto era aún más necesario.

Con todo lo anterior expuesto y dando respuesta a la pregunta de investigación inicial, podemos definir que, en un inicio, dentro del ámbito presencial, las estrategias que los profesores usaban no estaban definidas como patrones, puesto a que iban cambiando según las personalidades de sus estudiantes, si se trataba de una clase privada

o atendían un grupo, el tamaño de ese grupo, y qué tenían en común los integrantes, así poder diseñar secuencias temáticas que fueran atractivas para ellos. Entonces, se podría decir, que, para iniciar, siempre la mejor estrategia era conocer a los estudiantes y de ahí, partir a diseñar lo que se fuera necesitando. Una vez dado el cambio a raíz de la pandemia, se siguen implementando los mismos lineamientos, para el rediseño de nuevas estrategias, adicionando la digitalización en el diseño, es decir, que sean aptas para su ejecución en plataformas, faciliten la comunicación, exista un contacto contaste entre los participantes y se mantenga la esencia de la cultura de la lengua. Todo esto, pensado en mantener, o bien, aumentar los niveles de motivación de los estudiantes a la par en su adaptación a la nueva normalidad del contexto educativo.

### Referencias

- Aleksandrova, D. (2017). "La Motivación En Clase De Ele". Centro Virtual De Cervantes.
- Erdocia, I. (2012): "El Aprendizaje Autónomo A Través De Las Redes Sociales". Memoria De Máster Uimp-Instituto Cervantes. [Http://Www.Mecd.Gob.Es/Dctm/Redele/Materialredele/Biblioteca/2012bv13/2012\\_Bv\\_13\\_45iker%20erdocia.Pdf?Documentid=0901e72b812fa7ea](http://www.mecd.gob.es/dctm/redele/materialredele/biblioteca/2012bv13/2012_Bv_13_45iker%20erdocia.Pdf?Documentid=0901e72b812fa7ea) [Fecha De Consulta 28/10/2020]
- Lu, J. (2015). "Métodos Según Las Necesidades Del Alumnado: La Enseñanza De Ele En China." In La Enseñanza De Ele Centrada En El Alumno (Pp. 63-76). Asociación Para La Enseñanza Del Español Como Lengua Extranjera.
- Marrero Romero, B. (2013). "La Motivación Y El Aprovechamiento De Las Estrategias Como Factores Determinantes En El Aprendizaje De Una Lengua Extranjera: La Importancia Del Contexto De Clase, El Caso De La Inmersión Versus No Inmersión" (Doctoral Dissertation). In La Enseñanza De Ele Centrada En El Alumno (Pp. 575-590). Asociación Para La Enseñanza Del Español Como Lengua Extranjera.
- Universidad de Guanajuato, (2020, 14 de abril). *A la comunidad universitaria*. [COVID/002/20-RG]. <https://www.ugto.mx/images/pdf/comunicados/comunicado-covid-19-14-03-2020.pdf>
- Zavala, J. G. M., & Solano, M. E. L. (2020). Educación Normal Y Enseñanza A Distancia: Literacidades Digitales Docentes Ante La Emergencia Sanitaria Covid-19. *Práctica Docente. Revista De Investigación Educativa*, 2(4), 11-33

### Notas Biográficas

La **Mtra. Alma Laura Montés Hernández** es profesora investigadora en la Universidad de Guanajuato. Maestría en la Enseñanza del Español como Segunda Lengua y LE de la Universidad de Barcelona. Imparte clases en el programa educativo de la Licenciatura en la Enseñanza del Español como Segunda Lengua, del Departamento de Lenguas de la Universidad de Guanajuato y ha publicado artículos en revistas internacionales, así como en el Instituto Cervantes. Ha participado en congresos nacionales e internacionales, tales como ASELE y AESLA, entre otros. También ha participado como asesor en el verano de investigación.

**Mariela Vega González** es egresada de la Licenciatura en la Enseñanza de Español como Segunda Lengua, de la Universidad de Guanajuato, se ha desempeñado como profesora de español en cursos mensuales.

### Anexo 1

Liga al formulario: <https://forms.gle/hsJewHdAWTCZE9M68>

# Lineamientos Didácticos para el Diseño de Planteamientos Problematizadores para Enseñanza de Matemáticas mediante Modelación

Aldo David Moreno Habana <sup>1</sup>  
Instituto Tecnológico de Chetumal

**Resumen** - El enfoque de modelación para la enseñanza de matemáticas tiene diversas ventajas en su uso didáctico, dentro de ellas desarrollar aprendizaje significativo en los estudiantes. A pesar de que hay bastante contenido teórico respecto a este enfoque, no es fácil encontrar lineamientos didácticos claros que guíen a los profesores en el diseño de planteamientos útiles para la utilización del enfoque en cursos escolares. Este documento presenta un compendio de esos lineamientos didácticos, producto de la revisión de distintos reportes de investigación centrados en el proceso de diseño y aplicación de planteamientos para modelación matemática. Entre los principales se encuentran: el planteamiento debe partir de un contexto real; debe buscar que en su proceso de análisis el alumno pase por el proceso de modelación, buscando que se generen procesos de análisis de fenómenos, resolución de problemas y solución de problemas. Se concluye que contar con lineamientos didácticos para el diseño de planteamientos para modelación matemática favorecerá su puesta en práctica, siendo un área de oportunidad la definición de lineamientos didácticos para la generación de ambientes de aprendizaje y optimizar el desempeño docente.

**Palabras Clave:** Modelación, enseñanza de matemáticas, planteamiento problematizador, lineamientos didácticos.

## Introducción

Desde hace mucho tiempo, el aprendizaje de la matemática ha sido uno de los objetivos más importantes del sistema educativo, en cualquiera de sus niveles. En los últimos años, se ha buscado que el aprendizaje de este tipo de conocimientos no solo esté basado en la memorización o comprensión de algoritmos, sino en la capacidad de aplicar y transferir dichos conceptos y habilidades a diversos contextos o situaciones de la vida diaria (Rodríguez y Quiroz, 2016, pag 92).

Por un lado, la Teoría Antropológica de lo Didáctico indica que “la actividad matemática tiene lugar en diversas prácticas concretas que se llevan a cabo en instituciones específicas” (Padilla, 2016, p72). Se debe tomar en cuenta que las matemáticas son producto de la actividad e interacción humana, por lo que aproximarse a ellas desde su origen contextual podría ser lo más natural para su comprensión y aprendizaje. Al respecto, Schoenfeld (2001), mencionado por Kotz (2018), advierte que cuando el aprendizaje es aislado de un contexto está destinado a perder su significado y propósito.

Por otro lado, el modelo praxeológico indica que al concebir a las matemáticas como actividad contextualizada, se pueden comprender los tipos de tareas en las que se desarrolla, las técnicas que se usan, la tecnología que las justifica y explica, y la teoría que sustenta esa tecnología (Padilla et al, 2016).

Entonces, para poder asegurar un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes, se requiere que ellos experimenten la relación entre los elementos del mundo real y los elementos de las matemáticas abstractas (Búa et al, 2015). Existen varios estudios que plantean que una enseñanza compartimentada o dividida en temas, conceptos o habilidades independientes, o enfocada en algoritmos y contextos abstractos, no promueve la relación mencionada; mientras que una enseñanza que utilice proceso de modelación permitirá una experiencia praxeológica completa (Búa et al, 2015).

Hiebert y Carpenter, citados por Schettino(2016), comentan que:

“Un hecho, procedimiento o idea matemática es comprendida si es parte de una red interna. El grado de comprensión está determinado por el número y fuerza de conexiones. Un hecho, procedimiento o idea matemática es fuertemente comprendida si está conectada a redes existentes con conexiones más fuertes o numerosas. Entender incluye la identificación de las relaciones entre piezas de información.”

El enfoque de modelación ha sido utilizado desde mediados de los años 80's (Rodríguez y Quiroz, 2016), y ha sido refinado utilizando algunos conceptos del paradigma sociocultural (Bukova et al, 2017a). Desde este paradigma, se concibe al estudiante como parte de una sociedad en la que la interacción es clave para el aprendizaje, por medio de la

<sup>1</sup> Aldo David Moreno Habana es Profesor de nivel superior y posgrado en el Instituto Tecnológico de Chetumal, la Universidad de Quintana Roo y Universidad Pedagógica Nacional. [aldo.md@chetumal.tecnm.mx](mailto:aldo.md@chetumal.tecnm.mx)

comunicación de sus integrantes y la co-construcción del conocimiento (Bukova et al, 2017a); lo cual reforzará las redes de conocimiento que desarrolle.

Dentro de este enfoque de enseñanza de las matemáticas, y con base en definiciones de diversos autores como Berry & Nyman (1998), citado en Bukova-Güzel (2011), y Heyman (2003) mencionado por Bukova et al (2017b), se puede definir a la modelación matemática como el proceso de traducción de fenómenos o situaciones del mundo real (no matemático) a lenguaje basado en conceptos y representaciones matemáticas, lo que permite la comprensión de características o comportamientos de dicho fenómeno por medio del análisis de las propiedades de los conceptos con los cuales es representado; abriendo la posibilidad de tomar decisiones y resolver problemas.

Este proceso de modelación requiere gran esfuerzo cognitivo y metacognitivo, lo que permitirá el reforzamiento del proceso de aprendizaje, ya que en muchas ocasiones requerirá ejecutar revisiones iterativas sobre los resultados que se obtienen y la adaptación de los conceptos matemáticos al fenómeno real (Bukova et al, 2017b). Esto reforzará y creará conexiones cognitivas en el pensamiento de quien lleva el proceso de modelación.

Si bien es un enfoque de la enseñanza de las matemáticas que cada vez toma más fuerza, existen muchos docentes que no lo conocen, o no han podido aterrizarlo en su salón de clases. Entre los factores que se interponen está el hecho de que no se cuenta con un conjunto de lineamientos claros que guíen al docente en la puesta en práctica. Dado lo anterior, el objetivo del presente texto es la elaboración de una guía con lineamientos didácticos para el diseño de planteamientos problematizadores útiles para la enseñanza de matemáticas mediante el enfoque de modelación.

### Fundamento Teórico

Como se mencionó anteriormente, la modelación es “el proceso de construcción y uso de modelos matemáticos para la resolución de problemas de vida diaria y profesional” (Rodríguez y Quiroz, 2016); y requiere que los estudiantes interpreten situaciones del mundo real, incluyendo contextos profesionales, traduciéndose en términos matemáticas, buscando comprender, interpretar la información y representando comportamientos para la toma de decisiones y resolución de problemas (Bukova et al, 2017b).

Por tanto, un modelo se puede definir como un sistema conceptual construido por elementos matemáticos, incluyendo relaciones, herramientas, representaciones, etc. (Bukova et al, 2017b); y que tiene la principal propiedad de reflejar las características del fenómeno que representa. (Galushkin, 2018)

Diversos autores (Búa et al, 2015 y Kotz, 2018) indican que el proceso de modelación parte de una situación real a la que le llamaremos “planteamiento problematizador”, y que será analizada por medio de un proceso cíclico que posee diversas fases. A continuación, se realizará una síntesis de las principales fases en las que se desarrolla el proceso de modelación matemática, con base en lo expuesto por diversos autores (Bukova et al, 2017b; Rodríguez y Quiroz, 2016; Galushkin, 2018; Búa et al, 2015 ; Kotz, 2018).

- Fase 1: Comprensión del problema. En esta primera fase se comprende el fenómeno o situación planteada, se define qué información se tiene y cuál podría complementarse mediante investigación o experimentación.
- Fase 2: Elección de variables y establecimiento de suposiciones. Entre toda la información disponible, se eligen las variables por medio de las cuales se analizará el fenómeno, así como los principios contextuales que servirán como suposiciones teóricas para la construcción del modelo.
- Fase 3: Matematización. Consiste en la identificación del área o concepto de las matemáticas que permitirán la modelación del fenómeno a analizar. Dicha elección se basa en las suposiciones definidas anteriormente y con ello se elige una estrategia general de análisis.
- Fase 4: Construcción del modelo matemático. Se elabora una estructura u objeto matemático que represente la situación a modelar, por medio de gráficas, tablas de datos, esquemas o símbolos matemáticos. Cabe comentar que en este nivel se movilizan las habilidades y conocimientos previos del individuo que modela.
- Fase 5: Manipulación matemática del modelo. En esta fase se hace uso de las propiedades y algoritmos de los objetos matemáticos que se están utilizando en el modelo, dejando a un lado el contexto real inicial.
- Fase 6: Interpretación de información matemática. Los resultados y soluciones obtenidas del análisis matemático del modelo se deben recontextualizar en el planteamiento original, evaluándose su significado y utilidad.
- Fase 7: Validación, o extensión. Una vez interpretados los resultados, se busca evaluar el potencial del modelo desarrollado, tanto de forma teórica como procedimental y representacional, para ser aplicado en contextos parecidos.
- Fase 8: Exposición y comunicación. En esta última fase se expone el modelo obtenido, mostrando su funcionalidad y flexibilidad para ser aplicado en el contexto inicial, así como en otros.

Cabe comentar que las fases descritas anteriormente son teóricas, por lo que se debe comprender que habrá casos en los que no se puedan identificar explícitamente por estar fusionadas; así como también, se pueden encontrar de forma

desordenada. Sin embargo, es muy probable que el proceso de modelación, a través de dichas fases resulte en un proceso cíclico de refinación.

### Desarrollo

Ahora bien, respecto a la puesta en práctica de la modelación matemática como enfoque de enseñanza dentro del contexto académico de un curso de asignatura, se debe comprender que su efectividad depende de diversos aspectos como el ambiente de aprendizaje, el rol del docente y del alumno, así como el planteamiento problematizador con el que se vaya a trabajar. Siendo este último el punto central de este documento.

Respecto a dichos planteamientos problematizadores, Blomhøj and Jensen (2003), mencionados por Kotz (2018) diferencian dos tipos de planteamientos: aquellos que promueven una modelación completa, contra aquellos que motivan una particular; entendiéndose que esta última solo está interesada en el trabajo de algunas fases del proceso de modelación. Si bien ambos tipos de planteamientos podrán alcanzar distintos objetivos, o se adecuarán a diferentes situaciones en la puesta en práctica, se debe cuidar no reducir tanto el proceso de modelación particular que se pierda la esencia del enfoque y se termine proponiendo problemas que caigan en la práctica algorítmica descontextualizada.

Por otro lado, otros autores se refieren a los planteamientos problematizadores mencionados como “model eliciting activities” o actividades reveladoras de modelos, que se diferencian de otros planteamientos porque requieren que las soluciones sean validadas, mejoradas y compartidas por y entre los estudiantes (Bukova et al, 2017a).

Una vez comprendido el funcionamiento, propósito y contexto didáctico de los planteamientos problematizadores útiles para la modelación matemática, a continuación se enlistan y fundamentan los lineamientos didácticos que servirán para su diseño.

1.- Los planteamientos problematizadores (PP) deben basarse prioritariamente en contextos reales, tanto de la vida diaria como de la práctica profesional del alumno.

Kotz (2018) comenta que utilizar problemas ricos contextualmente ofrecerá oportunidades de aprendizaje que conectarán el mundo matemático con el real, ya que sugieren desde su planteamiento estrategias para su análisis, así como servirán como vía para desarrollar diversas habilidades en el estudiante.

2.- Los PP deben ofrecer suficiente información del fenómeno o contexto no matemático a analizar como para que el estudiante pueda comprender, comenzar y completar el proceso de modelación.

Kotz (2018) menciona que si los estudiantes comprenden los contextos reales de las actividades matemáticas a las que se enfrentan, les permitirá desarrollar mayor sentido en ellas, además de que tenderán a prestar mayor atención y curiosidad. Bukova et al (2017a) indica que dicha comprensión del contexto le permitirá al estudiante entender el concepto matemático abstracto.

3.- Los PP deben buscar implícitamente que el estudiante construya conexiones cognitivas entre las características del fenómeno o situación real y los conceptos y habilidades matemáticas que son objetivo de la actividad.

Bukova et al (2017a) indican que el uso de los PP ayuda a que los estudiantes desarrollen comprensión entre las características del contexto real y los diferentes conceptos o estrategias matemáticas por medio de las cuales se pueden analizar.

4.- Los PP deben motivar el análisis de fenómenos, la resolución de problemas y la toma de decisiones por parte del estudiante.

Kotz (2018) expone que se debe prestar atención en el planteamiento de los PP, y que por medio de la información que se ofrece, se estimule en el estudiante la resolución de problemas, construcción de modelos y toma de decisiones.

5.- Los PP deben utilizar algunos de los distintos recursos o representaciones, como tablas, gráficas, bases de datos, esquemas, mapas, fotos, recortes de periódicos, entre otros, para proveer información al estudiante.

Kotz (2018) indica que en los planteamientos se pueden utilizar historias, ilustraciones, imágenes, mapas; mientras que Galushkin (2018) comenta que dependiendo del tipo de arreglo de la información que se ofrezca permitirá distintos enfoques de trabajo.

6.- Los PP deben ofrecer información innecesaria y/o incompleta, y de forma desordenada hacia el estudiante.

Bukova et al (2017b) menciona que una de las características de los PP es que requieren al estudiante tomar decisiones sobre la completez de la información que se ofrece, así como la posible necesidad de obtener más información.

7.- Los PP deben favorecer el rol activo del estudiante, permitiéndole experimentar con el fenómeno de análisis, en caso de ser necesario.

Rodríguez y Quiroz (2016) comentan que, dada la posible dificultad de los estudiantes por comprender el fenómeno de la vida real, sobre todo en contextos de física o química, se les debe permitir realizar experimentos de forma práctica.

8.- Los PP deben indicar claramente la precisión y tipo de información que se desea obtener en los productos resultantes.



Kotz (2018) indica que el producto final que solicite el planteamiento debe ser entendible para los estudiantes tras su lectura, quedándoles claro en términos de las características contextuales del mismo.

9.- Los PP no deben indicar o solicitar de forma explícita los conceptos, estrategias o representaciones matemáticas por medio de las cuales se debe analizar el problema, dando al estudiante libertad respecto a la resolución y representación que utilice.

Bukova et al (2017a) expone que una de las características de la modelación es que los problemas que se utilicen deben aceptar distintas aproximaciones o métodos de solución, lo cual promoverá la creatividad del estudiante.

10.- Los PP deben motivar la construcción de un modelo matemático como uno de los productos finales del desempeño del estudiante, así como el proceso de evaluación de este.

Bukova et al (2017a), citando a varios autores, comenta que el PP debe de buscar que el estudiante requiera desarrollar modelos matemáticos para la resolución del planteamiento de forma exitosa.

11.- Los PP pueden establecer subtareas o etapas del planteamiento para facilitar el acercamiento de los estudiantes, sin llegar a ser instrucciones de resolución.

Galbraith and Stillman (2006), mencionados por Kotz (2018), sugieren que se pueden utilizar subtareas dentro de un planteamiento para ayudar al desempeño de los estudiantes; quienes podrían tener complicaciones en distintas fases del proceso de modelación. Estas subtareas buscarían estimular la comprensión, estructuración o simplificación del proceso. Por otro lado, Gainsburg, también citado por Kotz (2018), comenta que las ventajas de estas subtareas son que pueden ayudar al estudiante a mejorar su desempeño en el proceso de modelación completo, además de ser útiles cuando no hay tiempo suficiente para el proceso completo.

12.- La evidencia o tarea que solicite el PP debe implicar que el estudiante transite por el proceso de modelación completo o solo una parte de él, según se ajuste al objetivo de su aplicación didáctica.

Dado que se busca el uso de los PP en contextos escolares y que estos están limitados tanto en contenido y duración de actividades, por lo que se podrían adaptar las instrucciones de una actividad para modelación según se requiera en el curso en el que se utilizará.

13.- El producto indicado por el PP debe buscar evidenciar, en la medida posible, el proceso de análisis y reflexión del estudiante, así como las conexiones cognitivas que desarrolló, además de uso de vocabulario.

Bukova et al (2017a) comenta que este tipo de planteamientos, también llamados actividades reveladoras de pensamiento, deben buscar revelar el pensamiento y comprensión de los estudiantes, y que dicho proceso debe ser documentado, lo cual permitirá posteriormente el proceso de autoevaluación por parte del estudiante.

14.- Los PP deben promover, en la medida de lo posible, el uso de tecnología de información y comunicación para la representación y comunicación de los resultados obtenidos.

Dependiendo del tipo de nivel y contexto educativo, se podrá incluir dentro del PP alguna indicación que requiera al estudiante el uso de tecnologías de la información y comunicación, ya sea para la representación y análisis matemático del fenómeno, o para la comunicación de los resultados.

15.- Dentro de los requisitos del producto indicado por el PP que debe desarrollar el estudiante, se debe solicitar que defina las suposiciones bajo las cuales funciona el modelo, así como también definir sus fortalezas y limitantes.

Bukova et al (2017a), citando varios artículos de Lesh y colaboradores, comenta que el planteamiento debe permitir al estudiante identificar las fortalezas y debilidades de su propio modelo, tanto en el proceso de modelación como en el producto final, buscando siempre la eliminación de las características menos funcionales.

16.- Los PP deben solicitar que el estudiante proponga cómo aplicar el modelo matemático que desarrolló en una variación del contexto principal del cual se basó.

Bukova et al (2017a) comenta que se debe plantear al estudiante la posibilidad de generalizar su modelo, con el objetivo de ser utilizado en el análisis de otro contexto o fenómeno.

17.- El PP y sus diferentes aproximaciones de modelación deben ser conocidas y dominadas por el docente que lo utilizará de manera didáctica.

Kotz (2018) indica que es importante anticiparse a las respuestas o aproximaciones que puedan tener los estudiantes al PP, así como los errores típicos a los que se puedan enfrentar. Además, se deben conocer las distintas aproximaciones matemáticas que se puedan hacer al problema, ya que, por medio de ese conocimiento, el docente se podrá preparar para acompañar al estudiante y ubicar correctamente la actividad dentro de su planeación y asegurar el alcance del objetivo didáctico perseguido (Rodríguez y Quiroz, 2016).

### Conclusiones y comentarios

El uso del enfoque de modelación matemática como estrategia para la enseñanza de las matemáticas es una muy buena estrategia para generar aprendizaje significativo en estudiantes. Sin embargo, dado el desarrollo teórico que se ha desarrollado al respecto, se requiere comenzar a generar síntesis que permitan a profesores de distintos niveles educativos



acceder a este tipo de prácticas; así sea el desarrollo de interés por parte de dichos docente en la aplicación de este enfoque en su práctica diaria.

De alguna manera, en este documento se ha atendido a lo anterior, por medio del establecimiento de lineamientos didácticos que permitirán al docente diseñar sus propios planteamientos problemáticos. Esto le permitirá tomar un rol cada vez más activo y particular respecto a la utilización del enfoque de modelación.

Por último, se debe aclarar que dichos lineamientos no son absolutos ni suficientes, por lo que se requiere continuar este tipo de trabajos. Al respecto, se proponen las siguientes directivas:

- Lineamientos para el desempeño docente como facilitador del proceso de aprendizaje en ambientes de modelación matemática.
- Lineamientos para la generación de ambientes de aprendizaje que promuevan el aprendizaje mediante el enfoque de modelación matemática.
- Ejemplos de utilización del enfoque de modelación matemática dentro del desarrollo de cursos de matemáticas en instituciones educativas.

### Referencias

- Búa, J.; Fernández, T y Salinas, M. (2015). Una modelización matemática como medio de detección de obstáculos y dificultades de los alumnos sobre el concepto de función: alargamiento de un muelle sometido a un peso. *Educación Matemática*, vol. 27 (Número. 1). Pág 91. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5987828>.
- Bukova, E. ; Naci, Ç.; Tekin, A. (2017a). Examining of model eliciting activities developed by mathematics student teachers. *Journal on Mathematics Education*, Vol. 8 (No. 2). Pag 223. Disponible en: DOI: <http://dx.doi.org/10.22342/jme.8.2.3997.223-242> 223
- Bukova, E. ; Naci, Ç.; Tekin, A. ; Ünver, S. (2017b). Mathematics Student Teachers' Modelling Approaches While Solving the Designed Eşme Rug Problem. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, Vol. 13 (Número. 3). Pág. 873. Disponible en: <https://www.ejmste.com/download/mathematics-student-teachers-modelling-approaches-while-solving-the-designed-esme-rug-problem-4695.pdf>
- Galushkin, A ; Krutikhina, M.; Vera, K.; Vlasova, V.; ; Pavlushin, A. (2018). Teaching of Mathematical Modeling Elements in the Mathematics Course of the Secondary School. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Vol. 14 (Número 4). Pág 1305. Disponible en: <https://www.ejmste.com/download/teaching-of-mathematical-modeling-elements-in-the-mathematics-course-of-the-secondary-school-5346.pdf>
- Kotz, H. (2018). Competencies in Mathematical Modelling Tasks: An Error Analysis. . *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Vol. 14 (Número. 8). Disponible en: <https://www.ejmste.com/download/competencies-in-mathematical-modelling-tasks-an-error-analysis-5529.pdf>
- Padilla, P.; Solares, D.; Solares, P. (2016). La enseñanza de las matemáticas más allá de los salones de clase. Análisis de actividades laborales urbanas y rurales. *Revista: Educación Matemática*, vol. 28 (número. 1) Pág. 69. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-58262016000100069](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262016000100069)
- Rodríguez, R.; Quiroz, S. (2016). El rol de la experimentación en la modelación matemática. *Educación Matemática*, Vol. 28, (Número 3). Pág 91. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5990923>
- Schettino, C. (2016). A Framework for Problem-Based Learning: Teaching Mathematics with a Relational Problem-Based Pedagogy . *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, Vol 10(Número. 2). Available at: <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1602>

### Notas Biográficas

El MEM **Aldo David Moreno Habana** es profesor del Instituto Tecnológico de Chetumal, de la Universidad Pedagógica Nacional y de la Universidad de Quintana Roo; y posee dos grados de maestría, una en Educación y otra en Enseñanza de las Matemáticas.

# Desarrollo de una Aplicación de Medicina Tradicional a través de Aprendizaje Automático

C. Víctor Manuel Muñiz del Valle<sup>1</sup>, Dr. Arnulfo Catalán Villegas<sup>2</sup>, M.C. Félix Molina Ángel<sup>3</sup>, Dr. Antonio Alarcón Paredes<sup>4</sup>, Dr. Rene Cuevas Valencia<sup>5</sup>, Dr. Gustavo Adolfo Alonso Silverio<sup>6</sup>.

**Resumen**— En la actualidad el uso de dispositivos móviles, como los teléfonos celulares se ha extendido a amplios sectores de la sociedad, de tal forma que se ha incrementado también el número de aplicaciones para los mismos, en tal sentido, es importante aprovechar esta tecnología para ayudar a la sociedad a resolver algunos problemas que se les presentan, principalmente en algunas comunidades alejadas. Uno de estos problemas es el acceso a los médicos y a los medicamentos, por lo que se presenta en este artículo una propuesta de desarrollo de una aplicación móvil que, aprovechando el avance de la tecnología y los algoritmos de aprendizaje automático, pueda realizar un diagnóstico aproximado del padecimiento de alguna persona y recomendar un tratamiento basándose en la medicina tradicional. Los datos para entrenar y probar el algoritmo serán recolectados dentro de una determinada región del estado de Guerrero.

**Palabras clave**— Aprendizaje automático, Medicina tradicional, Aplicaciones móviles, Algoritmos.

## Introducción

Actualmente hay personas que no cuentan con los recursos económicos necesarios para cubrir sus necesidades en el ámbito de la salud. Las personas de bajos ingresos tienen que acudir a la ciudad para atender sus problemas de salud, mientras en sus lugares de origen no cuentan con la atención médica que ellos necesitan, la gente hace un gran sacrificio por el cual tienen que vender una gran cantidad de sus productos para adquirir el recurso económico y recurrir a su curación, hay ocasiones que las personas no tienen lo suficiente para comprar o pagar medicamentos, consulta, comida y transporte, en ocasiones no hay consultas disponibles y están obligados a programar una cita, esto dificulta la obtención de un nuevo ingreso económico. En las comunidades cuentan con una gran variedad de flora que les otorga una calidad de en la medicina tradicional herbolaria, las personas no tienen los conocimientos necesarios para usarlas y así combatir las enfermedades que se presentan. El tema de la herbolaria tiene un mayor impacto en la sociedad, los medicamentos alternativos son resultado de una investigación científica, por lo tanto, suelen ser patentes y son costosas. En el campo de la salud también se involucra la tecnología que ayuda a la sociedad de manera presencial o en línea. Las personas de las comunidades no cuentan con un aprendizaje adecuado, con el desarrollo de una aplicación móvil, les facilitará a obtener de gran ayuda una asistencia médica que realmente requiere, a través del reconocimiento de voz detectará los padecimientos que presentan, tendrá implementado un algoritmo de aprendizaje automático lo cual dará a conocer de manera exacta el diagnóstico de la persona, sin olvidar el medicamento a través de la medicina tradicional herbolaria.

## Enfermedad

“La enfermedad según como le dé al ser humano grave o leve... es como uno lo quiere ver, pensar, es una cosa que uno como ser humano le toca y que hay que enfrentarla”. Su concepto es constructivo, se basa en las experiencias previas que se tiene durante esta enfermedad, hace parte de los adaptativos y de afrontamiento a una determinada situación. La Organización Mundial de la Salud (OMS) lo define como: “Alteración o desviación del estado fisiológico, en una o varias partes del cuerpo, por causas generales conocidas, manifestada por síntomas o signos característicos, y cuya evolución es más o menos visibles.” [3].

La Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) es un sistema de clasificación de eje variable. Su estructura se ha desarrollado a partir de la propuesta por William Farr en la época en que comenzaron las discusiones internacionales sobre la estructura de una clasificación. Su esquema fue que, para todos los propósitos prácticos y epidemiológicos, los datos estadísticos relativos a las enfermedades deberían agruparse de la siguiente manera:

- Enfermedades epidémicas.
- Enfermedades localizadas ordenadas por sitios.

- Enfermedades localizadas por sitios.
- Enfermedades del desarrollo.
- Traumatismos [4].

### Síntomas

Los síntomas pueden trascender a una enfermedad, aunque el paradigma clínico predominante lo cual establece que los síntomas son el resultado de una enfermedad. Mediante un modelo alternativo podría ser aquel en el cual los síntomas son modulados por múltiples factores: Biológicos, cognitivas, culturales, socioeconómicos, psicológicos, de interrelación y espirituales. En la exploración de la enfermedad, se evalúa los síntomas y signos que la persona presenta, los resultados de un examen físico y de los exámenes de ayuda diagnóstica, con estos datos se intenta llegar a un diagnóstico, a una categorización del problema para dar un tratamiento. [1].

Los signos y los síntomas son ambas señales de lesión, enfermedad o dolencia de nuestro cuerpo que no se encuentra bien. Un signo es una señal que puede ser vista a través de otra persona como un ser querido, doctor, enfermero u otro profesional de atención médica, por ejemplo, los signos pueden ser: fiebre, aceleración, sonidos anormales. Un síntoma es una señal que la persona lo experimenta, siente o nota, aunque otras personas no lo puedan notar fácilmente, por ejemplo, los síntomas pueden ser: debilidad, dolor muscular, dificultad para respirar [2]. La temperatura corporal normal promedio aceptada generalmente es de 98°F (37°C), la forma correcta de tomar la temperatura es en la axila. A continuación, se mostrará un rango de acuerdo con las temperaturas corporales:

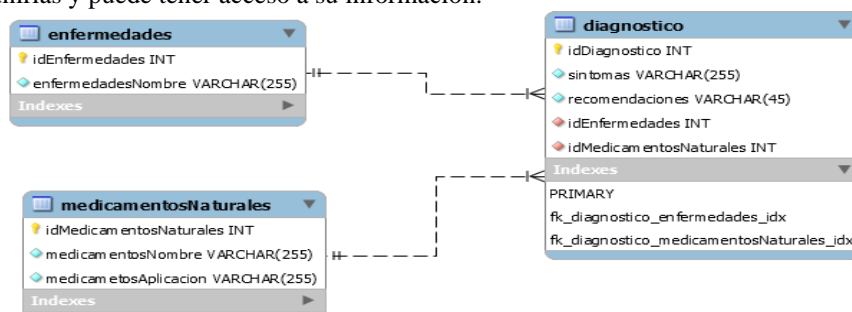
- Hipotermia: 35° C o menos.
- Normal: 36°C – 37°C.
- Fiebre: 37.5 °C – 39.5°C.
- Fiebre alta: 39.5°C – 41°C.
- Hipertermia: 41°C o más.

### Medicamento Tradicional

La medicina tradicional herbolaria es la forma más antigua de la asistencia sanitaria a través de la utilización de plantas y extractos de hierbas por su valor terapéutico. Actualmente el reconsiderar la sabiduría popular, razonar y justificar el uso de las plantas medicinales sobre la base del conocimiento científico derivado del estudio farmacológico y de la experimentación clínica en la ciencia denominada Fisioterapia, ha ocurrido físicamente un proceso de negación dialéctica en que se remota los recursos de herbolaria asimilándose en nuevas y mejores condiciones para la obtención de resultados superiores. Los que abarcan los trabajos en conjuntos de botánicos, médicos y farmacólogos en el campo de la herbolaria; el interés en el ámbito mundial para estudiar los efectos que tienen las plantas sobre la salud; la utilidad y vigencia de la herbolaria; y su integración a los sistemas de salud oficiales con la denominación de medicina alternativa [5]. Algunos factores favorables es el beneficio de bajo costos que podrían extenderse a un mayor número de personas, operativamente puede ser el medio más seguro en lograr la cobertura total mediante métodos aceptables y seguros [6].

### Base de datos

Los motores de base de datos relacionales representan una herramienta dominante en términos de almacenamiento y recuperación de datos. Utilizando un Sistema de base de datos relacional, del inglés Relational Database Management (RDBMS), accede a la base de datos mediante un Mapeador objeto relacional, produce un diseño normalizado, con condición que limita a las eficiencias de los datos contribuyendo a mantener la solución costo-efectiva [7]. En la figura 1 se visualiza un diagrama de modelo relacional que se ocupara en la creación de la aplicación, contiene 3 tablas o entidades donde podrán almacenar información, por el cual será mostrada en determinados casos. Cada tabla cuenta con un identificador de una Llave Primaria (Primary Key) con su tipo de dato INT (numérico) además llevara atributos que son características que definen a una entidad contarán con un tipo de dato VARCHAR (cadena) e INT, en caso de la tabla que lleva de nombre diagnostico posee identificadores de Llaves Foráneas (Foreign Key), esto hace referencia que está relacionada con varias tablas para unirlas y puede tener acceso a su información.



La elaboración del diagrama de modelado para la base de datos se utilizó MySQL, esto nos brinda un servicio totalmente administrado para implementar aplicaciones nativas en la nube utilizando la base de datos de código abierto más popular del mundo. Es el más completo en las características avanzadas para lograr los más altos niveles de estabilidad, seguridad, confiabilidad y tiempo de actividad [8].

### Reconocimiento de voz

Una aplicación que implemente inteligencia artificial mediante un reconocimiento de voz es de gran ayuda, hay personas que no pueden escribir y puede dificultar al momento de interactuar con una aplicación donde implique la escritura, además se ahorra tiempo de acuerdo con la situación que se encuentre, aumentará una gran productividad al interactuar y lo más considerado es poder evitar errores. Un sistema de reconocimiento de voz (Automatic Speech Recognition, ASR) lleva a cabo el proceso de convertir palabras habladas a palabras escritas. Es decir, obtener de forma automática la transcripción de un segmento de voz determinado. Un sistema ASR clásico está formado por tres fuentes principales de conocimientos: un modelo acústico se caracteriza por los sonidos del lenguaje, principalmente los fonemas y sonidos adicionales (pausas, respiración, ruido de fondo, etc.); un léxico fonético contiene las palabras que el sistema puede reconocer con sus posibles pronunciaciones y un modelo lingüístico proporciona conocimiento sobre las secuencias de palabras que se puedan producir en el idioma [9]. En la figura 2 se visualiza un diagrama de bloques para el reconocimiento de voz.

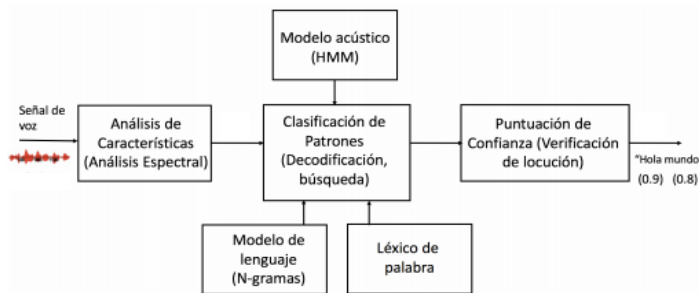


Figura 2. Diagramas de bloques de un sistema global de reconocimiento de voz.

### Algoritmo

Los algoritmos del aprendizaje automático emplean una variedad de métodos estadísticos, probabilísticos y de optimización para aprender a detectar patrones útiles mediante un conjunto de datos. Esta investigación se centra al algoritmo supervisado de Random Forest (RF), el cual es un clasificador ensamblado, que se entrena utilizando las diferentes partes del conjunto de datos de entrenamiento, elige la mayor cantidad de votos o el promedio del Forest, por el cual considera los resultados de Decision Tree (DT) que puede reducir la varianza del análisis [10]. En la figura 3 se compara con los algoritmos más implementados dentro del aprendizaje automático.

```

Test output
Tester: weka.experiment.PairedCorrectedJTester -G 4,5,6 -D 1 -R 2 -S 0.05 -result-matrix "weka.experiment.ResultMatrixPlainText -me
Analysing: Percent_correct
Datasets: 1
Resultsets: 7
Confidence: 0.05 (two tailed)
Sorted by: -
Date: 19/05/21 13:31

Dataset (1) bayes.Na | (2) funct (3) funct (4) funct (5) lazy. (6) trees (7) trees
-----
'tabla_naturista_oficial-(100) 44.33 | 63.33 v | 67.00 v | 63.33 v | 61.33 v | 68.33 v | 63.67
(v/ /*) | (1/0/0) | (1/0/0) | (1/0/0) | (1/0/0) | (1/0/0) | (0/1/0)

Key:
(1) bayes.NaiveBayes ** 5995231201785697655
(2) functions.Logistic -R 1.0E-8 -M -1 -num-decimal-places 4 3932117032546553727
(3) functions.MultilayerPerceptron -L 0.3 -M 0.2 -N 500 -V 0 -S 0 -E 20 -H 4 -5990607917049210779
(4) functions.SMO -C 1.0 -L 0.001 -P 1.0E+12 -R 0 -Y -1 -W 1 -K "functions.supportVector.PolyKernel -E 1.0 -C 250007" -calibrator \
(5) lazy.IBk -K 1 -N 0 -A "weka.core.neighboursearch.LinearNNSearch -R "\weka.core.EuclideanDistance -R first-last\ "\ " -30601860
(6) trees.RandomForest -P 100 -I 100 -num-slots 1 -K 0 -M 1.0 -V 0.001 -S 1 1116939470751428698
(7) trees.REPTree -M 2 -V 0.001 -N 3 -S 1 -L -1 -I 0.0 -921678599198691299
    
```

Figura 3. Comparación de los algoritmos y obteniendo a RF con mayor probabilidad.

Se utilizó Weka es un software que está desarrollado por Java para el aprendizaje automático que se puede

acceder mediante su interfaz gráfica. Su implementación es para la enseñanza, investigación y aplicaciones industriales, cuenta con una variedad de herramientas para las tareas a realizar [11]. En la figura 4 se muestra los conjuntos de datos para hacer las predicciones y en la figura 5 se muestra los datos en forma numérica, es decir, la sustitución del nombre por un número, de esta manera de estará trabajando en la fase de clasificación.

Sintomas	Medicamentos naturales	Aplicacion	Enfermedad
Escalofrios	Infusion de limon	Tomar 2 tazas al dia	Gripa
Fiebre	Infusion de eucalipto	Tomar 3 tazas al dia	Gripa
Dolor muscular	Infusion de limon	Tomar 2 tazas al dia	Gripa
Congestion nasal	Infusion de eucalipto	Tomar 1 taza al dia	Gripa
Nauseas	Infusion de guayabo	Tomar 1 taza al dia	Diarrea
Dolor abdominal	Infusion de manzanilla	Tomar 1 taza al dia	Diarrea
Fiebre	Infusion de albahaca	Tomar 1 taza por la noche	Fiebre Tifoidea
Dolor de cabeza	Infusion de albahaca	Tomar 1 taza por la noche	Fiebre Tifoidea
Perdida de apetito	Infusion de jengibre	Tomar 10 gotas en 1/2 tazas de agua 3 veces al dia	Fiebre Tifoidea
Escalofrios	Infusion de albahaca	Tomar 1 taza por la noche	Fiebre Tifoidea
Perdida de apetito	Infusion de genciana	Tomar 1 taza al dia	Gastritis
Nauseas	Infusion de savila de maguel	Tomar 1/2 taza 2 veces al dia	Gastritis
Mal aliento	Infusion de genciana	Tomar 1 taza al dia	Gastritis
Dolor de cabeza	Infusion de sauco	Tomar 2 tazas al dia	Dengue
Dolor muscular	Infusion de ajeno	Tomar 1 taza al dia	Dengue
Fiebre	Infusion de sauco	Tomar 2 tazas al dia	Dengue
Dolor retroocular	Infusion de ajeno	Tomar 1 taza al dia	Dengue
Tos	Infusion de jengibre	Tomar 5 gotas en 1/2 taza de agua 3 veces al dia	Laringitis
Dolor de garganta	Infusion de jengibre	Tomar 5 gotas en 1/2 taza de agua 3 veces al dia	Laringitis
Escalofrios	Infusion de caña agria	Tomar 3 tazas al dia	Infeccion urinaria
Fiebre	Infusion de pasionaria	Tomar 3 tazas al dia	Infeccion urinaria
Dolor abdominal	Infusion de fresa	Tomar 4 tazas al dia	Infeccion urinaria
Dificultad al orinar	Infusion de caña agria	Tomar 3 tazas al dia	Infeccion urinaria
Dolor de cabeza	Infusion de romero	Tomar 3 tazas al dia	Inflamacion de faringe
Escalofrios	Infusion de romero	Tomar 3 tazas al dia	Inflamacion de faringe
Amigdalas inflamada	Infusion de verbena	Tomar 1 taza al dia	Inflamacion de faringe
Dolor de cabeza	Infusion de valeriana	Tomar 1/2 taza al dia	Jaqueca
Falta de aire	Infusion de anis	Tomar 3 tazas al dia	Asma

Figura 4. Datos por entrenar.

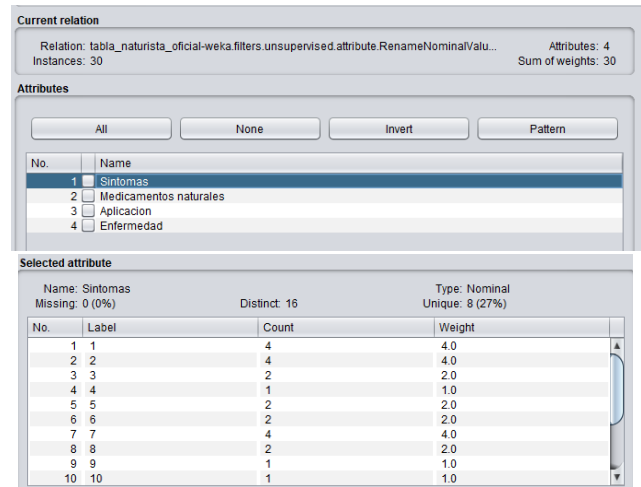


Figura 5. Cambio de variables

### Aplicación

Las aplicaciones móviles son una gran tendencia en la tecnología ya que facilita a una gran comodidad de satisfacer nuestras necesidades sin tanta dificultades en cuestión de movilidad. En la creación de la aplicación se encontrará una ventana con dos secciones, en la figura 6 muestra la primera sección será donde este el reconocimiento de voz, donde la persona mencionara los síntomas que este presentando, de esta manera facilitara de manera eficaz al predecir un diagnóstico de manera concreta, en la figura 7 se observa la segunda sección se observa un mensaje cuando no tiene ninguna información, el mensaje desaparecerá cuando obtenga datos de la sección uno, por lo cual mostrara el tratamiento con la medicina tradicional con su aplicación además de lo que está padeciendo con las recomendaciones necesarias para su cuidado.



Figura 6. Primera sección de la aplicación.



Figura 7: Segunda sección con mensaje.

Adaptando los requerimientos necesarios para su creación, se está utilizando Flutter lo cual es un kit de desarrollo de software de código abierto, esto es para aplicaciones de alto rendimiento y de alta fidelidad para los sistemas operativos mas utilizados hoy en día como IOS y Android [12].

Durante una investigación obtenida, la idea es desarrollarlo para el sistema de Android, comúnmente la mayor parte de las personas lo utiliza por la comodidad que ofrece al usuario, además son los que predominan en el ámbito móvil.

### Arquitectura de una aplicación móvil

En el desarrollo de aplicaciones móviles consta en dos partes diferenciadas de código como el front-end y la parte de web services.

- Front-end: también llamada parte del cliente o usuario, es la parte de lógica de visualización e interacción del usuario, lo cual ejecuta en los dispositivos a través del sistema operativo, Android o iOS.
- Web services: se encuentra la lógica del negocio de las aplicaciones, la persistencia de los datos y la interacción con otras plataformas como podría ser una web o un CRM. Cualquier aplicación con una base de datos requiere de un servidor, que sea propio, dedicado, compartido o cloud [13].

En la figura 8 se muestra una la manera de como estaría operando la aplicación móvil. En Flutter se caracteriza por ser un desarrollador de aplicaciones nativas. La principal ventaja es la adaptación al 100% de al dispositivo y que además se puede utilizar sin mayor problema con sus funcionalidades.

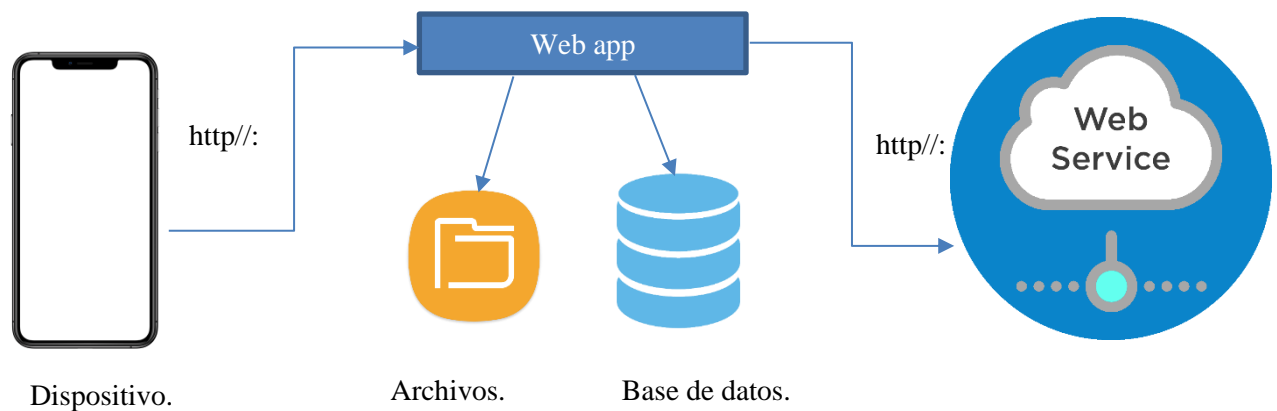


Figura 8. Arquitectura de una aplicación nativa.

### Resultado

Obteniendo los resultados se utilizó la herramienta Use Training set, donde en hoja de datos se colocó la prueba los conocimientos de los mismos datos pasa su rendimiento dentro la sección del clasificador. Entrenando los datos se obtiene las predicciones acordadas al conjunto de datos que se recopiló en la región. Evaluando con el algoritmo antes elegido en la figura 9 se visualiza la predicción por lo tanto con cuerda con la información de la figura 5. En la figura 10 se muestra una nueva reevaluación del algoritmo y verificar que los datos no sean erróneos.

```
Classifier output
=== Predictions on training set ===
inst#  actual  predicted error prediction
1      1:1    1:1      0.781
2      1:1    1:1      0.834
3      1:1    1:1      0.717
4      1:1    1:1      0.84
5      2:2    2:2      0.566
6      2:2    2:2      0.612
7      3:3    3:3      0.921
8      3:3    3:3      0.871
9      3:3    3:3      0.64
10     3:3    3:3      0.892
11     4:4    4:4      0.744
12     4:4    4:4      0.65
13     4:4    4:4      0.788
14     5:5    5:5      0.781
15     5:5    5:5      0.718
16     5:5    5:5      0.777
17     5:5    5:5      0.762
18     6:6    6:6      0.771
19     6:6    6:6      0.79
20     7:7    7:7      0.802
21     7:7    7:7      0.73
22     7:7    7:7      1
23     7:7    7:7      0.817
24     8:8    8:8      0.814
25     8:8    8:8      0.785
26     8:8    8:8      0.671
27     9:9    9:9      0.63
```

Figura 9. Datos obtenidos.

```
Classifier output
weka.classifiers.trees.RandomTree -K 0 -M 1.0 -V 0.001 -S 1 -do-not-check-capabilities

=== Re-evaluation on test set ===
User supplied test set
Relation:  tabla_naturista_oficial-weka.filters.unsupervised.attribute.RenameNominalValues-RSintomas-NEscalofrios:1,Fiebre:2,Dolor_muscu
Instances:  unknown (yet). Reading incrementally
Attributes:  4

=== Predictions on user test set ===
inst#  actual  predicted error prediction
1      1:??   1:1      0.781
2      1:??   2:2      0.566
3      1:??   3:3      0.892
4      1:??   4:4      0.744
5      1:??   5:5      0.762
6      1:??   6:6      0.771
7      1:??   7:7      0.817
8      1:??   8:8      0.814
9      1:??   9:9      0.63
10     1:??   10:10   0.86

=== Summary ===
Total Number of Instances      0
Ignored Class Unknown Instances  10
```

Figura 10. Reevaluación de datos.



Acabando con los entrenamientos de los datos del aprendizaje automático, en la parte de la aplicación móvil se obtiene el reconocimiento de voz además logra a convertirlas a texto, en la figura 11 se puede visualizar que incluyendo una librería es posible detectar las palabras claves que van a hacer los síntomas, facilitara al algoritmo para lograr un diagnostico preciso de la enfermedad que padece. El objetivo es que las personas tengan confianza a dicha aplicación y no sufran en ir a otros lugares.

Confianza: 83.1%

mis síntomas son  
escalofríos fiebre  
congestión  
náuseas tos



Figura 11. Reconocimiento de voz en la aplicación.

### Conclusión

Al momento de escribir el presente artículo, el proyecto presenta los siguientes avances: se ha entrenado el algoritmo utilizando para ello los datos necesarios y se está utilizando para ello el lenguaje de programación Python, ya que en la actualidad es un lenguaje para el cual se han desarrollado bastantes librerías de programas para aprendizaje automático, lo cual facilita el avance en el desarrollo de este tipo de aplicaciones, por otra parte se ha avanzado en el algoritmo de reconocimiento de voz, el cual se ha implementado ya en la interfaz de la aplicación móvil que también tiene un gran avance en su diseño e implementación. Uno de los aspectos muy importantes a considerar cuando se utilizan algoritmos de aprendizaje automático son los datos para entrenar y probar la aplicación, por lo cual concluimos que es necesario recolectar la mayor cantidad de información respecto a enfermedades y tratamiento con medicina tradicional, además de considerar la opinión de expertos en este tema. Por lo anterior, se puede concluir que la aplicación puede ser de mucha utilidad para resolver un problema muy importante de la sociedad como es la salud y por los avances que se tienen a la fecha se considera factible de terminar y realizar las pruebas necesarias en un corto plazo.

### Referencias

1. Cuba, María Sofía, & Campuzano, Jimmy. (2017). Explorando la salud, la dolencia y la enfermedad. *Revista Medica Herediana*, 28(2), 116-121. <https://dx.doi.org/https://doi.org/10.20453/rmh.v28i2.3115>
2. Sociedad Americana Contra el Cancer. <https://www.cancer.org/es/cancer/aspectos-basicos-sobre-el-cancer/senales-y-sintomas-del-cancer.html>
3. Arboleda Sarmiento, J. C., Vargas-Escobar, L. M., Fiscal Idrobo, L. M., López Posada, K. J., & Mejía Rendon, Y. T. (2019). Percepciones y prácticas sobre salud-enfermedad y muerte de una madre emberá chamí, una aproximación etnográfica.
4. Organización Panamericana de la Salud (OPS). [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3561:2010-clasificacion-internacional-enfermedades-cie&Itemid=2560&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=3561:2010-clasificacion-internacional-enfermedades-cie&Itemid=2560&lang=es)
5. López, Y. L., Guzmán, V. G., Linares, Y. L., & Robinson, R. S. (2019). La medicina tradicional herbolaria en los sistemas de salud convencionales. *Humanidades Médicas*, 19(1), 201-217.
6. Balbuena, E. A. (2019). La medicina tradicional. Su valoración actual. *Revista de Ciencias Ambientales*, 2(1), 113-122.
7. Soligo, P., Ierache, J. S., & Merkel, G. Telemetría de altas prestaciones usando base de datos de series de tiempo.
8. MySQL. <https://www.mysql.com/>
9. Calle, I. M. (2019). Reconocimiento de voz basado en características DNN Bottleneck.
10. Uddin, S., Khan, A., Hossain, ME y Moni, MA (2019). Comparación de diferentes algoritmos de aprendizaje automático supervisados para la predicción de enfermedades. *Informática médica y toma de decisiones de BMC*, 19 (1), 281. <https://doi.org/10.1186/s12911-019-1004-8>.
11. Weka. The workbench for machine learning. <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>
12. Mikolaj, M. Using Flutter framework in multi-platform application implementation.
13. Arquitectura y de las aplicaciones móviles. [Arquitectura y desarrollo de aplicaciones móviles | CodiTramuntana](#)

# El Aula Virtual y los Retos de Aprendizaje del Estudiante del TecNM Chetumal

Muñoz-Ancona Arlin Edmundo M. en C<sup>1</sup>, M.E.P.C.D Basto-Cabrera Aremy del Pilar<sup>2</sup>.

**Resumen**—El propósito de realizar este estudio sobre el aula virtual y los retos de aprendizaje del estudiante del TecNM Chetumal es conocer la adaptación que se ha tenido con el cambio repentino del escenario de enseñanza debido a la pandemia COVID-19. Considerando que las aulas virtuales se han utilizado en diferentes circunstancias, modalidades, objetivos e intereses. Para el desarrollo de este estudio se creó una matriz de consistencia que posibilitó determinar el problema principal, establecer la pregunta, objetivo (general y específico) e hipótesis de investigación (determinándose la variable dependiente e independiente). Procediendo a la operacionalización de cada una de las variables que se estudiaron. Realizándose un tipo de investigación mixto no experimental, con enfoque cualitativo y cuantitativo, y un alcance correlacional; aplicado en los estudiantes inscritos en el semestre marzo julio 2021 del Tecnológico Nacional campus Chetumal.

**Palabras clave**—Plataformas de Enseñanza, Aplicaciones de Enseñanza, Aula Virtual, Educación Superior.

**Abstract**—The purpose of carrying out this study on the virtual classroom and the learning challenges of the TecNM Chetumal student is to know the adaptation that has taken place with the sudden change in the teaching scenario due to the COVID-19 pandemic. Considering that virtual classrooms have been used in different circumstances, modalities, objectives and interests. For the development of this study, a consistency matrix was created that made it possible to determine the main problem, establish the question, objective (general and specific) and research hypotheses (determining the dependent and independent variable). Proceeding to the operationalization of each of the variables that were studied. Carrying out a non-experimental mixed type of research, with a qualitative and quantitative approach, and a correlational scope; applied to students enrolled in the March July 2021 semester of the Tecnológico Nacional campus Chetumal.

**Keywords**—Teaching platforms, Teaching apps, Virtual classroom, Higher education.

## Introducción

El aula virtual constituye una herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permite la colaboración a distancia entre docentes y alumnos en un escenario virtual. Esto significa un reto para los profesores al ser los facilitadores del aprendizaje significativo en una educación a distancia, que derivado de la emergencia sanitaria por CoVID 19, hace que el manejo de las competencias digitales se enfoque a lograr alcanzar sus objetivos de enseñanza, teniendo como enfoque a los alumnos, para transformar en áreas de oportunidad esta modalidad de aprendizaje. Se desarrolla en un ambiente personalizado de acuerdo con las competencias a desarrollar en los programas de estudios que permite el desarrollo de procesos educativos que tienen como medio de comunicación las computadoras, dispositivos móviles y tabletas. Sin embargo, este nuevo escenario implica el conocer la realidad de los estudiantes ante el manejo de las tecnologías y su adaptabilidad en el uso de las plataformas como reto en su aprendizaje virtual, mismo que requiere conocer las necesidades, limitaciones y posibilidades de poder tomar sus clases en una educación virtual, mantenerse siempre en comunicación y educarse en el manejo de las tecnologías. Lo que hace un factor relevante y determina el objetivo de conocer cuál es la relación que existe entre el aula virtual y los retos del aprendizaje en los estudiantes inscritos en el semestre marzo-julio 2021 de las carreras del TecNM campus Chetumal; dichas necesidades plantean conocer si se genera una relación significativa entre el aula virtual y los retos del aprendizaje de los estudiantes inscritos en el semestre marzo-julio 2021, de las carreras del TecNM Chetumal, por medio de la aplicación de un instrumento que permite identificar las necesidades, carencias y dificultades que presentan los alumnos para tomar sus clases virtuales, dando a conocer el bagaje enfocado en el aula virtual que tienen los estudiantes en este nuevo escenario virtual de enseñanza-aprendizaje.

1 M. en C. Muñoz-Ancona Arlin Edmundo, Profesor por Asignatura del TecNM campus Chetumal, Departamento de adscripción, Ciencias de la Tierra CVU TNM IT20A629; arlin.ma@chetumal.tecnm.mx (**autor correspondiente**)

2 M.E.C.P.D. Basto-Cabrera, Aremy del Pilar, Profesor por Asignatura del TecNM campus Chetumal, Departamento de adscripción, Ciencias Económico Administrativas CVU TNM IT18A468; [aremey.bc@chetumal.tecnm.mx](mailto:aremey.bc@chetumal.tecnm.mx)

## Marco Teórico

### *El contexto del aprendizaje*

El aula es el contexto en el que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje y es un gran espacio de transformación. Si bien han cambiado mucho las formas de enseñanza es posible determinar que el espacio áulico ha transitado de ser un lugar en el que simplemente se transmitían conocimientos de docente a estudiantes a un verdadero espacio de aprendizaje y transformación en el que los estudiantes se han convertido en el centro de la clase y el rol del docente resulta clave para el buen desarrollo de esta. (Bertuzzi, 2015). En el contexto del aprendizaje, el docente es de suma importancia ya que el aprendizaje de los alumnos va a depender de las estrategias y planificación de las actividades que este realice. De acuerdo con Ken Bain (2007) Los mejores docentes son los que enfocan sus enseñanzas en desafiar intelectualmente a sus estudiantes haciéndolos reflexionar y solucionar problemas reales que se traen al aula para que exista una construcción y asimilación de los nuevos conocimientos, y no centrándose en el proceso de enseñanza de un modelo de transición de conocimiento del profesor al alumno. Hoy en día la educación en el nivel superior se enfrenta al reto de poder garantizar una educación de calidad, reflejándose en la formación académica y la eficiencia e impacto en la entrega social de sus egresados. Considerando lo descrito por la UNESCO, 2013, la educación superior se caracteriza por desarrollarse en una estructura institucional legalizada, donde los estudiantes pueden acceder a una preparación profesional que les ayude a obtener un reconocimiento académico por su formación. Actualmente el proceso de enseñanza-aprendizaje en el Tecnológico Nacional de México está sufriendo una reestructuración en su modelo educativo, pasando de un modelo constructivista a uno basado en competencias.

### *La transición de la educación a distancia*

El aprendizaje adaptativo avanzará aún más en el mercado del eLearning. Las organizaciones y los estudiantes se beneficiarán a medida que las organizaciones se aseguren de que haya mejores tasas de competencia, y los estudiantes disfrutarán del proceso de aprendizaje, ya que solo podrán ver el contenido personalizado para ellos. Mediante evaluaciones efectivas, los alumnos pueden omitir el contenido en el que están completamente seguros. La integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en educación es considerada como un fenómeno estructural en el marco de la educación del siglo XXI (Siddiq, Scherer, & Tondeur, 2016). La incorporación de las TIC cobra importancia para el ámbito educativo debido al avance que han tenido las tecnologías y tal como lo señala la UNESCO Las TIC ponen a disposición diversos recursos como repositorios digitales y plataformas educativas, entre otros, lo cual impacta la forma de enseñar, la forma de aprender, así como la labor que el docente debe desarrollar a partir del uso de las TIC, pero sobre todo la forma en cómo se aprende (UNESCO, 2013). Teniendo en cuenta a Area y Adell (2009), que describen el concepto del aprendizaje basado en el e-Learning es vinculado tradicionalmente con la educación a distancia. Ya que es un proceso de enseñanza aprendizaje que se lleva a cabo a través de la conexión a Internet, con la utilización de medios electrónicos. Consiste en la elaboración y diseño, la puesta en práctica y evaluación de un curso o programa educativo de una asignatura, desarrollado en formato digital y puede conceptualizarse en una educación o formación que se brinda a diversos individuos que están ubicados geográficamente en puntos diferentes y que interactúan en tiempos asíncronos del docente, apoyados con la utilización de los recursos informáticos y de telecomunicaciones.

### *Aula virtual*

Entendamos por el Aula virtual, el entorno digital en donde se realiza el proceso de intercambio de conocimientos con el objetivo de desarrollar el aprendizaje entre los usuarios del aula. Se desarrolla dentro de una plataforma en línea en la que convergen profesores y alumnos, propiciando la consulta de conocimientos, resolución de dudas y evaluación del aprendizaje, una educación a distancia. Citando a Lopez García (s.f.) El aula virtual es un recurso innovador de educación que permite al docente y alumno acceder y hacer uso de diversos medios como lo son chat, páginas web, foros de debate, blogs, repositorio de datos, wikis, etc.; todo esto con la finalidad de realizar actividades que conduzcan al aprendizaje. EL aprendizaje híbrido busca la combinación del mejor aprendizaje escolar y de forma virtual con el compromiso digital, para poder estos ambientes de aprendizaje es necesario que las instituciones educativas desarrollen espacios físicos y virtuales que produzcan y desarrollen las interacciones dinámicas de los estudiantes de forma presencial y remota. Estos ambientes híbridos se pueden desarrollar a través de plataformas digitales como Moodle, Microsoft Teams "Para que el aprendizaje a distancia e híbrido sea exitoso en futuras iteraciones, los estudiantes necesitarán más experiencia en comunicación en línea y oportunidades emocionalmente seguras en grupos pequeños para comunicarse y colaborar con colegas y maestros en tiempo real, por ejemplo, a través de publicaciones, chats de equipo o reuniones en vivo ". (documento del aprendizaje híbrido)

Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados. (MOODLEDOCS, 2020). Microsoft Teams es una plataforma basada en la nube cuyo principal objetivo es la

colaboración en equipo. Su principal función es ser una herramienta de mensajería empresarial que permite la comunicación y colaboración en tiempo real entre usuarios dentro y fuera de la organización. (UNGOTI, 2020).

Para el Tecnológico Nacional de México (2015), se hace referencia que el Estudiante inscrito es aquel que tiene carga de asignaturas autorizada por la División de Estudios Profesionales o equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados y oficializada por el Departamento de Servicios Escolares o equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados, una plataforma de aprendizaje. - Es un espacio de aprendizaje en red que permite a los estudiantes interactuar entre sí, acceder a los contenidos, realizar tareas y actividades mientras que el (la) profesor(a) puede hacer un seguimiento completo de su actividad en el aula presencial y/o virtual. Y una plataforma tecnológica. - Es un espacio conformado por diversas tecnologías para el tratamiento de la información (págs. 163-166).

## **Materiales y Método**

### *Metodología*

Para el diseño de investigación se basó en Creswell, (2013); desarrollando una investigación Mixta, dentro del enfoque cualitativo y con un análisis cuantitativo a través de la data que se generó, el cual se analizará en dos paquetes estadísticos el primero factor analysis seguidamente del software estadístico SPSS V.23 y se finalizará con el GPower para demostrar la significancia de las variables dentro de un alcance correlacional.

Se aplica un instrumento con ítems de tipo ordinal, citando a Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, (2014) refieren que una escala de Likert es “en sentido estricto, una medición ordinal; sin embargo, es común que se le trabaje como si fuera de intervalo” (pág. 405). Donde se utilizó un rango de medición de seis puntos considerando el 1 como totalmente insatisfecho y 6 totalmente satisfecho.

### *Universo y muestra*

Los estudiantes 2795 inscritos en las 10 carreras es de 2795 distribuidos en cada una de las carreras del Instituto: Arquitectura, Ingeniería civil, Contador Público, Licenciatura en Administración, Ingeniería en Administración, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería en Tecnologías de la Información, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Eléctrica y Licenciatura en Biología; en el semestre marzo julio 2021, de acuerdo a la información proporcionada por el departamento de Servicios Escolares del TecNM campus Chetumal, en el mes de marzo del presente año.

La muestra se determinó a través de la fórmula finita, con un coeficiente de confianza (Z) de 1.64, con la probabilidad a favor (P) y la probabilidad en contra (Q) del 50 % en ambos casos; utilizando un error de estimación del 5 % del interpretándose el resultado de la siguiente forma:

Si 245 estudiantes responden el instrumento, el 90 % de las veces, el dato que se va medir se encontrará dentro del intervalo,  $\pm 5$  % respecto al dato que observe en la encuesta.

### *Problema*

En el mes de marzo de 2020 la educación tradicional a la que se estaba acostumbrado en todos los niveles educativos dio un cambio repentino derivado de la declaración de Organización Mundial de la Salud (OMS) de la pandemia el COVID-19 provocada por el virus SARS-CoV-2, y siguiendo las recomendaciones sobre las medidas de prevención emitidas por el Gobierno Federal, enfocadas en fortalecer la práctica de acciones para el cuidado de la salud y así evitar el contagio de la enfermedad, las que continúan hasta el momento actual. Este cambio representa la migración del escenario de enseñanza-aprendizaje presencial, al escenario virtual con la implantación del uso de las plataformas virtuales con el diseño de una estrategia de educación a distancia.

### *Preguntas de investigación*

¿Cuál es la relación que existe entre el aula virtual y los retos de aprendizaje de los estudiantes que cursan las diversas carreras que oferta el TecNM Chetumal?; ¿Se Conocen los retos de aprendizaje que representa el aula virtual para los estudiantes inscritos en el semestre marzo-julio 2021 en las carreras del TecNM Chetumal?; ¿En el Tecnológico de Chetumal se tienen identificado las estrategias de enseñanza virtual que benefician al estudiante?

### *Objetivo general*

Conocer cuál es la relación que existe entre el aula virtual y los retos de aprendizaje en los estudiantes inscritos en el semestre marzo-julio 2021 de las carreras del TecNM Chetumal. Con el propósito de identificar estrategias de enseñanza virtual y ser aplicadas en el semestre subsecuente.

### *Objetivos Específicos*

Conocer los retos de aprendizaje en el aula virtual para los estudiantes inscritos en el semestre marzo-julio 2021 en las carreras del TecNM Chetumal.

Generar un análisis de los resultados que se obtendrán de la aplicación del instrumento de estudio, al ser aplicado en los estudiantes inscritos en el semestre marzo-julio 2021 en las carreras del TecNM Chetumal. Para identificar estrategias de enseñanza virtual.

### *Hipótesis*

H<sub>1</sub>: Se genera una relación significativa entre el aula virtual y los retos de aprendizaje de los estudiantes inscritos en el semestre marzo-julio 2021, de las carreras del TecNM Chetumal.

### **Discusión**

Podemos identificar cuatro factores relevantes que se relacionan para un buen aprendizaje de educación a distancia: intelectual, social, gerencial y técnico, los docentes ayudan a los estudiantes a lograr alcanzar sus objetivos en el desarrollo de las competencias de las asignaturas de acuerdo a su carrera, dentro de este proceso la adaptación al entorno virtual representa uno de los grandes retos de los alumnos al migrar en su totalidad a un escenario virtual de aprendizaje, donde mucho tiene que ver con la plataforma utilizada, la distribución y recopilación del material escolar, las actividades planteadas, los recursos brindados y el manejo de las aplicaciones digitales enfocadas a la educación. De modo tal, que el alumno se sienta dentro de un ambiente donde se crea y mantiene una convivencia saludable, dicho ambiente repercute en que el alumno se sienta seguro y cómodo con la interacción con el docente y sus compañeros.

Los alumnos del TecNM Chetumal, manifiestan tener un alto grado de satisfacción en el desarrollo de las clases virtuales, sin embargo, es claro que las aulas virtuales se deben de adaptar a las necesidades de los alumnos, considerando los retos que significan para ellos el tomar las clases en línea, que van desde los problemas de conectividad al internet, la habilidad del uso de las plataformas virtuales, el manejo de los recursos académicos y la interacción dentro del ambiente virtual, hasta el grado de satisfacción que tienen al hacer uso de las plataformas virtuales, todo esto considerando las diversas problemáticas que se pueden presentar en el desarrollo de las clases virtuales.

### **Resultados obtenidos**

En el desarrollo de la investigación se trabajó con una data de 251 respuestas, obteniendo 6 respuestas de lo esperado. Ante la situación de Pandemia CoVId-19 que se atraviesa y bajo los referentes presentados, satisfacer la data es de impacto para el estudio y la fiabilidad del mismo. Para obtener los resultados se solicitó a través de las diversas academias del Instituto el apoyo para difundir el instrumento entre los estudiantes que cada docente tenía.

Obteniendo los datos crudos se procedió a ser analizados e interpretados, realizando de esta forma el análisis cuantitativo de la información, dado que se debió pasar los resultados a ser numéricos, se inició primeramente en el programa portable Factor Analysis en donde se obtuvo un análisis previo de la data, prosiguiendo a confirmar los resultados en el software SPSS V.23; finalizando con el programa G-Power para determinar la potencia de las variables en cuanto del efecto de estudio.

En el estudio se identifican 18 indicadores o variables para ser estudiadas, mismas que se distribuyen en 3 factores de análisis, de acuerdo a la data original. Se realizó una prueba de consistencia interna mediante un análisis de fiabilidad de acuerdo a lo que indica Cronbach, L. (1951). En Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Pshychometrika*, 16, 297-334 alfa de Cronbach, en donde se valoró la correlación de los ítems; obteniendo la varianza explicada, de los supuestos realizados en escala continuamente se obtuvo la fiabilidad del mismo, donde se eligió los ítems que dieron cargas factoriales superiores a .50 dentro de su factor y comunalidades mayores a .35; por tanto, el instrumento final quedó ajustado en 11 reactivos. La prueba de esfericidad de Bartlett's fue significativa (734.555,  $gl= 55$ , Sig.= .000) y el indicador de adecuación del tamaño de muestra Kaiser-Meyer-Olkin fue adecuado (.767). El Alfa de Cronbach del instrumento total fue de 0.765, por lo que es aceptable.

Para determinar la correlación de las variables se realizó por del estudio de Rho de Rho de Spearman; con una significancia de 0.001, indicando que es alta para el estudio y las variables se correlacionan.

Las correlaciones de los retos del Aula Virtual y la significancia que tiene para los estudiantes. Se determino la potencia de las variables para conocer cuáles son los retos que presentan los estudiantes en las Aulas Virtuales, que de acuerdo con la satisfacción educativa que han tenido los alumnos hasta este momento, los cuales arrojan un coeficiente de correlación de 0.3, significancia estadística (Sig) de 0.6316645 con un tamaño del efecto (p) y potencia estadística de  $1-\beta$  err prob) = 1,0000000.



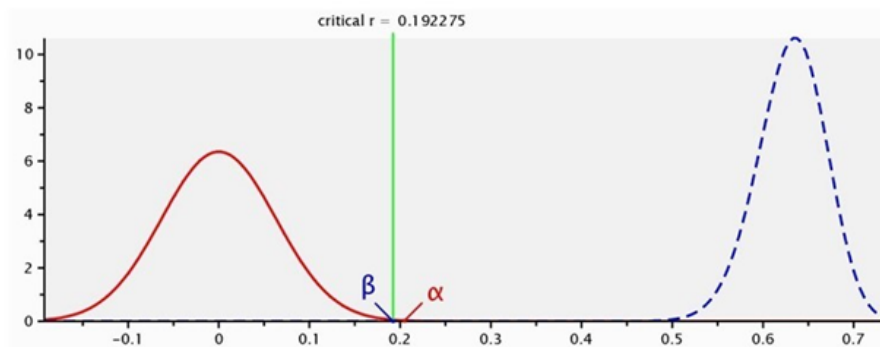


Figura 1. Grafica de retos vs satisfacción

Al ir discriminando los factores, se comprueba que es válido el estudio, en la correlación del factor de aprendizaje virtual que involucra todos los retos del aprendizaje en línea, consideran 7 rubros clasificados, que corresponden a: 1. La carrera que cursa el alumno, 2. El tipo de dispositivo utilizado en las clases virtuales, 3. La satisfacción del alumno frente al aula Moodle, 4. Los Recursos utilizados en el Aula Virtual, 5. La satisfacción de la comunicación a través de la Mensajería Moodle, 6. Problemas presentados en el Aula Virtual y 7. La Afectación de los Problemas virtuales en el alumno, de acuerdo a un análisis no paramétrico de correlación de Spearman por Spearman.

El resultado corresponde a una relación positiva entre las correlaciones, sin embargo, se considera un falso positivo o negativa, ya que se deben de discriminar varios factores que son importantes para el desarrollo de las habilidades del uso de las plataformas virtuales de los estudiantes.

#### Conclusiones

La aceptación del desarrollo de las clases virtuales por parte de los estudiantes del TecNM Chetumal, demuestra un mayor grado de satisfacción en uso de las plataformas digitales, mucho tiene que ver la condicionante generacional en este proceso, Los alumnos se mueven fácilmente en el manejo de las aplicaciones móviles y digitales de las redes sociales y alternativas virtuales de comunicación, sin embargo, se presenta la necesidad de desarrollar estrategias de enseñanza-aprendizaje que se presentan en los alumnos frente a los retos que esta plataformas representan. El factor actitudinal y aptitudinal de los alumnos representan los aspectos a considerar para poder crear escenarios de aprendizaje virtual motivadores, y cautivadores hacia los alumnos, cursos diseñados considerando las necesidades de los estudiantes, y dentro de ellas se encuentran el acceso al internet y el contar con un medio de llevar a cabo estas clases, una computadora, tableta o dispositivo móvil. mucha relevancia son las diversas problemáticas que se le pueden presentar al alumno dentro de una plataforma virtual.

De aquí la importancia de los resultados obtenidos en el grado de satisfacción del uso de las tecnologías digitales en el desarrollo de las clases virtuales, ya que los alumnos se encuentran familiarizados en el manejo de aplicaciones digitales, como lo son las redes sociales, sin embargo, uno de los principales factores que se vislumbran son los retos inherentes que este proceso conlleva en su aplicación, el manejo de las plataformas digitales, el contar con una conexión estable de internet, el sentirse cómodos en el desarrollo de las clase en las Aulas Virtuales, la interacción intrapersonal remota entre el profesor, sus compañeros y él mismo.

#### Recomendaciones

Mantener tolerancia con los estudiantes y su situación de vulnerabilidad ante la situación de las fallas que se le presentan en su conectividad en el desarrollo de las clases virtuales y en las entregas de tareas, adecuar la forma de llevar la clase virtual de acuerdo con las necesidades que presentan los alumnos.

Gestionar cursos académicos para los alumnos inscritos para enseñar la forma en que se trabajan las diversas plataformas que utiliza el docente, dado que es un factor que salió discriminado en el estudio. A su vez generar una guía de uso de las plataformas con las que cuenta la Institución hacia los estudiantes. Utilizar el bagaje teórico generado para continuar con un estudio ampliado, donde se constante la situación actual y la que se presente en el siguiente ciclo, contemplando estudiar la misma data y otra para generar un estudio de comparación.

Como resultado el marco teórico presentado en el bagaje está enfocado en el aula virtual y los retos de aprendizaje de los estudiantes del TecNM Chetumal. Considerando en la siguiente aplicación de la encuesta el lugar en donde está tomando la clase virtual y el medio por el cual lo hacen.



## Referencias

- Area, M & Adell, J. "e-Learning: Enseñar y Aprender en Espacios Virtuales" (en línea), en J. De Pablos (Coord) Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. Aljibe, Málaga. 2009, consultada por internet el 18 de mayo del 2021. Dirección de internet: <https://tecedu.webs.ull.es/textos/eLearning.pdf>.
- Bertuzzi, M. "El aula como espacio de transformación", Reflexión Académica en Diseño y Comunicación N° XXV. (en línea), Año XVI, Vol 25. 2015, consultada por internet el 17 de mayo del 2021. Dirección de internet: [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/archivos/536\\_libro.pdf](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/536_libro.pdf).
- Bain, K. "Lo que hacen los mejores profesores de universidad" (en línea), 2007, consultado el 15 de mayo de 2021. Dirección de internet: <https://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/2014/DraSanjurjo/8mas/Ken%20Bain,%20Lo%20que%20hacen%20los%20mejores%20profesores%20de%20universidad.pdf>.
- Cronbach, L.J. "Coeficiente alfa y estructura interna de las pruebas." *Psychometrika* 16, 297–334 (en línea), 1951. Dirección de internet: <https://doi.org/10.1007/BF02310555>. 1951
- Lopez, R. "Aulas Virtuales" (en línea), s.f., consultado por internet el 16 de mayo de 2021. Dirección de internet: <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info68/aulavirtual.pdf>.
- Hernández, R. & Fernández, F. *Metodología de la investigación* (6 ed.). México: McGrawHill Interamericana Editores, 2014.
- MOODLEDOCS. "Manual de Moodle para profesores V. 3\_9" (en línea), 2020, consultado el 17 de mayo del 2021. Dirección de internet: [https://docs.moodle.org/all/es/Acerca\\_de\\_Moodle](https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle).
- TecNM. "Manual de Lineamientos Académico-Administrativos". México: Tecnológico Nacional de México, 2015.
- UNESCO. "Clasificación Internacional Normalizada de la Educación" (en línea), 2013, consultado por internet el 17 de mayo del 2021. Dirección de internet: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/iscned-2011-sp.pdf>.
- UNGOTI. "Qué es Microsoft Teams? Ejecutando mejor la vida en Colaboración" (en línea), 2020, consultado el 18 de mayo de 2021. Dirección de internet: <https://ungoti.com/es/blog/que-es-microsoft-teams>.
- Wang, Q. "Los roles del estudiante-facilitador en la moderación de discusiones en línea" (en línea). *Educational Technology*, 2008. Dirección de internet: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00781.x>.

## Apéndice

### Instrumento utilizado para el estudio de investigación

Estudio de Plataformas educativas aplicada a los estudiantes inscritos en el semestre marzo julio del 2021 del TecNM campus Chetumal.

1. Semestre que cursa actualmente.
2. Edad.
3. Carrera que está cursando en el semestre marzo julio 2021.
4. Correo electrónico institucional.
5. Número de control.
6. ¿Qué dispositivo utilizas para el aprendizaje a distancia?
7. Por cada una de las plataformas de enseñanza virtual (repositorio de tareas, exámenes, actividades) indica las que has utilizado de acuerdo con tú grado de satisfacción. UTILIZA N/A para la que no ha utilizado (1 es Totalmente insatisfecho, 2, Muy insatisfecho, 3 Neutral, 4 Algo satisfecho, 5 Muy Satisfecho y 6 Totalmente Satisfecho).
8. De las siguientes actividades y/o recursos que ofrecen las plataformas educativas, ¿cuáles le han aplicado en el desarrollado de su clase?
9. Por cada una de las plataformas de comunicación virtual (forma en que se comunica el docente para impartir clases, asesorías, resolver dudas) indica las que has utilizado de acuerdo con tú grado de satisfacción. UTILIZA N/A si alguna no has utilizado (1 es Totalmente insatisfecho, 2, Muy insatisfecho, 3 Neutral, 4 Algo satisfecho, 5 Muy Satisfecho y 6 Totalmente Satisfecho).
10. Selecciona los principales problemas que se te presentan para tomar tus claves virtuales de acuerdo con las plataformas de comunicación que ya maneja.
11. Indica el nivel de afectación que tiene respecto a la situación presentada en la pregunta anterior, en donde 1 es Demasiada afectación y 6 Ninguna afectación.

12. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con las aplicaciones/plataformas (tecnología y software) utilizadas para el aprendizaje en línea que se usa en este momento? (1 es Totalmente insatisfecho, 2, Muy insatisfecho, 3 Neutral, 4 Algo satisfecho, 5 Muy Satisfecho y 6 Totalmente Satisfecho).

# Desarrollo de Competencias Digitales ante las Nuevas Demandas de Competencia Laboral

M.A. Arsemi de Jesús Muñoz Matus<sup>1</sup>, M.A. María Josefina Aguilar Leo<sup>2</sup> y  
Osly Osvaldo Tilit Tut<sup>3</sup>

**Resumen**—La sociedad del conocimiento ha generado una creciente demanda de competencias digitales que permite a las personas participar activamente en la sociedad, acceder a la educación y aspirar a mejores oportunidades en el mercado laboral. Las competencias que los profesionistas deben dominar van desde las básicas hasta las más avanzadas, y esto se debe a las tendencias del mercado con relación a la tecnología, en el que la aparición de nuevas aplicaciones, equipos y dispositivos son elementos que modelan nuevas formas y contextos de trabajo. Estas competencias digitales van siendo exigidas cada vez más en las empresas, por ello, se analiza e identifican cuáles de ellas son requeridas en una era cada vez más digital y en la que se observa un incremento de empleos reservados para quienes posean competencias digitales avanzadas. Se observó que, entre las competencias más requeridas, el conocimiento digital, la gestión de la información, la comunicación digital, la creación de contenidos y el aprendizaje continuo son indispensables para favorecer el acceso al ámbito laboral.

**Palabras clave**—Sociedad del conocimiento, competencias básicas, competencias avanzadas.

## Introducción

Los profesionales continuamente se tienen que actualizar en conocimiento y habilidades sobre todo cuando se trata de tecnología. Los empleos van adoptando cada vez más la tecnología para procesos, es decir, se adaptan a las tendencias y eso mismo va de la mano con la habilidad. La digitalización cada vez se hace más presente y el uso básico de ordenadores ya no es suficiente, se requieren habilidades más avanzadas para operar equipos y aplicaciones que constantemente se actualizan.

En muchos procesos la digitalización ha traído resultados favorables en las empresas y por consecuencia, éstas requieren habilidades digitales para poder hacer frente a las nuevas maneras de trabajar. Las habilidades digitales juegan un papel importante no solamente en el ámbito laboral sino en lo personal, por ello, es evidente que el dominio de éstas sea cada vez más común y se vuelva en cierta medida un requisito en la formación del empleado.

El uso de programas y aplicaciones tecnológicas en las empresas es fundamental y con esto, procesos y puestos son modificados para adaptarse a las nuevas necesidades. Para hacer frente a este cambio es necesario la integración del conocimiento y habilidades tecnológicas en el perfil de los postulantes, requiriendo una actitud flexible y aprendizaje continuo.

El perfil profesional que las empresas requieren se inclina cada vez más a la actitud y destrezas en las tecnologías; el mercado actual busca mayor participación, es decir, mayor involucramiento en la empresa. Las empresas buscan personal con mayor talento humano.

Las habilidades que se requieren son a lo que respecta el dominio de la tecnología y el trabajo en equipo, así como la voluntad de aprender. Estas habilidades se requieren debido a que la forma de trabajar va cambiando y con ello requiere una rápida adaptación e integración de herramientas, agregando valor a las empresas con optimización de recursos. Los profesionistas pierden oportunidades al no actualizar sus habilidades y al no aprender nuevas, las tendencias laborales requieren el conocimiento de herramientas cada vez más prácticas.

La falta de aprendizaje continuo y la desinformación son unas de las debilidades que tiene una persona al laborar en una era de constante cambio. Lo anterior conlleva a la necesidad de identificar las habilidades digitales colaborativas que más demanda tienen actualmente el mercado de trabajo.

## Marco Referencial

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2018): Las competencias digitales, antes “opcionales”, se han convertido en “esenciales” y deben completarse con

<sup>1</sup> El Mtro. Arsemi de Jesús Muñoz Matus es docente por asignatura en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Chetumal, en Chetumal, Quintana Roo.

<sup>2</sup> La M. A. María Josefina Aguilar Leo es docente e investigadora de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Chetumal, en Chetumal, Quintana Roo. [maria.al@chetumal.tecnm.mx](mailto:maria.al@chetumal.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> El alumno Osly Osvaldo Tilit Tut es pasante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial y ha colaborado en investigaciones relacionadas con el tema de competencias laborales. [116390172@chetumal.tecnm.mx](mailto:116390172@chetumal.tecnm.mx)

“competencias blandas” transversales como la capacidad de comunicarse eficazmente en línea y fuera de ésta. En los países en vías de desarrollo, las competencias digitales tienen también mucha demanda y mejoran considerablemente las perspectivas de obtener un empleo decente.

Bercovich & Georgina (2016) mencionan que las nuevas tecnologías digitales dan origen a nuevas plataformas y a nuevos sistemas complejos de producción. La permeabilidad de las tecnologías digitales en la economía está provocando una nueva transformación industrial basada en la Internet de las cosas y la analítica de grandes datos.

Raso Delgue (2018) en el artículo América Latina: El impacto de las tecnologías en el empleo y las reformas laborales menciona que el problema actual es que, mientras reaccionamos con lentitud ante el trabajo automatizado, las nuevas formas de trabajo destruyen los empleos tradicionales en vastas áreas de la producción de bienes y servicios.

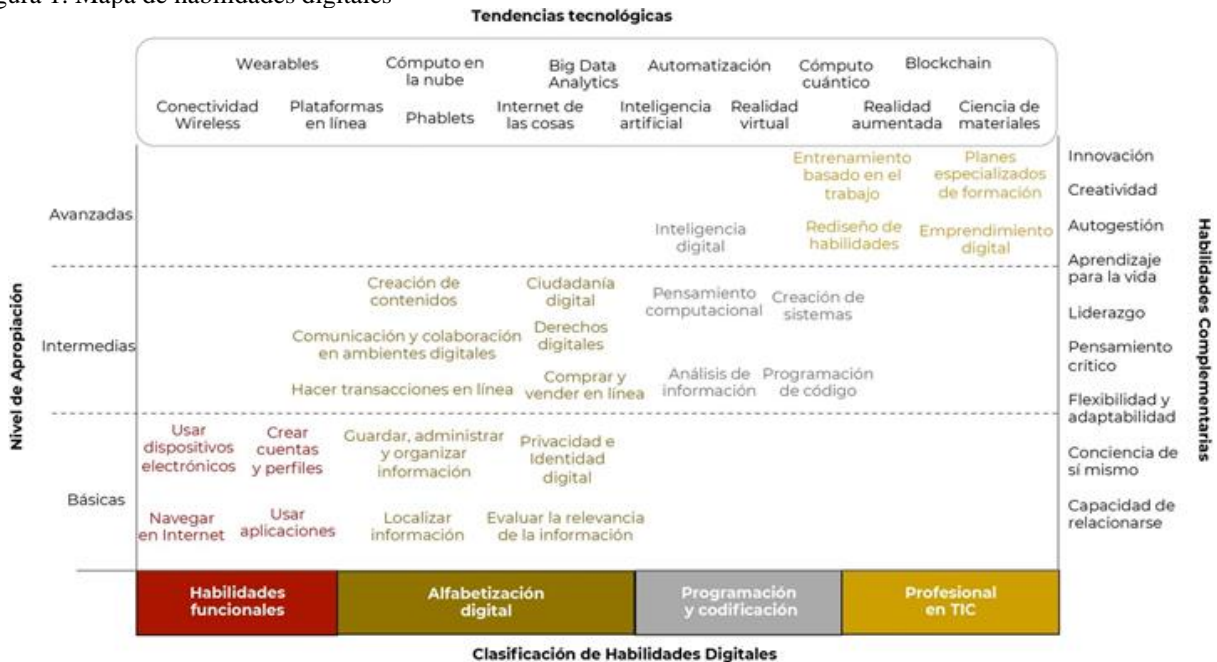
Según García Aretio (2019), “El entorno laboral, cada vez más, es altamente permeable, de ahí la incursión progresiva de tecnólogos en gran número de profesiones”. De acuerdo con este autor, destacadas declaraciones de diferentes organismos internacionales (OCDE, UNESCO, ONU y Unión Europea) reiteran la necesidad de promover la integración de las tecnologías digitales en todos los niveles del sistema educativo y en la formación y el perfeccionamiento de los recursos humanos, con la finalidad de que la ciudadanía pueda beneficiarse de las grandes posibilidades ofrecidas por estas herramientas para la vida, los empleos tradicionales, las profesiones liberales, los nuevos trabajos que vienen apareciendo, el ocio, la salud, la gobernanza, etc.

Este mismo autor menciona a Chamorro y Frankiewicz (2019), “El título no lo es ya y lo será menos, garantía de desempeño laboral. Lo serán habilidades y competencias adquiridas y la facilidad de adquisición de estas”.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2019) enmarca en la Figura 1 el Mapa de habilidades digitales en el que se aprecia el nivel de apropiación, tendencias y habilidades complementarias. En la clasificación de “Habilidades funcionales” y “Alfabetización digital” se puede observar que están el nivel básico, es decir, podría ese aprendizaje estar al alcance de un mayor número de personas contemplando que las habilidades que marcan podrían ser de uso cotidiano, desde el uso de redes sociales hasta la búsqueda de información.

En el nivel Intermedio se podría observar algunas habilidades que serían propias de un profesionista y un poco más avanzadas para usuarios con mayor tiempo de exposición en el internet; las habilidades de creación de contenidos, transacciones en línea, compra y venta en línea son algunos de los procesos que se ven actualmente con mayor frecuencia.

Figura 1. Mapa de habilidades digitales



Fuente: Elaboración SCT con base en información de la UIT y UNESCO.

Otuyemi Rondero & Aguilar Vargas (2020) a través del Observatorio de innovación Educativa del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey mencionan que la competencia digital es una necesidad permanente y que de acuerdo con el estudio Global Skills Index (2020) realizado por Coursera, México es uno de los países con más bajo dominio respecto a la habilidad tecnológica, ocupando el lugar número 58 de los 60 países evaluados en este estudio.

### **Método**

Se utilizó análisis de contenido documental debido a que la investigación se basa en la información de varias fuentes y de esta manera construir un panorama más amplio de la situación. La consulta bibliográfica fue utilizada de manera principal. Para cumplir esta investigación se plantearon las siguientes preguntas

1. ¿Qué habilidades digitales son las principales?
2. ¿Qué perfiles laborales son los más buscados?
3. ¿Qué empleos demandan habilidades digitales?

Para dar respuesta a estas interrogantes, se obtuvo información de diversas fuentes tales como revistas científicas, revistas especializadas y periódicos online, páginas web de sitios oficiales, informes de organismos gubernamentales, trabajos de grado, información de organizaciones internacionales, opiniones de profesionales en eventos en línea, trabajos de instituciones y trabajos de investigación.

El criterio para seleccionar la información se enmarcó en trabajos de investigación, información proporcionada de instituciones oficiales y personas que investigan el tema. La revisión de dicha información consultada fue el puntualizar el campo laboral y a todo lo que engloba que es desde el recurso humano hasta los puestos de trabajo.

La investigación considera también aspectos interesantes de nivel nacional como de nivel internacional tomando como referencias a instituciones y expertos en el tema.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Durante la investigación se puede observar que algunas habilidades se repetían y/o guardan una estrecha relación entre sí. Las habilidades que con mayor participación son:

- Conocimiento digital: tal vez sea la primera habilidad más requerida ya que parte de lo básico para seguir adquiriendo y desarrollando el talento.
- Gestión de la información: podrá decirse que analizar información y usarla a favor es una habilidad que agrega valor.
- Comunicación digital: el poder comunicarnos de manera rápida es importante, por lo que uso de diferentes herramientas como el correo, electrónicos, redes sociales y mensajería instantánea son solo algunos ejemplos de la magnitud de poder comunicarnos añadiendo otras características al mensaje a enviar.
- Creación de contenido y estrategia digital: la manera de llegar al cliente y con una buena campaña de marketing y contenido creativo.
- Aprendizaje continuo: esta habilidad debe ser tomada en cuenta no solo como un requerimiento de carácter laboral sino también personal. El tiempo pasa y cada vez se desarrollan herramientas con nuevas características, lo que induce a la adaptación al cambio.

Para Perea (2020) algunos trabajos operativos van a desaparecer en un futuro muy cercano. Según los datos del observatorio de empleo digital esos trabajos van a ser sustituidos ya sean por maquinas o por robots y las nuevas profesiones se van a crear en relacionados al ámbito digital. Poco a poco la digitalización se empieza a ver desde lo más común, por lo que ya se requiere conocimiento básico computacional. Menciona que los trabajos del futuro serán los expertos en Big Data, Arquitectos en Smart Cities, directores de marketing digital, director de contenidos digitales, Experto y gestor de riesgos digitales, director de marketing digital.

En diferentes áreas se requieren habilidades digitales algunas con mayor o menor intensidad, pero está claro que se debe contar con conocimiento digital básico para tener un soporte con el cual trabajar; las habilidades personales se podrían llevar al ámbito laboral, como las habilidades básicas de uso de una computadora, navegación en internet, redes sociales, paquetería office, correo electrónico, etc., que ya se manejan mucho antes de entrar al campo laboral.

Las características del perfil laboral que se deben tomar en cuenta son:

- a. Compromiso y responsabilidad
- b. Confianza y empatía

- c. Pensamiento crítico y sensible
- d. Solución de problemas
- e. Liderazgo

Cabe resaltar que las habilidades blandas son de igual importancia que las habilidades digitales ya que marcan la interacción de los elementos de un trabajo como lo son: colegas y desempeño. Al final se trata de una mayor interacción positiva en cualquier aspecto.

Según la publicación en Portafolio (2020), un estudio elaborado por Zoho en América Latina, cerca del 95% de los encuestados piensa que, una vez termine la crisis, sus organizaciones mantendrán sus esquemas de teletrabajo o adoptarán modelos mixtos en los cuales solo irán algunos días de la semana a la oficina. Menos de 5% cree que las cosas volverán a ser como antes.

### Conclusiones

La digitalización está teniendo impacto en la vida de las personas tanto en lo personal como en lo laboral debido a tener que desarrollar nuevas habilidades para mantenerse actualizados. Esta digitalización está transformando los puestos de trabajo siendo así que algunos desaparecen, pero de igual manera otros se crean.

Las habilidades que se demandan o que se demandarían en mayor grado, requieren de una constante actualización además de que el individuo necesita estar atento a las tendencias para mantener una empleabilidad frente a la competencia.

Sin duda las habilidades digitales son importante pero también las habilidades blandas no se desvalorizan, todo lo contrario; mostrar actitudes propias de un humano es algo que difícilmente una maquina podría replicar por ello el desarrollo de las habilidades blandas también juega un papel importante en la interacción de los grupos de trabajo.

Las habilidades digitales se han visto aún más requeridas en la necesaria comunicación rápida y en el trabajo remoto, siendo así que poco a poco las nuevas estructuras de trabajo están pasando de ser en oficinas a pasar lugares fuera de ellas. Por último, un aprendizaje continuo puede ser el pilar de un buen desarrollo tanto personal como laboral siendo así que se consideraría una persona actualizada.

En cierta manera las habilidades digitales requeridas pueden variar en función al trabajo que uno desempeñe, pero hay algunas que inclusive uno debe dominar antes de ser aceptado en un trabajo, estas habilidades son el uso de correo electrónico, redes sociales, manejo básico de computadores, paquetería de documentos, navegación en la red. Estas habilidades se pueden solicitar en diferentes niveles de complejidad como recepción de comercios minoristas hasta la administración de un negocio medianos.

El reto más grande es la actualización digital, así como de los equipos de trabajo, imprescindible para estos tiempos; la tecnología avanza rápido y por ello los cambios son notorios tal como el traslado del trabajo en la oficina al hogar que reafirma la necesidad del aprendizaje y actualización permanente debido al avance tecnológico.

### Referencias

Bercovich, N., & Georgina, V. (2016). Cuaderno SITEAL. FORMACIÓN TIC Y EMPLEO PARA LOS JÓVENES: DESAFÍOS Y POSIBLES CURSOS DE ACCIÓN, 15. Obtenido de <http://www.siteal.iipe-oei.org>

García Aretio, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22(2), pp. 09-22. doi: <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.239111>

Laya, A., Tonitto, L., & Celis, M. [Acredita]. (25 de noviembre de 2020). Webinar Pearson Acredita: Habilidades La Nueva Moneda del Siglo XXI. [Webinar]. Acredita y Pearson. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=pVr7Npxri4>

Otuyemi Rondero, E. O., & Aguilar Vargas, L. R. (2020, 2 de octubre). Observatorio de Innovación Educativa. La competencia digital es una necesidad permanente. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/competencia-digital-una-necesidad-permanente>

Perea, L. [miguel]. (2020, 25 de septiembre). La importancia de adquirir COMPETENCIAS DIGITALES en el nuevo MERCADO LABORAL. E2E-Escuela de Negocios Digital. Entrevista Perea Leyla. [Video]. Recuperado de: [https://www.youtube.com/watch?v=yn6xGiuQCaY&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=yn6xGiuQCaY&feature=emb_title)

PORTAFOLIO. (10 de Octubre de 2020). PORTAFOLIO. ¿Qué habilidades digitales deben tener los nuevos trabajadores? Recuperado de <https://www.portafolio.co/economia/empleo/que-habilidades-digitales-deben-tener-los-nuevos-trabajadores-545532>

Raso Delgue, J. (2018). América Latina: El impacto de las tecnologías en el empleo y las reformas laborales. Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo, 6(1), 6-37. Obtenido de ISSN 2282-2313

Secretaría de Comunicaciones y transportes. (2019). Marco de Habilidades Digitales. Recuperado de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/444450/Marco\\_de\\_habilidades\\_digitales\\_vf.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/444450/Marco_de_habilidades_digitales_vf.pdf)



UNESCO. (2018). Las competencias digitales son esenciales para el empleo y la inclusión social. Recuperado de <https://es.unesco.org/news/competencias-digitales-son-esenciales-empleo-y-inclusion-social>

### Notas Biográficas

El **M.A. Arsemi de Jesús Muñoz Matus** es docente por asignatura del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Chetumal. Cuenta con una maestría en Administración con especialidad en Negocios por la Universidad Interamericana para el Desarrollo, campus Chetumal, Estado de Quintana Roo, México. Cuenta con tres diplomados cursados, Diplomado en Gestión del Turismo de Naturaleza, Diplomado en Gestión Social y Desarrollo Comunitario y Diplomado del Presupuesto basado en Resultados 2020.

La **Mtra. María Josefina Aguilar Leo** es docente de tiempo completo del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Chetumal. Cuenta con una maestría en Administración con especialidad en Comercialización Estratégica por la **Universidad del Valle de México, campus Lomas Verdes**, Estado de México, México y Maestría en Tecnología Educativa por la **Universidad Da Vinci**, Ciudad de México, México. Es miembro del Consejo Técnico Académico e investigadora de la Red de Estudios Multidisciplinarios de Turismo (REMTUR), miembro de la Academia Mexicana de Investigación Turística (AMIT, A.C.) y miembro de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (Red La TE). Es líder del Cuerpo Académico *Gestión, Innovación y Desarrollo Sustentable (ITCH-CA-8)*. Cuenta con la Acreditación Académica en Administración por la ANFECA. Ha dirigido diversas tesis de licenciatura en temas de Turismo. Ha publicado capítulos de libro y artículos y participado como ponente en diversos congresos en temas de turismo y tecnología educativa.

El alumno **Osly Osvaldo Tilit Tut** es pasante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial por el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Chetumal y ha participado en la investigación relacionada a competencias digitales.

# Reducción de Riesgos Ergonómicos en Almacén de Recibos y Embarques

Mtra. Nelly del Carmen Nieto Saldaña<sup>1</sup>, Mtra. María Isabel Guel González<sup>2</sup>,  
Dra. Paola Mayela De la Cruz Guzmán<sup>3</sup> y Mtra. Ilse Nallely García Castillo<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en una empresa manufacturera en la que realizaron estudios ergonómicos de riesgos en el almacén de recibos y embarques para disminuir futuras lesiones y mediante un estudio del método de trabajo identificar las áreas de oportunidad e implementar las posibles mejoras

**Palabras clave**—análisis ergonómico, riesgo, postura, mejora en el método de trabajo. RPS

## Introducción

El siguiente proyecto se realizó en una empresa manufacturera la cual diseña y fabrica productos de tecnología de filtración de aire, combustible, líquidos lubricantes e hidráulicos, productos químicos y sistemas de escape para todos los sistemas con motor.

El motivo de realizar la presente investigación fue la detección de que en áreas de almacenes (Recibo y Embarques) no se contaba con documentación de evaluaciones ergonómicas en el sistema para saber los riesgos a los cuales se encuentran expuestos el personal de almacenes en todas las operaciones que se realizan día con día. Un antecedente que se tuvo previo a, fue que el personal de almacén acudía constantemente a servicio médico para reportar dolor o incomodidad, y por ello la planta tiene la necesidad de evitar una lesión ergonómica para las actividades diarias para lo cual fue necesario realizar estudios ergonómicos para medir el riesgo y así poder realizar un plan de acción y seguimiento a la implementación de nuevos métodos y proyectos de mejora mediante el estudio de métodos para reducir el puntaje total de riesgo ergonómico de los almacenes.

## Descripción del Método

### *Ingeniería de métodos*

#### *Evolución Histórica*

Frederick Winslow Taylor (1856-1915), fue el primer promotor de la organización científica del trabajo. En 1878 efectúa sus primeras observaciones sobre la industria del trabajo en la industria del acero. A ellas le siguieron, una serie de estudios analíticos sobre tiempos de ejecución y remuneración del trabajo. Sus principales puntos, fueron determinar científicamente el trabajo estándar, crear una revolución mental y un trabajador funcional a través de diversos conceptos que se intuyen a partir de un trabajo suyo publicado en 1903 llamado "Shop Management". Hoy en día, Taylor es considerado el padre de la ingeniería industrial y de la ingeniería de métodos. Su trabajo sirvió de fundamento principal para el desarrollo del estudio del tiempo y del movimiento, y el estudio del trabajo. (González, 2008, párr. 1)

Los ingenieros de métodos utilizan un procedimiento sistemático para desarrollar un centro de trabajo, fabricar un producto y ofrecer un servicio. Este procedimiento se presenta a continuación y resume el flujo de este texto. Cada etapa se explica a detalle en un capítulo posterior. Observe que, estrictamente, las etapas 6 y 7 no forman parte de un estudio de métodos, sin embargo, son necesarios en un centro de trabajo totalmente funcional.

*Principales etapas de un programa de ingeniería de métodos*

<sup>1</sup> La Mtra. Nelly del Carmen Nieto Saldaña es Profesor de Tiempo Completo en la Div. Industrial de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí. México [nnieto@utslp.edu.mx](mailto:nnieto@utslp.edu.mx) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> La Mtra. María Isabel Guel González es Profesor de Tiempo Completo en la Div. Industrial de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí. México [nguel@utslp.edu.mx](mailto:nguel@utslp.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Paola Mayela De la Cruz Guzmán es Profesor de Tiempo Completo en la Div. Industrial de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí. México [pdelacruz@utslp.edu.mx](mailto:pdelacruz@utslp.edu.mx)

<sup>4</sup> La Mtra. Ilse Nallely García Castillo es Profesor de Tiempo Completo en la Div. Industrial de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí. México [igarcia@utslp.edu.mx](mailto:igarcia@utslp.edu.mx)

1. Seleccione el proyecto.
2. Obtenga y presente los datos. Integre todos los hechos relevantes relacionados con el producto o servicio. Esta tarea incluye diagramas y especificaciones, cantidades requeridas, requerimientos de entrega y proyecciones de la vida anticipada del producto o servicio.
3. Analice los datos. Utilice los principales métodos de análisis de operaciones para decidir qué alternativa dará como resultado el mejor producto o servicio.
4. Desarrolle el método ideal. Seleccione el mejor procedimiento para cada operación, inspección y transporte
5. Presente e implemente el método. Explique el método propuesto.
6. Desarrolle un análisis del trabajo. Lleve a cabo un análisis del trabajo del método instalado con el fin de asegurar que los operadores sean seleccionados, entrenados y recompensados adecuadamente.
7. Establezca estándares de tiempo. Determine un estándar justo y equitativo para el método instalado.
8. Dele seguimiento al método.

#### *Ergonomía*

La ergonomía es una disciplina encargada de diseñar y adaptar los sitios de trabajo, para lograr una interacción entre el individuo, el lugar donde labora y las máquinas. Su objetivo es optimizar tres elementos muy importantes para las organizaciones, como lo son el humano, la máquina y el ambiente donde se desenvuelven. El desarrollo de esta disciplina es reciente en el ámbito laboral, por esta razón, existe una gran necesidad de que los profesionales de la salud incorporen a sus actividades criterios ergonómicos. (Yirda, 2020 párr. 1)

#### *Objetivos de la ergonomía*

Cruz (2005) citado por (Hoffens, 2013, pp. 11-12) menciona que el objetivo de la ergonomía es la prevención de daños en la salud considerando ésta en sus tres dimensiones, física, mental y social, según la definición de la OMS. La aplicación de los principios ergonómicos trata de adecuar y adaptar los sistemas de trabajo a las capacidades de las personas que los usan evitando la aparición de alteraciones en la salud que pueden producirse como consecuencia de una carga de trabajo excesivamente alta o baja.

En el ámbito de la prevención de riesgos laborales, la ergonomía permite:

- Identificar, valorar y proponer medidas correctoras frente a los riesgos derivados de la carga de trabajo (física y mental).
- Controlar las condiciones ambientales del puesto de trabajo.
- Favorecer el interés de los trabajadores por la tarea y por el ambiente de trabajo.

#### *Desarrollo*

El proyecto se desarrolló en una empresa manufacturera fabricante de productos de tecnología de filtración de aire, combustible, líquidos lubricantes e hidráulicos, productos químicos y sistemas de escape para todos los sistemas con motor. Actualmente en las áreas de almacenes (Recibo y Embarques) no se cuenta con un registro de evaluaciones ergonómicas para saber los riesgos a los cuales se encuentran expuestos el personal de almacenes en todas las operaciones que se realizan día con día y en contribución a la mejora continua fue necesario realizar estudios de ergonomía para medir el riesgo y así poder realizar un plan de acción y seguimiento a la implementación de mejoras.

Se dio un recorrido por los almacenes, para poder conocer cada una de las áreas de trabajo en donde se estuvieron realizando los análisis de ergonomía. Se observó que existía una gran variedad de operaciones que requerían de una evaluación ergonómica ya que existía un riesgo. Se realizó un curso de entrenamiento y aprendizaje en el software Humantech System para conocer de manera general el proceso de evaluación de riesgos ergonómicos en los lugares de trabajo. Durante el entrenamiento se pudo notar que este sistema sería la base principal para la generación de documentación ergonómica para poder llevar un control de RPS encontrados en las operaciones de almacén, además de un control de seguimiento de RPS eliminados, posteriormente se identificaron las operaciones realizadas más comúnmente en las áreas de almacenes apoyándose en los centros de información con los cuales cuenta cada área, a partir de esto se generó un tipo de checklist en el cual se especifica la ubicación de la operación, el número de ID, la operación y si existe o no un análisis ergonómico realizado con anterioridad. Lo anterior sirvió para poder llevar un mejor control de seguimiento; como se puede apreciar en la tabla 1, no existían un análisis ergonómico en la mayoría de las operaciones.

Control de análisis ergonómicos de operaciones en Almacén de Recibo			
Ubicación	ID	Operación	Existe Análisis ergonómico
Almacén General	8587	Almacén- Surtimiento de papel- HTE Materiales	NO
Almacén General	8584	Almacén- Surtimiento a CAZVI- HTE Materiales	NO
Almacén General	8591	Recibo- Recibo misceláneo de XBU- HTE Materiales	NO
Almacén General	8591	Verificación de misceláneo de XBU	NO
Almacén General	8954	Devoluciones- Devolución de media- HTE Materiales	NO
Almacén General	8583	Recibo de Material de XBU	NO
Almacén General	9234	Almacenes- Cargadores para VIM- HTE Materiales	NO
Almacén General	/	Almacén general- Armado de kit L-11	NO
Almacén General	/	Almacén general- Emplaje de kit L-11	NO
Almacén Recibo	8589	Recibo- Recibo de bote XBU- HTE Materiales	NO
Almacén Recibo	8941	Surtimiento- Surtimiento a línea de bote- HTE Materiales	NO
Almacén Recibo	8941	Surtimiento de bote a plataformas de tugger	NO
Almacén Recibo	8954	Devoluciones- Devolución de media- HTE Materiales	NO
Almacén Recibo	9098	Devoluciones- Devolución de contenedores a proveedor- HTE Materiales	NO
Almacén Recibo	8669	Devoluciones- Devolución de botes- HTE Materiales	NO
Almacén Recibo	8669	Devolución de botes- Emplaje	NO
Almacén Recibo	8669	Devolución de malla- Emplaje	NO
Traspaleo	8593	Traspaleo- Traspaleo CAZVI- Tubo central (Almacén)	NO
Traspaleo	8593	Traspaleo- Traspaleo CAZVI- Nutplate (Almacén)	NO
Traspaleo	8593	Traspaleo- Traspaleo CAZVI- Nutplate 02700 (Almacén)	NO
Traspaleo	8593	Traspaleo- Traspaleo CAZVI- Tubo Venturi (Almacén)	NO
Traspaleo	8593	Traspaleo- Traspaleo CAZVI- Resorte válvula (Almacén)	NO
Traspaleo	8593	Traspaleo- Traspaleo CAZVI- caja con Nutplate (Almacén)	NO
Traspaleo	8593	Traspaleo- Traspaleo CAZVI- Junta (Almacén)	NO
Traspaleo	8593	Traspaleo- Traspaleo CAZVI- Retainer (Almacén)	NO
Traspaleo	8593	Traspaleo- Traspaleo CAZVI- Tapa Nylon (Almacén)	NO
Traspaleo	8593	Traspaleo- Traspaleo CAZVI- Tapa (Almacén)	SI
Traspaleo	/	Surtimiento- Supermercado	NO

Tabla 1.- Lista de operaciones realizadas en almacenes

Como se puede apreciar en la siguiente Tabla 2 se puede observar que solo el 5% del total de operaciones registradas ya contaban con un análisis ergonómico previo a la identificación de operaciones, el resto que equivale a un 95% no contaban con una evaluación ergonómica. Por lo tanto era necesario cumplir con la evaluación al 100% de todas las operaciones implicadas en las áreas de almacenes (Recibo y Embarques).

Total de operaciones en almacenes	Sin análisis	Con análisis
59	56	3

Tabla 2.- Tabla de control de operaciones con y sin análisis ergonómico

Se generaron análisis de ergonomía de las 53 operaciones identificadas que se realizan en almacenes para conocer el valor de RPS correspondiente a cada actividad. A su vez se realizó un archivo de control para las operaciones que se fueron documentando. Los valores se clasifican en 3 rangos bajo, medio y alto. Se pudo notar que existen actividades con valores de RPS altos que necesitan tener un plan de acción para poder reducir el riesgo arrojado por el sistema como se muestra el ejemplo de la tabla 3



Traspaleo CAZVI- Junta (Almacén)	<a href="https://the-human-tech.com/indianalysis?assessmentID=46411">https://the-human-tech.com/indianalysis?assessmentID=46411</a>	22		
Traspaleo CAZVI- Retainer (Almacén)	<a href="https://the-human-tech.com/indianalysis?assessmentID=46424">https://the-human-tech.com/indianalysis?assessmentID=46424</a>	28		
Traspaleo CAZVI- Tapa Nylon (Almacén)	<a href="https://the-human-tech.com/indianalysis?assessmentID=46456">https://the-human-tech.com/indianalysis?assessmentID=46456</a>	22		
Traspaleo CAZVI- Tapa (Almacén)	<a href="https://the-human-tech.com/indianalysis?assessmentID=43673">https://the-human-tech.com/indianalysis?assessmentID=43673</a>	25		
Surtimiento- Supermercado	<a href="https://the-human-tech.com/indianalysis?assessmentID=46642">https://the-human-tech.com/indianalysis?assessmentID=46642</a>	15		

Tabla 3.- Análisis ergonómico en el almacén

Se generaron evaluaciones de cuerpo completo mediante el software Humantech en el cual se consideraron ciertas características para un análisis de ergonomía como lo son: postura, fuerza, duración y frecuencia; además de estos también se consideraron estresores físicos que pudieran presentarse en alguna operación realizada tales como:

vibración, baja temperatura, compresión de tejidos blandos, estrés de impacto y problemas con guantes. Posterior a esto el sistema arrojó un valor (RPS) el cual se clasifico en un rango de bajo, medio y alto según la situación de cada operación como se muestra en la Tabla 4

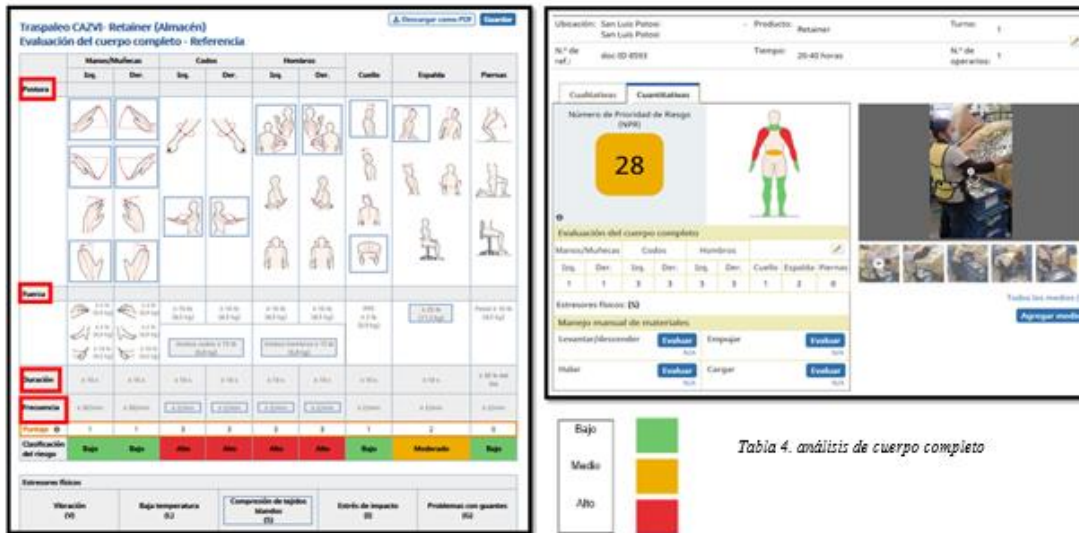


Tabla 4. análisis de cuerpo completo

finalmente se realizó una tabla con el total de RPS obtenidos en cada almacén los cuales se clasificaron según el rango de riesgo arrojado por el sistema el enfoque de reducción de RPS sería específicamente para las operaciones que se encontraran en el rango medio; se realizó un plan de acción en donde se hace mención de las operaciones a mejorar, las causas directas que ocasionan el riesgo, la descripción de la mejora y posibles propuestas de mejora, fecha inicial, fecha final y estado como en la tabla 5.

PLAN DE ACCIÓN						
Operación	Causa Directa	Descripción de la mejora	Responsable	Fecha Inicial	Fecha Final	Estado
Traspaleo CAZM Tuberías (Almacén)	El material de la mesa de inclinación queda demasiado elevado del alcance del operador (8) y esto provoca estiramiento total de los brazos, flexión de espalda y compresión de tejidos.	Modificación del elevador de traspaleo de material. 1. Modificación de altura de mesa de suministro de material. 2. Adaptación de base de con rodillos para el peso y movimiento de material en agua. 3. Circuitos para cables para evitar que el personal se incline y realice cargas pesadas.	José Rendón	09/07/2020		Proceso de compra de elevadores. Revisar instalación de bases con rodillos incluidos.
Traspaleo CAZM Muebles (Almacén)	El material de la mesa de inclinación queda demasiado elevado del alcance del operador (8) y esto provoca estiramiento total de los brazos, flexión de espalda y compresión de tejidos.	Implementación de elevadores.	José Rendón	09/07/2020		Proceso de compra de elevadores. Revisar instalación de bases con rodillos incluidos.

Tabla 5.- Planes de acción

Posterior a esto cumpliendo con las etapas del estudio de métodos se realizaron proyecciones de análisis ergonómicos para el almacén de recibo en el área de traspaleo y devoluciones para anticipar los RPS posibles a reducir si se realizara la implementación de mejoras presentadas en el plan de acción en todas las operaciones involucradas. Como se muestra en la tabla 6



Tabla 6.- Análisis ergonómico de referencia y análisis proyectado

Por último se implanta el nuevo método con la modificación de las estaciones de trabajo en el almacén de Recibo específicamente en el área de traspaleo. El área cuenta con 3 mesas de surtimiento y 4 mesas elevadoras y de inclinación. Principalmente se comenzó con la modificación de una mesa de surtimiento a una altura ergonómicamente adecuada, antes tenía una altura de 70 cm (imagen 28) y la modificación se hizo a 90 cm (imagen 29), es decir se añadieron 20 cm más de altura como se refiere en la tabla 7

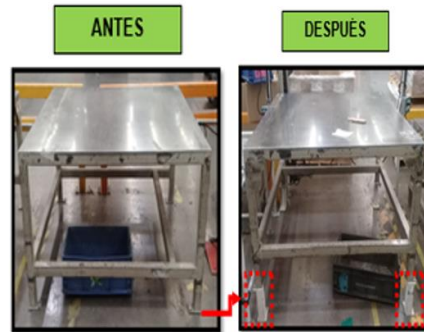


tabla 7.-, Mesa de surtimiento de material

Adicional a esto se añadió una báscula con rodillos esto con la finalidad de manipular de manera correcta los contenedores con material y también para eliminar la parte de las cargas pesadas de material; Al mismo tiempo se agregó una mesa con rodillos y esferas para conducir el contenedor con material hacia un elevador, Posteriormente se hicieron pruebas con el personal de traspaleo para verificar que, hasta este punto, se cumplirían con las condiciones ergonómicas establecidas para las estaciones de trabajo (tabla 8)



Tabla 8.- Comparativa de la mejora propuesta



**Resultados:**

Se logró concluir con los análisis ergonómicos en un 100% de las operaciones representativas de almacenes de Recibo y Embarques. Como se muestra en la siguiente tabla

Total de Operaciones				
	Almacén Recibo	Avance	Almacén Embarques	Avance
Total	29		30	
Realizados	29	100%	30	100%

Como resultado se eliminaron 132 puntos de riesgo ergonómico que equivalen a un 22% del total de RPS del almacén de recibo. El impacto del porcentaje de reducción de RPS trajo diferentes beneficios, reduciendo el riesgo de lesiones ergonómicas futuras, mejor rendimiento humano, mayor productividad, procesos y estaciones de trabajo más seguros, entre otras cosas

**Conclusiones:**

La metodología “Estudio de métodos” es una técnica muy útil para la mejora de procesos, haciendo que estos sean más eficientes y con formas más sencillas de trabajo lo cual beneficia a diversas problemáticas que pueden existir en un determinado proceso, en este caso ayudó a llevar una secuencia de acciones controladas para la mejora ergonómica de las estaciones de trabajo beneficiando así al operador y a la productividad directamente, ya que se reduce el esfuerzo humano y por consecuencia aumenta la productividad de los procesos. Cabe mencionar que hacer un proceso de mejora no siempre es fácil, ya que conlleva a que diversos departamentos estén involucrados y que además cada uno de ellos busca validar el trabajo desde lo que a ellos corresponde aprobar, de no ser así se tienen que hacer modificaciones y esto lleva su tiempo todo con la finalidad de hacer una estación de trabajo tanto segura como eficiente para el trabajador

**Recomendaciones:**

Continuar con la implementación de los proyectos que quedaron abiertos: implementación de elevadores y modificación de la totalidad de mesas de surtimiento para el área de traspaleo; dar capacitación a los operadores acerca de los nuevos métodos de trabajo; proporcionar tapetes ergonómicos para operaciones realizadas en el área de traspaleo. así como proporcionar herramientas adecuadas a los operadores para abrir las cajas de materia prima.

**Referencias bibliográficas:**

Hoffens, M. A. (2013, pp. 11-12). *Ergonomía en empresas de servicio de televisión por cable en la ciudad de Quetzaltenango*. Quetzaltenango: Campus de Quetzaltenango.

Mondelo, P. R., Gregori, E., Blasco, J., & Barrau, P. (1998, pp. 105-120). *Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo*. Barcelona: Mutua Universal.

Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009, p.11). *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México, D.F.: Mc Graw Hill.

Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009, pp. 3-6). *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México, D.F.: Mc Graw Hill.

Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid. (2016, pp. 23-29). *Métodos de evaluación ergonómica*. Madrid: Comisiones Obreras de Madrid.

Secretaría de Salud Laboral DE CCOO de Madrid. (2016, pp. 9-13). *Métodos de evaluación ergonómica*. Madrid: Comisiones Obreras de Madrid.

Otros sitios de consulta:

Yirda, A. (28 de Mayo de 2020 párr. 1). *ConceptoDefinición*. Obtenido de ConceptoDefinición: <https://conceptodefinition.de/ergonomia/>

González, P. (Agosto de 2008, párr. 1). *Revista Virtual*. Obtenido de Revista Virtual Pro: <https://www.virtualpro.co/revista/ingenieria-de-metodos/8>

Salazar, B. (18 de Junio de 2019, párr. 7). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Ingeniería Industrial Online.com: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/que-es-la-ingenieria-de-metodos/>

1.

# El Blockchain y las Criptodivisas

Dr. Roger Ismael Noh-Balam<sup>1</sup>, Br. Oscar Adrián Chan Dzib<sup>2</sup>,  
Br. Thea Ivana Samos<sup>3</sup>, Br. Sergio Camilo Pech Torres<sup>4</sup> y Br. Cristian Alexis Padrón Martínez<sup>5</sup>

**Resumen**— A pesar de ser una tecnología nueva, el Blockchain ha generado confianza en las transacciones con Criptomonedas. Los fundamentos y la arquitectura en el que están basados, proporciona seguridad y protección a las operaciones realizadas con las Criptomonedas.

El Blockchain es una cadena de bloques de información que solamente pueden ser añadidos a la base de datos. Cada bloque presenta un indicador que apunta al bloque que lo ha precedido y, generalmente, contiene cierta combinación de información transaccional, sellos temporales y otros metadatos que confirman su validez. Debido a que están vinculadas de esta forma, las entradas no pueden modificadas de ninguna forma, ya que eso invalidaría los bloques siguientes.

Se hizo una revisión sistemática, para actualizar los conocimientos del Blockchain; se decidió realizar una revisión bibliográfica, para responder a las preguntas de investigación, ¿Qué es el Blockchain y cómo se usa en las Criptodivisas, para la trazabilidad de manera confiable?

Como resultado, se ha referenciado gran cantidad de bibliografía existente, donde los autores tienen diferentes conceptualizaciones del término y cómo influye al realizar operaciones con Criptodivisas. Se ha concluido que el término puede tener diversas acepciones e incluso, diversos autores, lo usan como sinónimos.

**Palabras clave**— Blockchain, Transacciones seguras, administración de negocios digitales.

## Introducción

### Descripción del Método

#### Metodología e Investigación

La revisión bibliográfica partió de la definición de los criterios para la inclusión de la investigación, continuó con la ubicación de las fuentes de datos, la organización selección de documentos y finalizó con la sistematización del análisis e integración de resultados, así mismo, se realizó una investigación descriptiva bajo los conceptos de (Sampieri & Torres, 2018).

La metodología sigue los pasos que propone (Gómez-Luna, Fernando-Navas, Aponte-Mayor, Betancourt-Buitrago, 2014).

#### Marco Teórico

La tecnología del Blockchain se ha introducido poco a poco en el campo de las tecnologías financieras (Fintech), a tal grado que se está optando por hacer uso de ella al momento de mantener seguridad en los datos que se manejan.

Los documentos digitales electrónicos son muy fáciles de manipular y muchas veces los cambios realizados no son visibles, Haber & Stornetta (1990) propusieron los métodos de certificación o sellado de tiempo haciendo uso de funciones hash unidireccionales, que ha servido como base para la creación de la tecnología Blockchain.

En el año 2009 Nakamoto, desarrolla algoritmos criptográficos para emplear como método de pago en Internet, el Bitcoin.

El Bitcoin fue la primera en utilizar algoritmos criptográficos para emplear un método de pago por Internet.

Bitcoin (Swan, 2015), tiene más de un concepto, también es utilizado para referirse al protocolo que se ejecuta en la tecnología Blockchain, subyacente para describir cómo se transfieren los activos en el Blockchain. El Bitcoin tiene diferentes capas, la primera, es la tecnología subyacente, el Blockchain.

Años más tarde, Buterin (2014) implementa el protocolo Ethereum y se concibió originalmente como una versión mejorada del Blockchain 1.0, a través de un lenguaje de programación altamente generalizado. El protocolo Ethereum no soportaba cualquiera de las aplicaciones directamente, pero la existencia de un lenguaje de programación completo significaba que teóricamente se pueden crear contratos arbitrarios para cualquier tipo de transacción o aplicación. Sin embargo, el protocolo Ethereum va mucho más allá de la Criptodivisa.

El Blockchain 2.0 es el siguiente nivel en el desarrollo de la industria Blockchain.

<sup>1</sup> Dr. Roger Ismael Noh Balam. Catedrático del Tecnológico Nacional de México, Campus Chetumal.  
[ismael\\_balam@hotmail.com](mailto:ismael_balam@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Br. Oscar Adrián Chan Dzib, estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación.

<sup>3</sup> Br. Thea Ivana Samos, estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación.

<sup>4</sup> Br. Sergio Camilo Pech Torres, estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación.

<sup>5</sup> Br. Cristian Alexis Padrón Martínez, estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación.

Mientras que Blockchain 1.0 es para la descentralización del dinero y los pagos, el Blockchain 2.0 es para la descentralización de los mercados de manera más general, y contempla la transferencia de muchos otros tipos de activos más allá de la moneda utilizando Blockchain, desde la creación de una unidad de valor a través de cada vez que se transfiere o se divide. (Hosp & Thelen, 2019).

El Blockchain 2.0 tiene un diseño abierto y podría servir como una capa fundamental para un gran número de protocolos financieros y no financieros. (Tarkhanov, 2019).

Para Cachín (2016) el Blockchain 2.0 avanzó con el nombre de HyperLedger como proyecto, en el cual emula un servicio informático confiable a través de un protocolo de distribución, ejecutado por nodos conectados a internet.

El Proyecto HyperLedger Fabric tiene como objetivo avanzar en la tecnología Blockchain mediante la identificación y realización de una plataforma estándar abierta para toda la industria para libros contables distribuidos, que puede transformar la forma en que se llevan a cabo las transacciones comerciales a nivel mundial, aprovechando tecnologías, con una arquitectura modular que permite implementaciones conectables de varias funciones. (Goncharov, Demenko, Shlokin, Poluyanenko, 2019).

El proyecto Hyperledger Fabric se presenta como una nueva arquitectura Blockchain con el objetivo de resiliencia, flexibilidad, escalabilidad y confidencialidad (Androulaki, Barger, Bortnikov, Cachin, Christidis, De Caro & Yellick, 2018), al cabo que es considerado el primer sistema operativo distribuido para Blockchains autorizados para controlar los diferentes usos que actualmente se le está dando al Blockchain lo que da giro hacia el camino del Blockchain 3.0.

La tecnología del Blockchain 3.0 es potencialmente disruptiva, si se le tiene confianza en el manejo de la seguridad de las transacciones de datos, podría tener la capacidad de reconfigurar todos los aspectos de la sociedad y sus operaciones (Swan, 2015).

Pacheco, (2016) relata que no solo existe la posibilidad de que la tecnología Blockchain reinvente cada categoría de los mercados monetarios, los pagos, los servicios financieros y la economía, podría también ofrecer posibilidades de reconfiguración similares a todas las industrias, e incluso más en general, a casi todas las áreas del quehacer humano.

Para (García, 2018) la cadena de bloques es fundamentalmente un nuevo paradigma para organizar la actividad con menos fricción y más eficiencia, y en escala mucho mayor que los paradigmas actuales.

Zyskind, Nathan, & Pentland (2015) añaden que no solo la tecnología Blockchain sea descentralizada y que la descentralización como modelo general pueda funcionar bien ahora, porque hay una red subyacente lo suficientemente líquida con la Web interconectando todos humanos, incluso para transacciones de desintermediación, sin embargo la tecnología Blockchain ofrece una alcance y escala universal y global que antes era imposible, (Li, Jiang, Chen, Luo y En, 2020) aportan que esto puede ser verdad para la asignación de recursos, en particular para permitir recursos cada vez más automatizados asignación de activos del mundo físico y también de activos humanos.

La tecnología Blockchain facilita la coordinación y el reconocimiento de todo tipo de interacción humana, facilitando un orden superior de colaboración y posiblemente allanando el camino para la interacción humano/computadora, (Christidis & Devetsikiotis, 2016) alega que quizás todos los modos de actividad humana podrían coordinarse con tecnología Blockchain hasta cierto punto, o como mínimo reinventado con conceptos Blockchain. Donde (Aldweesh & VanMoorsel, 2016) afirman que la tecnología Blockchain no es solo un mejor modelo organizativo funcional, práctica y cuantitativamente; al requerir consenso para operar, el modelo también podría tener mayor libertad, igualdad y empoderamiento cualitativamente. Por lo tanto, la cadena de bloques es una solución completa que integra beneficios cualitativos y cuantitativos.

### **Resultados**

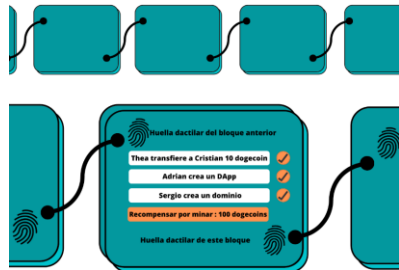
El Blockchain ofrece confianza en sus transacciones, transparencia con la información obtenida, y están protegidas por diversos mecanismos, entre los que están incluidas técnicas avanzadas de criptografía, modelos de comportamientos y de decisiones matemáticas (Sarmah, 2018).

La tecnología Blockchain, es una estructura subyacente de la mayoría de las Criptodivisas que existen hoy en día, y es la que se encarga de prevenir se dupliquen o se comentan delitos o ilícitos con ella (Bashir, 2017).

El uso de esta tecnología está siendo explorado en otras ramas, en donde (Panda, Jena, Swain & Satapathy, 2021) explican cómo el Blockchain no puede ser alterado y como la seguridad de los datos resulta muy importante.

Efanov & Roshin (2018) enfatizan que la seguridad que ofrece el Blockchain es algo complejo de entender a simple vista, por ese motivo es benéfico entender los conceptos y mecanismos que hay detrás de ella, que garantizan que esta tecnología sea innovadora y con altos estándares de protección de datos.

A pesar de que en la seguridad del Blockchain intervienen diversos atributos, (Kumari, Savita, Taruna & Gayatri, 2020), establecen que dos de los conceptos más importantes que se tiene es inmutabilidad y consenso. Consenso se entiende a la habilidad en la que los nodos se entrelazan en una red Blockchain distribuida, donde se ponen de



**Figura: 1 Hash de un bloque**  
Elaboración propia

acuerdo para ver el estado de validez de transacción con la Criptomoneda. El proceso de consecución de consenso depende en sí de los así nombrados algoritmos de consenso.

Para Álvarez (2018), la inmutabilidad es la capacidad de la tecnología Blockchain para prevenir alteraciones en las transacciones, en el caso de las Criptomonedas, debido a que esto mitiga acciones fraudulentas.

Estos dos conceptos, al ser combinados, para (Leible, Schlager, Schubotz & Gipp, 2019), proporcionan una fuerte base de seguridad a los datos en las redes Blockchain. Mientras que los algoritmos de consenso verifican que en todo momento las transacciones sean respetadas de acuerdo a estándar de seguridad, la inmutabilidad garantiza que los datos de las personas y los registros de transacciones estén protegidos, después de que cada bloque sea

validado e ingresado a la base de datos distribuida.

El Blockchain depende en alto grado del uso de la criptografía para garantizar la seguridad de los datos y transacciones. Burgess & Colangelo (2015) explican que esta tecnología fue integrada en el 2009 con el lanzamiento de Bitcoin.

Para Smits & Hulstijn (2020), el Blockchain hace uso de las funciones hash y de la criptografía. El origen de esta estructura puede remontarse a inicios de la década de 1990 con el trabajo de Haber & Stornetta.

Fischer (2018) señala que el sistema utilizó una cadena de bloques con seguridad criptográfica para almacenar documentos con sellos de tiempo, y en el año 1992 se incorporó el diseño de los árboles Merkle.

En el 2008 Satoshi Nakamoto, da a conocer su investigación sobre el Bitcoin, el cual es un sistema entre persona a persona que hace uso del efectivo electrónico y es descentralizado.

Pages (2020) comenta que Vitalik Buterin en el 2013, declaró que el Blockchain 1.0 necesitaba un lenguaje de scripting para crear aplicaciones descentralizadas (Dapps). Al no llegar a un acuerdo con la comunidad de Bitcoin, se comenzó el desarrollo de una nueva estructura de computación distribuida basada en la anterior, donde nace el proyecto Ethereum, que representaba una funcionalidad de scripting llamada contratos inteligentes.

A lo que se le conoce como el Blockchain 2.0, (Leonhard, 2019) interpreta que estos contratos inteligentes son software que se implementan y ejecutan en el Blockchain de Ethereum, se puede utilizar al realizar transacciones con ciertas condiciones. Al momento de implementar esto con las Criptomonedas innova la manera de realizar pagos con ellas.

La arquitectura que se maneja en los contratos digitales habla por sí sola al momento de mantener seguridad y confianza entre los usuarios de Criptomonedas al momento de efectuar alguna operación con ellas. Se analiza más a fondo el funcionamiento del Blockchain (Alvarez, 2017).

### El bloque y sus partes

En el Blockchain se usan los hash, mecanismos de criptografía para establecer como firma, es como una huella dactilar que hace que la transacción sea válida. Se hace referencia para la explicación, un bloque de Ethereum, que es la tecnología Blockchain 2.0 del momento.

La Figura 1 representa a un Blockchain, en donde se lleva el registro de todos los acontecimientos –transacciones – dentro de la cadena de bloques; en donde cada nodo es una transacción realizada en ese Blockchain.

En un Blockchain, cada nodo tiene una huella dactilar asociado a él, de esa forma se sigue un orden cronológico.

En el caso de la cadena de bloques, cada bloque también hace referencia al bloque anterior, pero lo hace a través de una huella dactilar del bloque llamada fingerprint o hash del bloque.

En el Blockchain, además del hash cada bloque lleva incluida cierta información de relevancia.

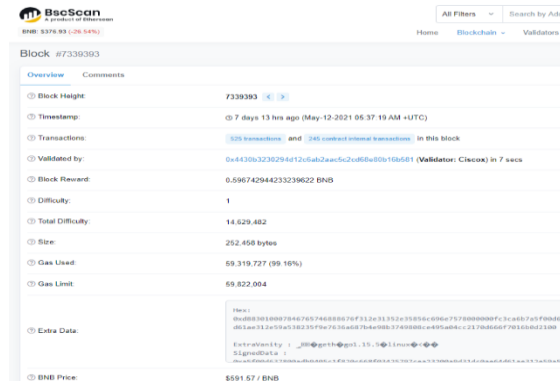
El Blockchain, es la parte descentralizada, es como si fuera un libro de contabilidad, se maneja de forma transparente para todos los registros de las transacciones; la base de datos que usa, está compuesta por los nodos de red; los nodos los actualizan los mineros. La base de datos se encuentra monitoreada por todos y se puede decir que es propiedad y es controlada, por nadie. El manejo del Blockchain se asemeja a una hoja de cálculo interactiva, a la que todos tienen acceso y, donde se actualizan y confirman que, las transacciones digitales que transfieren fondos, son únicas. (Treiblmaier, H., 2019).

La capa media es el protocolo, el software que transfiere el dinero sobre el libro mayor de Blockchain. La capa superior es la moneda, Bitcoin, que se denota como BTC cuando se realizan transacciones o intercambios (Zaghloul, Li, Mutka & Ren, 2020).

El propietario transfiere la moneda firmandola digitalmente mediante un hash de la transacción anterior y la clave pública del siguiente propietario y agregándolas al final de la moneda. El beneficiario puede verificar las firmas para cotejar la cadena de propiedad. (Parry & Collomosse, 2021)

Las transacciones deben ser anunciadas públicamente, y se necesita un sistema para que los participantes

acuerden un único historial de la orden en que fueron recibidos. El beneficiario necesita pruebas de que, en el momento de cada transacción, la mayoría de los nodos estuvieron de acuerdo en que era la primera recibida (Parry & Collomosse, 2021). A este sistema de criptografía se le llamó Blockchain 1.0.



**Figura: 2 Bloque de BscScan Imagen Propia. (2021, 12 mayo).**

en particular asociada a la blockchain. Cuando se manejan criptodivisas, el tipo de transacción dominante es enviar o recibir monedas digitales.

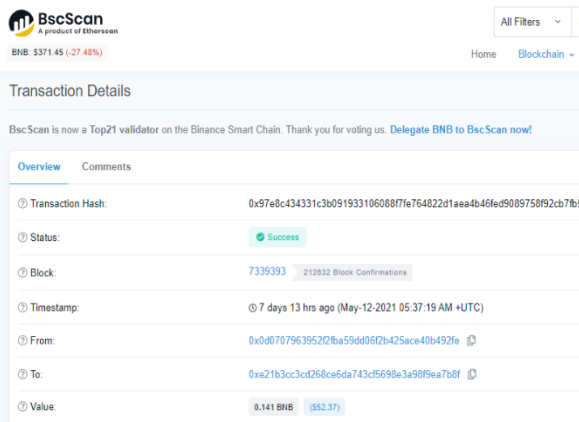
**Hash.** Es la técnica criptográfica que ayuda a la transacción ser verídica, sin embargo, una definición más es aquella que comenta que el proceso por el cual una pieza de datos se procesa en otra pequeña pieza que luce diferente a la original (Gupta, 2017).

Estos son utilizados generalmente como una manera de crear un identificador acordado en toda la estructura del documento para no ser falsificado, es importante que a nivel computacional no se encuentren dos documentos que tengan el mismo identificador.

**Parent hash: Hash padre.** Cho (2018) define que el Hash padre es el bloque anterior al que fue enlazado el actual, donde almacena todos los registros anteriores de los demás bloques, este hash padre sirve para mantener el orden de la cadena de bloques.

**Sha3 Uncles /Uncle Hash: Hash tío.** Cho (2018) define que los bloques tíos, son aquellos que estaban cerca de ser enlazados al bloque actual que a sido avalado, sin embargo, estos no se conectaron debido a que el bloque padre se minó con más rapidez.

**Tx Hash: Hash de la transacción.** Zimmerman (2020) es el identificador de la orden del para que efectuó la transacción en el bloque.



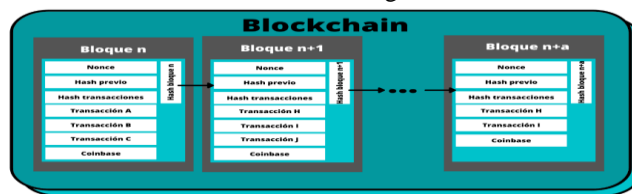
**Figura: 4 Transacción en BscScan Propia (2021, 12 mayo).**

**Partes que componen un Hash o transacción.**

**Height: Número de bloque.** Zimmerman (2020) señala que dentro del bloque existe un campo llamado: número de bloque, que sirve como identificador del mismo dentro del blockchain, este número siempre tiende a ser ascendente, es decir cada transacción hecha tiene que llevar un ID de reconocimiento y esta es un número arriba de la transacción anterior.

**Timestamp: Marca temporal.** Haber & Stornetta (1990) habían definido que la marca temporal de un bloque está meticulosamente controlada en lo que al ámbito temporal se refiere. He indica cuando la transacción fue añadida a un bloque en la cadena.

**Transactions: Transacciones.** Peters, Panayi & Chapelle (2015) Comenta que en el bloque el apartado de transacciones es el mensaje firmado digitalmente que verifica alguna acción



**Figura: 3 Diagrama de verificación de transacciones. Álvarez, L. (2018, 27 noviembre).**

**La transacción y sus partes**  
**ransaction Hash / Hash de la transacción.** Zimmerman (2020), la utilidad de Hash de transacción no es mas que el identificador entre los cientos de transacciones efectuadas dentro de un bloque.

**Block / Bloque.** Andriole (2020) dentro del campo block de la transacción se guarda el registro del número del bloque en el que está dicha transacción.

**Timestamp / Marca temporal.** Nakamoto (2009) a la transacción se le agrega una marca temporal con el fin de saber la fecha en la que fue validada.

**Funcionalidades del Blockchain en el comercio internacional en las Criptomonedas**

Uno de sus funcionamientos en el comercio internacional del Blockchain con las Criptomonedas es el financiamiento de la cadena de suministro y Criptomonedas, es decir, el requisito de



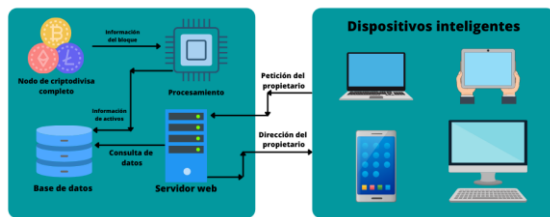
investigar la implicación de la moneda digital y la Criptomoneda en las cadenas de suministro internacionales, incluyendo sus aspectos financieros (Terzi, Votis, Tzovaras, Stamelos & Cooper, 2019).

Las Criptomonedas prometen el comercio directo de activos de persona a persona y de esta manera eliminar a los intermediarios. Por lo tanto, el impacto general del ecosistema de la cadena de suministro es aquel donde el Blockchain puede cambiar diversas áreas del comercio internacional que existen. (Maesa & Mori, 2020).

Para (Moreno & Garcia, 2020) el comercio transparente, descentralizado y constante del Blockchain ha despertado el interés de los actores privados, y los gobiernos, en explorar el potencial de esta tecnología para mejorar la eficiencia de los procesos comerciales, y se han desarrollado una gran cantidad de pruebas de conceptos y proyectos piloto que utilizan Blockchain en prácticamente todas las áreas del comercio internacional, donde el pago en los diversos comercios está siendo aceptado con Criptomonedas.

#### **Beneficio de la tecnología Blockchain en las transacciones con Criptomonedas a los usuarios.**

Los datos recolectados serán procesados y la información de las propiedades inteligentes se almacenará en una base de datos.



**Figura: 5 Visión general del sistema**  
**Álvarez, G. (2016, junio)**

dispositivos pueden autenticar el origen de las peticiones al requerir que se firme cierta información proporcionada cuando estas sean recibidas y no con sus datos personales.

Castellanos (2017) señala que un servidor web se encarga de exponer esta información de modo que pueda ser accedida por los dispositivos asociados a este sistema, para que puedan conocer en todo momento el identificador de su propietario actual.

De esta manera, (Loinaz, 2019) relata que esto se utiliza en la red del Blockchain como base de este sistema, en las propiedades inteligentes, al consultar el identificador de su dueño, obtendrán su dirección de la cartera, sin exponer los datos sensibles del dueño. Puesto que estas direcciones están asociadas a una clave privada que sólo posee el propietario, los

#### **Beneficios de las Criptomonedas en las empresas**

En la actualidad las transacciones de banco a banco pueden ser tediosas y pueden durar hasta siete días en completarse. Navas, Zambrano & Ame (2020) comentan que gracias a la tecnología Blockchain esto se acaba mitigando, debido al uso de bases de datos descentralizadas, las transferencias son mucho más rápidas con las Criptomonedas, esto permite que los usuarios puedan operar de manera segura sus transacciones y registrar su información a la vista de todos.

Parrondo (2018) cree que esto se debe a que las transacciones se efectúan entre persona a persona y no dependen de la aprobación de una entidad bancaria, una vez que el pago es solicitado, este es acreditado a tu billetera, a lo que las empresas pueden cambiar estas Criptomonedas a la moneda local después de cada transacción.

Otra ventaja para las empresas son las comisiones bajas que estas manejan al usar la Blockchain para mandar las Criptomonedas, donde (Retamal, Roig & Tapia, 2017) menciona que a diferencia de los pagos con tarjeta de crédito que cobran hasta un 4% de comisión, las transacciones con Criptomonedas tienen un tarifa muy baja y no cobran por un porcentaje por cada pago.

Muchas empresas han comenzado aceptar Criptomonedas como pago para los productos que ofrecen.

También comienzan a pagar parte del salario a sus empleados con Criptomonedas, donde puede ser observado como un extra para retener aquella persona que está pensando en invertir en esta moneda.

#### **Conclusiones**

La tecnología Blockchain denota seguridad en el mercado digital como nunca se había pensado antes. Su estructura robusta es uno de los pilares principales en la seguridad que hoy en día es de las más aceptadas, lo que permite que las transacciones de Criptomonedas dentro de este entorno sean confiables. A todas las transacciones se les asigna un serial de dirección el cual puede ser monitoreado en todo momento por los involucrados en la cadena de bloques y así saber el estado en el que se encuentra dicha transacción. El futuro de esta tecnología se ve prometedor debido a que no solo se hacen transacciones con Criptomonedas, sino también con documentos inteligentes, libros, archivos que requieren máxima seguridad, entre otros; esta tecnología evoluciona de forma que cada vez soporta más transacciones por segundo lo que significa un salto importante dentro del mercado digital, se cree que esta tecnología sea adoptada por todas las empresas para así poder brindar mayor seguridad a sus datos.

El Blockchain demuestra ser de suma confianza ya que una transacción necesita la autorización de un cierto número de bloques y se crea un registro en un libro mayor digital de carácter público lo cual permite ser consultado por quien lo desee. Cabe mencionar que esta tecnología es tan segura que es aceptada en los gobiernos como

evidencia en caso de algún proceso jurídico por lo que su validez es aún mayor, por lo tanto no se tiene que tener desconfianza a esta tecnología que constantemente se está actualizando para que cada día brinde un mejor servicio en las transacciones dentro del mundo digital por el cual se rige la mayoría del comercio que se conoce hoy en día.

### Referencias bibliográficas

- Alvarez, A. (2017). From Bitcoin to Ethereum. *Inference: International Review of Science*, 3(1).
- Alvarez, G. (2016, junio). DISEÑO Y DESARROLLO DE PROPIEDADES INTELIGENTES: APLICACION DE LA BLOCKCHAIN A INTERNET DE LAS COSAS. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID.
- ALVAREZ ROJAS, L. R. (2018). Análisis de la tecnología blockchain, su entorno y su impacto en modelos de negocios.
- Aldweesh, A., & VanMoorsel, A. (2016). A Survey about Blockchain Software Architectures.
- Andriole, S. J. (2020). Blockchain, Cryptocurrency, and Cybersecurity. *IT Professional*, 22(1), 13–16.
- Androulaki, E., Barger, A., Bortnikov, V., Cachin, C., Christidis, K., De Caro, A., & Yellick, J. (2018, April). Hyperledger fabric: a distributed operating system for permissioned blockchains. In *Proceedings of the thirteenth EuroSys conference* (pp. 1-15).
- Bashir, I. (2017). *Mastering blockchain*. Packt Publishing Ltd.
- Buterin, V. (2014). A next-generation smart contract and decentralized application platform. white paper, 3(37).
- Cachin, C. (2016, July). Architecture of the hyperledger blockchain fabric. In *Workshop on distributed cryptocurrencies and consensus ledgers* (Vol. 310, No. 4).
- Castellanos, E. (2017). Criptomonedas, blockchain y una nueva versión del mundo. Ponencia presentada en el marco del XXXIII Congreso de Derecho Comercial, (págs. 1-8). Medellín.
- Cho, H. (2018). ASIC-resistance of multi-hash proof-of-work mechanisms for blockchain consensus protocols. *IEEE Access*, 6, 66210-66222.
- Domínguez, J., & García, R. (2018). Blockchain y las criptomonedas: el caso bitcoin. *OIKONOMICS, I*(Primera), 1–16.
- Efanov, D., & Roschin, P. (2018). The all-pervasiveness of the blockchain technology. *Procedia Computer Science*, 123, 116-121.
- E. Zaghoul, T. Li, M. W. Mutka and J. Ren, "Bitcoin and Blockchain: Security and Privacy," in *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 7, no. 10, pp. 10288-10313, Oct. 2020, doi: 10.1109/JIOT.2020.3004273.
- Fischer, N. (2018). Bitcoin. *Digitale Welt*, 2(2), 64–65.
- Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., Betancourt-Buitrago, L. A. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*.
- Gupta, S. S. (2017). Blockchain. *IBM Onlone*.
- Goncharov, N., Demenko, E., Shlokin, V., & Poluyanenko, N. (2019). Building a voting system using blockchain technologies in the example of Hyperledger. *Computer Science and Cybersecurity*, 1.
- G. Zyskind, O. Nathan and A. Pentland, "Decentralizing Privacy: Using Blockchain to Protect Personal Data," 2015 IEEE Security and Privacy Workshops, 2015, pp. 180-184.
- Haber, S., & Stornetta, W. S. (1990, August). How to time-stamp a digital document. In *Conference on the Theory and Application of Cryptography* (pp. 437-455). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). México ED. F DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Hosp, J., & Thelen, F. (2019). BLOCKCHAIN 2.0 simply explained: Far more than just Bitcoin (English Edition). I-Unlimited.
- K. Christidis and M. Devetsikiotis, "Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things," in *IEEE Access*, vol. 4, pp. 2292-2303, 2016.
- Kumari, Savita & Taruna, Gayatri. (2020). A SCIENTOMETRIC STUDY OF RESEARCH TRENDS IN BLOCKCHAIN.
- Kyle Burgess and Joe Colangelo. (2015). The Promise of Bitcoin and the Blockchain. *Consumers' Research*.
- Leible, S., Schlager, S., Schubotz, M., & Gipp, B. (2019). A Review on Blockchain Technology and Blockchain Projects Fostering Open Science. *Frontiers in Blockchain*, 2.
- Leonhard, R. (2019). Decentralized Finance on the Ethereum Blockchain. *SSRN Electronic Journal*. Published.
- Li, X., Jiang, P., Chen, T., Luo, X., & Wen, Q. (2020). A survey on the security of blockchain systems. *Future Generation Computer Systems*, 107, 841-853.
- Loinaz García, J. (2019). Blockchain y emprendimiento. *COMILLAS, Universidad Pontificia*, 21.
- Maesa, D. D. F., & Mori, P. (2020). Blockchain 3.0 applications survey. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 138, 99-114.
- Moreno Betancur, B., & García Morales, C. (2020). Aceptación de la tecnología blockchain para la gestión de información en organizaciones de Medellín y su Área Metropolitana.
- Nakamoto, S. (2009). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Manubot*.
- Navas Bayona, W. I., Llor Zambrano, H. Y., Amen Chinga, C. R. (2020). LA CONSOLIDACIÓN DEL BLOCKCHAIN EN LAS EMPRESAS COMO MÉTODO DE PAGO PARA SUS TRANSACCIONES. *Investigación & Negocios*, 13(22), 135.
- Pacheco Jiménez, M. N. (2016). Criptodivisas: del bitcoin al MUFG. El potencial de la tecnología blockchain.
- Panda, S. K., Jena, A. K., Swain, S. K., & Satapathy, S. C. (2021). Blockchain Technology: Applications and Challenges: 203 (2021 ed., Vol. 1). Springer.
- Parrondo T., L. (2018). Tecnología Blockchain, una nueva era para la empresa. UPF Barcelona School of Management.
- Parry, G., & Collomosse, J. (2021). Perspectives on "Good" in Blockchain for Good. *Frontiers in Blockchain*, 3.
- Peters, G., Panayi, E., & Chapelle, A. (2015). Trends in cryptocurrencies and blockchain technologies: A monetary theory and regulation perspective. *Journal of Financial Perspectives*, 3(3).
- Retamal, C. D., Roig, J. B., & Tapia, J. L. (2017). La blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. *Economía industrial* 405, 33-40.
- Sarmah, S. S. (2018). Understanding blockchain technology. *Computer Science and Engineering*, 8(2), 23-29.
- Smits, M., & Hulstijn, J. (2020). Blockchain Applications and Institutional Trust. *Frontiers in Blockchain*, 3.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*. "O'Reilly Media, Inc."
- Tarkhanov, I. (2019). Ethereum-based cryptocurrency reliability assessment method. *Artificial societies*, 14(3), 0. <https://doi.org/10.18254/s207751800006336-8>
- Terzi, S., Votis, K., Tzovaras, D., Stamelos, I., & Cooper, K. (2019). Blockchain 3.0 smart contracts in E-government 3.0 applications. *arXiv preprint arXiv:1910.06092*. Smits, M., & Hulstijn, J. (2020). Blockchain Applications and Institutional Trust. *Frontiers in Blockchain*, 3.
- Treiblmaier, H. (2019). Toward More Rigorous Blockchain Research: Recommendations for Writing Blockchain Case Studies. *Frontiers in Blockchain*, 2.
- Vilar Pagès, F. (2020). Tecnología Blockchain, Smart Contracts y Caso Swap. Descripción, Evolución, Aplicaciones y Tendencias.
- Zimmerman, P. (2020). Blockchain Structure and Cryptocurrency Prices. *SSRN Electronic Journal*. Published.

# El impacto de la Realidad Aumentada como estrategia publicitaria en revistas digitales

Dr. Roger Ismael Noh-Balam<sup>1</sup>, Br. Lorena Monserrat Hernández González<sup>2</sup>,  
Br. Karime Itzel Hernández Domínguez<sup>3</sup>, Br. Jesús Alejandro Flores Sánchez<sup>4</sup> y Br. Johnny Francisco Cáceres Yam<sup>5</sup>

**Resumen**— La aplicación de las nuevas tecnologías en el área de la mercadotecnia digital, ha generado gran interés de los medios masivos y especializados, debido a las nuevas experiencias de usuario y el impacto que tiene su uso al combinar la realidad con imágenes y objetos virtuales; en el presente trabajo, se aborda el tema de la Realidad Aumentada, como estrategia publicitaria. El presente, se llevó mediante una revisión sistemática, el objetivo del presente artículo, es la revisión bibliográfica de la Realidad Aumentada como estrategia de publicidad en revistas digitales o convencionales, para explicar cuáles son los efectos de las aplicaciones utilizadas, su relevancia y posibles cambios momento de difundir información; así como identificar las ventajas y desventajas de su uso; y por último, los trabajos futuros con dicha tecnología.

**Palabras clave**— Realidad aumentada, Tecnología, Estrategia publicitaria, Revistas digitales.

## Introducción

Mucho se ha dicho respecto al alcance de la Realidad aumentada en los tiempos contemporáneos, que a nadie sorprendería lo relacionado que uno se encuentra con esta tecnología en el día a día. Desde el año 1994 cuando se presenta el primer prototipo de Realidad Aumentada llamado Karma, hasta las recientes experiencias con filtros en aplicaciones; esta innovación ha ido cubriendo diferentes áreas científicas que estudia el ser humano. Una de ellas es la publicidad la cual ha sido una constante evolución a lo largo de los años, donde los profesionales en el área se han dado a la tarea de innovar las estrategias publicitarias para satisfacer a las empresas que desean ser conocidas y la forma en que la información llegue al cliente.

Actualmente, la digitalización se ha convertido en una forma más económica para realizar contenido y de llegar a las masas de manera más rápida y precisa. Esto ha generado que las revistas físicas, las cuales han sido uno de los métodos tradicionales más usados por las empresas para publicitarse, haya sufrido un descenso en las ventas de dicho material. Aunque algunas empresas han apostado por usar la Realidad Aumentada como estrategia publicitaria en las revistas tradicionales para la generación de un impacto en las estrategias publicitarias.

El realismo que brinda la Realidad Aumentada se basa en el detalle gráfico, en la simulación de las reglas de movimiento del mundo real y de los elementos en el mundo virtual, con la interactividad del usuario; haciendo de la publicidad de la marca una forma innovadora y original de presentar el producto o servicio al más alto nivel, además de potencializar las ventas y la fidelidad del cliente, ya que garantiza la repercusión y el recuerdo en el usuario exponencialmente frente a los métodos tradicionales, aspecto que fomenta su intención de compra.

En la actualidad existen numerosas aplicaciones y negocios en nuevas áreas que se espera que la tecnología de Realidad Aumentada mejore, aunque todavía los dispositivos existentes son un bastante toscos y la experiencia de usuario pueda ser mejorable.

La Realidad Aumentada hoy en día, es una herramienta tecnológica capaz de potenciar estrategias de mercadeo.

## Descripción del Método

### *Metodología e Investigación*

En un primer instante, apoyados en una metodología basada en el análisis de Alfonso (1995), explica una investigación documental en un procedimiento científico, es un proceso metódico de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos cerca de un determinado tema.

### **Antecedentes**

En el libro Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo publicado por editorial planeta se encontró el concepto de la Realidad Aumentada y la historia de sus inicios (Ariel, 2011). En agosto del 2017 fue presentado en la Revista ciencia UNEMI, el artículo llamado la Realidad Aumentada en la publicidad, prospectiva para el mercado

<sup>1</sup> DR. Roger Ismael Noh Balam. Catedrático del Tecnológico Nacional de México, Campus Chetumal.  
[ismael\\_balam@hotmail.com](mailto:ismael_balam@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Br. Lorena Monserrat Hernández González, estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación.

<sup>3</sup> Br. Karime Itzel Hernández Domínguez, estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación.

<sup>4</sup> Br. Jesús Alejandro Flores Sánchez, estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación.

<sup>5</sup> Br. Johnny Francisco Cáceres Yam, estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación.

ecuatoriano. (Inés, Bajaña Mendieta, 2017). El trabajo de Eduardo Alberto Navas Alarcón explica la creación de una revista desde un enfoque de Realidad Aumentada (Yambay Vizueta, W. R. (2017).

Estrategias publicitarias para jóvenes: *advergaming*, redes sociales y Realidad Aumentada presentado en la Universidad de Alicante. Grupo de Investigación Comunicación y Públicos Específicos (COMPUBES) explica las experiencias interactivas que ofrece la Realidad Aumentada. (Moral Pérez, M. Esther del, 2016). La revista digital nace en los 90's, época en la que comienzan a ser digitalizadas las revistas. Al inicio de 1997 se habían registrado un aproximado de 2000 revistas electrónicas, mientras que tres años antes existía sólo un aproximado de 600. (Cetto y Alonso, 1999, p.44). En 1987 la Universidad de Siracuse, N.Y., publica la primera revista distribuida por Internet, *New Horizons in Adult Education*.

En 1992, en el *Online Journal of Current Clinical Trials*, se difunde la primera revista digital, con gráficos desde una nueva perspectiva digital. Más adelante, conlleva el uso del hipertexto y el aprovechamiento de la interactividad entre usuario y página web (Voutssás, 2006, p.103). Explican Cetto y Alonso que paulatinamente las nuevas características multimedia fueron introduciéndose. La revista electrónica *Project* y otras, fueron las primeras en implementar las revistas de manera digital, Voutssás, dice que, sin importar si aún en día existen en la web las revistas, fueron las que al inicio abrieron la brecha de lo que se conoce como revista digital.

### Marco Teórico

Gardner (2008) ha identificado que desde el 2008, la Realidad Aumentada es una de las tecnológicas en desarrollo con mayor potencial pedagógico. La Realidad Aumentada consiste en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, consiste en sobreponer objetos o animaciones generadas por computadora sobre la imagen en tiempo real que recoge una cámara. De tal manera que podemos mostrar una imagen con más contenido llamativo e interactivo; Con la finalidad de llamar la atención a los usuarios y aprendan una nueva forma de interacción con las tecnologías. (Sandra Nieto, 2017).

Se puede decir que el nacimiento de la Realidad Aumentada está muy unido al de la realidad virtual, con la madurez de ambas tecnologías se separaron. El uso de Realidad Aumentada genera muchos beneficios, sobre todo cuando se le vincula con los teléfonos móviles, ya que se observa contenido de realidad virtual en la pantalla de los celulares, sorprendiendo al usuario y ganando el interés y motivación. La Realidad Aumentada como estrategia de publicidad tiene un gran impacto visual, debido a que se puede introducir a la mente del consumidor mediante modelos animados 3D, para obtener una experiencia más cercana del bien, producto o servicio.

La ampliación artificial del conocimiento de la realidad, por medio de información virtual es la Realidad Aumentada y aborda los sentidos humanos de la percepción, sin embargo, la variación de Realidad Aumentada es la representación de la información virtual visual creada para un entorno real.

#### *Realidad aumentada.*

El concepto Realidad Aumentada, comprende la ampliación artificial de la percepción de la realidad, por medio de información virtual, la cual es generada con técnicas asistidas por computadora y representada mediante recursos de tecnología adecuados a los medios. Puede abordar todos los sentidos humanos de la percepción, sin embargo, la variación de Realidad Aumentada más extensas comúnmente es la representación de información virtual visual añadida al entorno real. (Gardner Research, 2008).

La Realidad Aumentada (Kato, 2010), la define como un conjunto de objetos virtuales o anotaciones que pueden ser superpuestos en el mundo real, tal y como si realmente existieran. Azuma (1997) define a la Realidad Aumentada, como sistemas que tienen las siguientes características: Combina lo real y lo virtual; Interactiva y en tiempo real y registrada en 3D. El formato de la revista impresa es una divulgación de manera habitual (Plaza, 2005), con escritos de una o varias áreas, regulares en su publicación y tiene contenidos diferentes, y se encuentra diferenciando por la forma de difusión, López, Fernández y Durán (2002), sin embargo establecen que se encuentra vinculada con la publicación de papel que no es diaria y tiene una amplia cantidad de páginas. Existen diferentes autores que hablan de niveles de Realidad Aumentada (Estebanell, Ferrés, Cornellà & Codina, 2012; Lens-Fitzgerald, 2009; Reinoso, 2012; Rice, 2009). Lens-Fitzgerald (2009) define los niveles de la Realidad aumentada, donde menciona cuatro niveles:

Nivel 0: Hiperenlazando el mundo físico; Reinoso (2012), Estebanell et al. (2012), Lens-Fitzgerald (2009) y Rice (2009) describen las características para el nivel 1 Realidad Aumentada basada en marcadores; nivel 2. RA sin marcadores y nivel 3: visión aumentada, citando a Rice (2009). Rice (2009) incluso habla de un nivel 4 (véase Imagen 4) donde terminaremos usando displays de lentes de contacto y/o interfaces directos al nervio óptico y el cerebro.

#### *Revista digital.*

Baró y Ontalba (2001) confirman que la revista digital es aquella publicación periódica a través de medios electrónicos y que puede ser la extensión de una ya existente y analógica, como caracteriza la revista en formato de

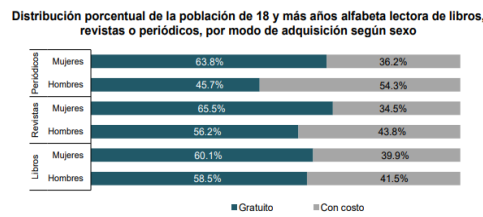


papel. Llorens (2003) asegura que la revista digital usa el hipertexto y/o el hipermedia, además de tener 2 propiedades principales como Baró y Ontalba (2001) y Llorens y Floristán (2009) concuerdan, sin embargo, para esta averiguación se asumieron los postulados de Floristán (2009), quien apunta que, aun cuando las revistas impresas y digitales tengan similitudes referentes a la difusión del mensaje, estas últimas comparten ventajas que una de papel no podría suplantar como la transmisión directa acceso veloz a la información que se quiere explorar, la falta del regimiento por un lugar definido y la interacción bidireccional que posibilita entre el creador y el cliente.

### Resultados

Los lectores de las revistas tradicionales de calidad, siempre han pagado por ellas desde estancillos enfocados a su venta hasta puestos pequeños que cuentan con este medio impreso, como sugerencia de entretenimiento antes de subir a un medio de transporte o bien, para pasar el rato mientras se espera por algún servicio o persona. Algunos aún lo siguen haciendo pero en mucha menor medida. Para bien o para mal esta tecnología ha revolucionado al público lector, debido a que ahora tiene la libertad de elegir el contenido que se desea ver, al contrario de apegarse a la programación establecida por un medio tradicional, haciéndolo más crítico en la forma que desea obtener de una manera fácil, sencilla y económica las lecturas de su interés. De alguna forma acostumbrándose a leer de forma gratuita artículos cada vez más cortos y elaborados con menores costes de producción.

Un dato en México según el INEGI es que Siete de cada diez personas de 18 años y más en México leen libros, revistas, periódicos, historietas o páginas de internet. (Molec, 2020), ver figura 1.



Fuente: INEGI. Módulo sobre Lectura 2020.  
**Figura 1: Población lectora**

diferentes consumidores. Porque, según un estudio llevado a cabo por Txema Ramírez, solo un 35% de los internautas estarían dispuestos a pagar por recibir contenidos informativos en Internet. Mientras que solo un 13% de los lectores de prensa digital está dispuesto a pagar según el Digital News Report (2017). La integración de los medios escritos de pago en el entorno digital, es una buena estrategia empresarial y una alternativa de obtener ingresos adicionales, aunado a los patrocinios y las promociones periódicas.

La rentabilidad de la publicidad en medios digitales es mucho menor, que en medios impresos. Patrick Eveno afirma que, un lector normal genera ingresos anuales de doscientos euros en promedio, el lector de medios digitales solo genera cinco euros en promedio. Por otro lado, la lectura de revistas en formato digital ha ido en aumento a lo largo de los levantamientos, como puede observarse, para 2021 fue el triple de lo declarado por la población en 2016 y casi el doble que el año anterior. Según los datos estadísticos, los nuevos lectores tienden a la lectura con los nuevos medios digitales, dejando a un lado los modelos tradicionales, ver figura 2.



Fuente: INEGI. Módulo sobre Lectura 2016 a 2021.  
**Figura 2: Población lectora por tipos**

La generación de transición generación X, ha vivido la mitad de su vida en el siglo XX y la otra mitad en el XXI y se adapta a las formas de lectura: el analógico y el digital. La generación X, se ha adaptado a los nuevos usos de la tecnología, sin olvidar ciertas prácticas de lectura más tradicionales, es decir, se pueden adaptar con gran facilidad al método tradicional o a las tendencias de la tecnología.

La siguiente generación, la de los millennials (nacidos entre 1982 y 1994) también está comenzando a envejecer, mientras que la generación Z ya son nativos digitales.

La constante actualización de contenidos, sería una de las características que dotan a la Realidad Aumentada de un gran interés para el periodismo digital. Otra, es la interacción de los usuarios con el medio. Una vez procesadas las imágenes y textos que aparecen en una revista, se puede conseguir prácticamente en todo. Las posibilidades son casi infinitas. El usuario podría, enfocar un contenido en donde desee; esto permite generar experiencias subjetivas singulares, que contribuyen a la difusión y democratización de información.

Fernando García, coautor del libro La Realidad Aumentada. Una tecnología emergente para la formación' (Cabero, J., y García, F. 2014) mantiene que existe un componente psicológico que provoca que sea tan atractiva esta tecnología. Cuando una persona navega centra su atención en la pantalla, al igual que si lee algo impreso. Sin embargo, la fórmula mixta que proporciona la Realidad Aumentada, hace que la percepción esté anclada a la



realidad; a la vez que se disfruta de las características y contenidos propios del mundo virtual. La Realidad Aumentada confiere a los medios clásicos la posibilidad de actualizar sus contenidos, de interacción, de realizar una mezcla con elementos propios de lo digital y la hace atractiva para los lectores.

Es interesante comparar que el costo de producción de una revista o una revista tradicional es mayor a el capital que se utiliza para la producción de una revista digital con Realidad Aumentada, uno de los mayores costos de producción es la manera en que se distribuyen las revistas impresas teniendo que gastar mucho papel y tinta para que puedan ser vendidas a gran escala, con la revista digital no es necesario notablemente realizar dicho proceso, además que aporta un beneficio para el medio ambiente. Sin embargo por otro lado esta tecnología incrementa la eficiencia y reduce costos, proveyendo diagnósticos instantáneos además mejora la eficiencia operativa al poner al alcance de la mano información en tiempo real.

La tecnología de Realidad Aumentada se encuentra en un estado bastante evolucionado en cuanto a su uso por parte de los consumidores, es mucho más accesible debido al avance que han tenido en los últimos años los dispositivos móviles y más mayores prestaciones para soportar la experiencia de la Realidad Aumentada. Sin embargo, en el sector industrial se ha aplicado muy poco. Actualmente, ya existe la tecnología que permite ver experiencias de Realidad Aumentada en un dispositivo móvil, directamente desde el navegador web del mismo sin necesidad de descargar ninguna aplicación, lo que ha viralizado el uso de esta tecnología. No obstante, la creación de elementos/productos visibles en Realidad Aumentada mediante la conversión de archivos 3D a objetos en Realidad Aumentada, era hasta ahora un proceso costoso, lo que hace a la tecnología inaccesible y no se aplique de forma masiva en la industria. Sin embargo, se ha desarrollado un algoritmo que permite la simplificación de este proceso por medio de la empresa Dypsela, lo que hace que sea automático y muy accesible en términos económicos.

La importancia de la utilización de Realidad Aumentada reside en el hacer que los individuos se interesen por sus productos, debido al efecto que tienen la posibilidad de tener en sus anuncios, donde los beneficiarios van a ser los lectores y los anunciantes. Esta tecnología tiene un elevado efecto. Las ventajas de la implementación de la Realidad Aumentada como estrategia de publicidad en una revista digital.

- a) Revolución en la forma de compra.
- b) Genera más ventas.
- c) Diferenciación de la competencia.
- d) Con esta tecnología se crean mensajes personalizados y exclusivos, y es más atractivo para los consumidores.
- e) Aumento de la visibilidad y reputación de la marca.
- f) Experiencia del usuario.

De igual manera, la Realidad Aumentada trae algunas desventajas que se mencionan a continuación:

Problema de usabilidad por una tecnología inadecuada, errores de diseño de la interfaz, inconvenientes técnicos o la falta de experiencia del cliente en el desempeño de tecnología, altos costos por ser una tecnología nueva. De igual manera se necesita disponer de dispositivos veloces y con una buena capacidad de procesamiento que facilite el método.

El marketing y los procesos de venta son los espacios donde más se está aplicando es este instante la Realidad Aumentada, en relación al marketing, sector donde capturar la atención es un elemento primordial, las compañías ven la Realidad Aumentada como una manera de marcar la diferencia en relación a la rivalidad, ofreciendo al usuario la oportunidad de entrar a vivencias visuales, llamativas; en el tema de la venta, la enorme virtud que da la Realidad Aumentada es la alternativa de corroborar el resultado de su adquisición sin obligación de evaluar de forma física el producto, lo cual es ideal en ámbitos de venta.

La Realidad Aumentada en el marketing da a los anunciantes la oportunidad de editar un elemento estático, como un aviso impreso o una portada de una revista en una vivencia de inmersión en tres dimensiones.

Para lograr comprender la Realidad Aumentada como un plan publicitaria debemos comprender la manera en que esta trabaja, aunque ya se ha citado antes, en esta ocasión trataremos de ser más conceptuales con el sector de mercadotecnia en las revistas digitales. Cuando un usuario escanea un disparador usando un accesorio de Realidad Aumentada, la aplicación de Realidad Aumentada buscará los patrones de imágenes o vídeo para que se expongan por arriba de la visión de los accesorios de su cámara. Mientras la persona desplaza el accesorio, la superposición de Realidad Aumentada además se moverá, lo que facilita al usuario ver la información proyectada desde diferentes ángulos.

Hay dos versiones de la tecnología de Realidad Aumentada actualmente en uso:

- a) con marcador y
- b) sin marcador.

Los usos de Realidad Aumentada se pueden agrupar en tres categorías:

- a) Información de superposición.
- b) Objetos virtuales.

c) Packaging digital.

Aplicación en el Marketing

Aplicado en el marketing, la Realidad Aumentada facilita que el usuario disfrute de una exclusiva vivencia. Provoca que esta sea exclusiva y diferenciada frente a la rivalidad. Además, facilita que se mezcle la verdad con imágenes y elementos virtuales que están en frecuente interacción con el cliente en el mismo instante y en tres dimensiones.

Para Mónica Deza, directora ejecutiva de Universal McCann, los avisos que apelan a esta Realidad Aumentada cumplen perfectamente con los 4 principios básicos de la propaganda eficiente, debido a que aceptan la interacción del cliente, la personalización del contenido, la medición de resultados en el mismo instante y el efecto sorpresa”.

Algunos provecho que contribuye la Realidad Aumentada y que podrían explotar las compañías que todavía no la usan:

- a) Posibilidad de contrastar costos.
- b) Permite conocer promociones.
- c) Señala sitios de adquisición cercanos y sugeridos.
- d) Brinda toda clase de información al usuario.

Todo lo mencionado origina que el usuario sienta fascinación hacia el producto, y que por lo tanto, la recordación del mismo se expanda y se mantenga en el tiempo. Sin importar ello, la Realidad Aumentada está en medio de una evolución y desarrollo, razón por la cual muchas de las compañías todavía no la implementan.

La Realidad Aumentada comúnmente se desecha como mentirosa o únicamente promocional, no obstante esta percepción se está modificando mientras la tecnología consigue madurez y asegura ser un medio para la ocupación creativa. Como resultado, la Realidad Aumentada da novedosas oportunidades que ofrecen valor y contenido a prospectos, usuarios, empleados y socios en toda la cadena de valor. Entre otras cosas, la Realidad Aumentada optimización la educación y capacitación, el cuidado de campo y otros ámbitos que necesitan la colaboración humana, Realidad Aumentada va a ser usado cada vez más por minoristas y expertos del marketing de todos los sectores para hacer mejor los eventos de todo el mundo físico con activos digitales.

Los comerciantes de servicios de comunicaciones tienen la posibilidad de explotar la aptitud de la Realidad Aumentada para hacer mejor la vivencia del usuario dentro de sus promociones de servicios basados en localidad. Esto podría crear capital por medio de cargos fijos, tarifas de suscripción recurrentes y propaganda, pero va a enfrentar una rivalidad importante de parte de los desarrolladores de aplicaciones. La Realidad Aumentada va a proporcionar ayuda a hacer mejor las interfaces de usuario y va a ser usada como un diferenciador competitivo en su cartera de accesorios.

Existen diferentes marcas multinacionales que aplican esta herramienta construyendo equipos de ventas más grandes en sus productos, mejorando la competitividad e implementando estrategias publicitarias a través de la tecnología de Realidad Aumentada, para que los usuarios tengan una nueva experiencia e identifiquen fácilmente la marca. La Realidad Aumentada en los medios publicitarios es fundamental porque genera posicionamiento de marca entre los consumidores y genera experiencias sensoriales con objetos animados.

A continuación, se presentan algunas empresas que demuestran que apostar por la Realidad Aumentada puede ser un éxito.

Nike Fit, calzado virtual.

La Realidad Aumentada la usa la aplicación de Nike Fit, para tomar una imagen de sus pies, con variaciones de apenas dos milímetros. Una vez llevado el proceso, la información se queda almacenada en el perfil de la aplicación.

Wallpaper (Reino Unido): Es una publicación cuyo público objetivo son jóvenes de clase media, lo cual la hace muy interesante para probar nuevas fórmulas tecnológicas como la Realidad Aumentada.

Ikea Place, Catálogo Virtual.

En 2013, Ikea, empresa dedicada a muebles, creó una aplicación para visualizar su catálogo de muebles en formato de Realidad Aumentada.

McDonal's Australia.

La estrategia de McDonal's, para mejorar la imagen de la empresa y publicitarse, es un ejemplo de publicidad y transformación digital, sin meterse a la experiencia de compra de los usuarios, pero válida y correcta.

L'Oreal te maquilla a través de la pantalla.

La conocida marca de cosmética se ha aliado con Perfect Corp para desarrollar YouCam Makeup. Una aplicación de Realidad Aumentada que te permite probar los productos de belleza en tu propia cara.

Battington, pestañas postizas virtuales.

Después de usar la aplicación que permite a las clientas ver su apariencia con pestañas postizas virtuales la empresa ahorra tiempo e incomodidades a las interesadas, pues no es necesario colocarse los artículos físicos y ha permitido aumentar sus ventas en 52%. La empresa ya no tiene que desechar sus productos muestra.

## Conclusiones

La Realidad Aumentada crea un nuevo canal de comunicación donde los negocios y sus clientes pueden interactuar en tiempo real con sus productos, servicios y experiencias. Se ha demostrado la importancia de esta herramienta como estrategia de publicidad en las revistas para conectar con el público, la narración inmersa asegura una mayor recordación y conexión.

Las empresas que sepan utilizar esta tecnología en sus campañas aumentarán sin duda la captación y fidelización de clientes como a su vez, estarán preparadas para satisfacer las necesidades de unos clientes potenciales cada vez más exigentes. Los consumidores actuales tienen una enorme oferta de productos y servicios para elegir, por lo que cada vez buscan más el factor diferenciador. Ese que puede proporcionar la RA.

Otra ventaja que ofrece es la capacidad de ampliar el contenido de las ubicaciones publicitarias en medios impresos tradicionales como periódicos, revistas y vallas publicitarias al aire libre. Al convertir al usuario de analógico a lo digital, se producirá una conversión, lo que dará como resultado un mayor retorno de la inversión.

Las tiendas pueden beneficiarse del uso de la Realidad Aumentada para publicar otra información de productos. La disponibilidad de precios, colores y tallas y demás artículos que puedes comprar con nosotros, solicitar medidas concretas, probarte ropa, etc. La aplicación IKEA Place es un excelente caso de uso en el que puede comprender cómo se verán los muebles en su hogar antes de comprarlos.

En algunas empresas, incluso puede ayudar a optimizar las tareas y reducir los costos operativos. Los operadores del almacén logístico pueden utilizar la información adicional generada para ejecutar sus procesos con mayor precisión y eficiencia.

No hay duda de que la Realidad Aumentada traerá cambios importantes en casi todas las industrias. Las posibilidades son enormes, solo necesitas definir los objetivos a conseguir y mucha creatividad. Para la empresa, esta es una oportunidad única de comenzar a generar ganancias lo antes posible y estar en la cima de la innovación.

## Referencias bibliográficas

- Alfonzo, I. (1994). *Técnicas de investigación bibliográfica*. Caracas: Contexto Ediciones.
- Arias pierina, A. P., Bravo José, B. J., & Salas Mariangel, S. M. (2012, marzo). *Diseño de una revista digital especializada en ecología para el público marabino*. Universidad DR: humanidades y educación mención periodismo impreso.
- Ariel y Fundación Telefónica. (2011). *Realidad Aumentada: Una nueva lente para ver el mundo*. España: Ariel, S.A
- Azuma, R. (1997). *A Survey of Augmented Reality*. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6 (4)
- Bajaña Mendieta, B. M. (2017). *IMPACTO DE LA PUBLICIDAD USANDO REALIDAD AUMENTADA CON APLICACIONES EN DISPOSITIVOS ANDROID*. Inès Bajaña Mendieta. <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/56/57>
- Baró i Queralt, Jaume; Ontalba y Ruipérez, José Antonio. (2001). "Portales españoles: ¿demasiados productos para pocos clientes?". UOC
- Cabero, J., & García, F. (Coords.). (2016). *Realidad aumentada. Tecnología para la formación*. Madrid: Síntesis.
- DEL MORAL PÉREZ, María Esther; VILLALUSTRE MARTÍNEZ, Lourdes; NEIRA PIÑEIRO, María del Rosario (2016). *Estrategias publicitarias para jóvenes: advergaming, redes sociales y realidad aumentada* Revista Mediterránea de Comunicación, 7(1)
- Estebanell, M., Ferrés, J., Cornellà, P. & Codina, D. (2012). *Realidad aumentada y códigos QR en educación*. En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino & A. Vázquez (Coords)
- EVENO, Patrick (2004) : *Histoire du journal. Le Monde 1944-2004*, Paris, Albin Michel. ESTIER, Claude (2011) : *Journalistes engagés*, Paris, Cherche Midi.
- GALBRAITH, J.K. (1984), *El nuevo estado industrial*. Madrid: Sarpe.
- García Ruiz JM. Alfredo Floristán Samanes (1921-2009). *pirineos* [Internet]. 30 de diciembre de 2009 [citado 24 de mayo de 2021];164:173-4. Disponible en: <http://pirineos.revistas.csic.es/index.php/pirineos/article/view/35>
- Gardner et al, 2008, *Stratigraphic Models for Deepwater Sedimentary Systems*, 28th Annual GCSSEPM Foundation Bob F. Perkins Research Conference "Answering the Challenges of Production from Deep-water Reservoirs: Analogues and Case Histories to aid a New Generation"
- INEGI. (2021, 4 febrero). *PRINCIPALES RESULTADOS FEBRERO 2021*. MOLEC. MOLEC.
- Kato, H. (2010). *Return to the origin of Augmented Reality* [Archivo de vídeo]. Presentation at IEEE International Lens-Fitzgerald, M. (2009). *Augmented Reality Hype Cycle*.
- Lens-Fitzgerald, M. (2009). *Augmented Reality Hyper Cycle*.
- Llorens, P. (2003). *La evaluación y modelización del balance hidrológico a escala de cuenca*. Ecosistemas, 12(1). Recuperado a partir de Nieto sanrdrá, S. N. (2017, 10 marzo). *¿Qué son inteligencia artificial, realidad aumentada y virtual?* holatelcel.
- Pérez, D. E. M. M. (2016, 7 enero). *RUA: Estrategias publicitarias para jóvenes: advergaming, redes sociales y realidad aumentada*. repositorio institucional de la universidad de Reuters Institute Oxford University and Center for Internet Studies and Digital Life Universidad de Navarra Digital News Report (2017):
- Periodismo de calidad en tiempos de crisis: Un análisis de la evolución de la prensa europea de referencia (2001-2012)* TR de la Piscina Martínez, MG Gorosarri, AA Yarza... - Revista Latina de Comunicación Social, 2014
- Reinoso, R. (2012). *Posibilidades de la realidad aumentada en educación*. En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino & A. Vázquez (Coords). *Tendencias emergentes en educación con TIC*. (pp.357-400). Barcelona: Editorial espiral.
- Rice, R. (2009). *Augmented vision and the decade of ubiquity*.
- Yambay Vizueta, W. R. (2017). *Creación de una revista desde un enfoque de realidad aumentada* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Administrativas. Carrera de Marketing y Gestión de Negocios.).

# La Importancia de la Analítica de Negocios para Profesionales en el Puesto de Community Manager

Dr. Roger Ismael NOH-BALAM<sup>1</sup>, Br. Erika Amaya Chuc<sup>2</sup>,  
Br. Gloria María Coral Cerecedo<sup>3</sup>

**Resumen**— La presente trata acerca de la implementación de la Analítica de Negocios en las Community Manager, con el propósito de analizar las oportunidades, beneficios y ventajas que nos brinda el utilizar o conocer la Analítica de Negocios. Ya que, debido a la pandemia del Covid 19, muchas empresas no realizan marketing de manera eficientemente, algunos de los motivos por los cuales no lo hacen son: desconocer las herramientas tecnológicas adecuadas o no saben administrar de una manera efectiva la información obtenida, lo cual afectaría a la toma de decisiones en los negocios.

Se usó una metodología sistemática, con el objetivo de explicar la importancia del uso de la Analítica de Negocios en las Community Manager en las empresas, finalmente se concluye que la Analítica de Negocios aplicada en las Community Manager es de vital importancia para la empresa, ya que por medio de ella se pueden tomar datos y conocer información relevante para la toma de decisiones.

**Palabras clave**— Analítica de negocios, Community Manager y Gestión de Negocios Digitales.

## Introducción

Las Community Manager son las personas encargadas dar a conocer a la empresa en el mercado digital actual, ya sea implementando estrategias, diseñando una marca o creando un sitio web de la empresa, entre otros.

Mientras que la Analítica de Negocios, es la recolección y análisis de los datos para la tomar decisiones acerca del futuro de la empresa.

En esta presente investigación se mostrará primeramente el análisis de los conceptos tales como: Community Manager y Analítica de Negocios primordialmente, mercadotecnia, mercadotecnia digital, Minería de Datos.

Para implementar la Analítica de Negocios, no solo es entender su propósito, si no que, para que tenga una buena implementación, se necesita de la utilización de técnicas que ayuden a su seguimiento; por lo cual, se abordará las diferentes técnicas utilizadas en la Analítica de Negocios que podrían ser la clave para obtener el conocimiento acerca de su implementación en las empresas.

Posteriormente se expondrán algunas aplicaciones de la Analítica de Negocios en las empresas y acerca de los clientes.

Los Analítica de Negocios y las Community Manager van tomados de la mano, ya que los objetivos de ambos van ligados a los negocios o empresas, analizando e implementando ya sea técnicas, estrategias y métodos, para sacar al mercado productos o servicios de calidad para competir con otras empresas del mismo nivel o superar los estándares actuales del mercado, posicionando a la empresa en la cima y cumpliendo los objetivos de una manera que no afecte la relación que tienen los clientes con los servicios o productos ofrecidos.

## Antecedentes

Para Araceli Castelló Martínez (2010), la figura del Community Manager surgió en EE.UU.

En 2015 Ortiz Morales, Joyanes Aguilar y Giraldo Marín señalaron que el 90% de los datos del mundo se ha generado durante los últimos dos años (Plummer et al., 2014). Esta gran explosión de datos se ha convertido según Joyanes, en una múltiple confluencia de tendencias tecnológicas que han logrado su consolidación. De igual forma, dichas tendencias han conseguido penetrar con gran fortaleza en empresas, organizaciones y la sociedad en general a través de la movilidad, las redes sociales.

En 2017 González Estela Dagoberto señala que Ittmann (2015) expuso a los gerentes de las cadena de suministro la creciente importancia de dos tendencias principales: grandes datos y Analítica de Negocios; que tienen el potencial de cambiar e impactar el proceso de compras a futuro, para mostrar los beneficios que pueden derivarse si se adoptan estas tendencias.

La investigación de Ittmann, le permitió determinar el área de la gestión de la cadena de compras y suministros, puede verse afectada por la nueva tendencia de Analítica de Negocios.

<sup>1</sup> Dr. Roger Ismael Noh Balam. Catedrático del Tecnológico Nacional de México, Campus Chetumal. ismael\_balam@hotmail.com (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Br. Erika Amaya Chuc, estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación del Tecnológico Nacional de México, Campus Chetumal.

<sup>3</sup> Br. Gloria María Coral Cerecedo, estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación del Tecnológico Nacional de México, Campus Chetumal.

Rodríguez y Mendoza (2011) Llevó el análisis, el diseño e la implementación de una solución de Inteligencia de Negocios, de modo que pueda volverse más competitiva y pueda tomar decisiones de forma acertada y oportuna, donde en tiempo real a los gerentes y jefes de producto puedan generar escenarios, pronósticos y reportes que apoyen en la toma de decisiones en la compra y venta.

### **Descripción del Método**

#### *Metodología*

Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández y María del Pilar Baptista (2015), opinan que, la investigación documental es detectar, obtener y consultar la biografía y otros materiales que parten de otros conocimientos y/o informaciones recolectadas moderadamente de cualquier realidad, de manera selectiva, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio.

Para Fidias G. Arias (2012), la investigación descriptiva, es la identificación de un hecho o fenómeno, con el fin de determinar su estructura o comportamiento. En cuanto a la profundidad de los conocimientos, los resultados de este tipo de investigación, se ubican en un nivel intermedio. Posteriormente, el diseño longitudinal se utiliza para estudiar procesos de cambio vinculados directamente con el transcurrir del tiempo (Edwards, 2000; Helms, 1992; Zeger y Liang, 1992, citados en Arnau & Bono, 2008). Müggenburg Rodríguez V., María Cristina, Pérez Cabrera, Iñiga (2007) concluyen que, los estudios de corte transversal, son aquellos en los que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. La descripción de variables y el análisis de su comportamiento en un momento dado, es el propósito central.

### **Marco Teórico**

En 2010 Castelló Martínez Araceli señala, desde el punto de vista de la Asociación Española de Responsables de Comunidades en línea, las funciones y responsabilidades del gestor de la comunidad en línea pasan por escuchar, responder, dar continuidad, informar, conectar y retroalimentar tanto a la empresa como a los clientes.

La Asociación Española de Responsables de Comunidades en línea, define al Community Manager como, el encargado o responsable de sostener, incrementar y, defender las relaciones de los clientes con la empresa desde lo digital; por medio de la comprensión o de los requerimientos y los planes estratégicos de la organización, así como los intereses de los clientes. Es el profesional que se encarga de resguardar la identidad digital de la empresa.

Araceli Castelló Martínez (2010), establece que el Community Manager es el nexo existente entre la empresa y el público digital, además hace la gestión de la reputación en línea, posiciona a la organización virtualmente, conversa y desarrolla contenidos para compartirlos. Es un profesional que debe tener actitudes y aptitudes para llevar a cabo la gestión de la comunidad en línea de la empresa, además debe tener la capacidad de escuchar, la transparencia, la reflexión, la actitud crítica, el liderazgo y la vocación.

En 2011 Cobos Tania Lucía define un Community Manager por medio de Davinia Suárez como, un dinamizador de comunidades y; los ojos y los oídos de la empresa en el Internet; debe sentido para crear vínculos afectivos y humanizar la marca para llegar a los consumidores y estar atento para que otros no destruyan la imagen o el prestigio de la organización.

El Community Manager para Connie Bensen (2008), es la voz externa de la compañía y la voz de los clientes internamente. El valor de éste profesional, es humanizar a la empresa y conectarse con los clientes; y retroalimentar a muchos departamentos de la empresa.

La Asociación Española de Responsables de Comunidades en línea (2009) la define como: la persona encargada de sostener e incrementar y defender las relaciones de la empresa con sus clientes digitalmente; por medio del conocimiento de las necesidades de los clientes y; del planteamiento de los objetivos estratégicos organizacionales y el conocimiento de los intereses de los clientes. Es el profesional que entiende los objetivos organizacionales y actúa para su logro.

Marín Tena, C. M (2017) considera que, para definir una mejor dirección en los negocios, los gerentes están buscando medios para administrar los datos que tienen en sus compañías. Para simplificar la administración de los datos e impactar en la toma de decisiones, los datos deben ser usados correctamente para establecer los objetivos estratégicos de la organización y para ayudar a la eficiencia y rentabilidad del negocio.

La Analítica de Negocios es el uso intensivo de los datos, mediante diversas técnicas y sirve para la toma de decisiones por parte de los directivos; y es el motor para la automatización de la toma de decisiones. (Thomas H. Davenport (2006).

La Analítica de Negocios es el uso constante de los datos, del análisis cuantitativo de los modelos predictivos y explicativos, de la estadística y de la toma de decisiones basadas en hechos y evidencias según Gironés Roig Jordi ().



Es la exploración constante e iterativa y el estudio del rendimiento pasado del negocio; para ganar conocimiento útil en la consecución de los objetivos estratégicos de la organización. (Michael Beller; Alan Barnett; Lightship Partners (2009).

En 2019, Michael John Macavilca Mejia señaló que Davenport y Harris (2007) describen que la Analítica de Negocios, como el uso extensivo de datos, los análisis estadísticos y cuantitativos, los modelos explicativos y predictivos, y para impulsar decisiones y acciones la gestión se debe basar en hechos. La Analítica de Negocios puede ser el punto de entrada para la toma de decisiones. La analítica es un subconjunto de la Inteligencia de Negocios: Conjunto de tecnologías y procesos que utilizan datos para entender y el análisis del rendimiento del negocio. Finalmente la inteligencia de negocios abarca el acceso a los datos, los informes y la analítica.

### *Resultados*

#### Los Community Manager y la Analítica de Negocios

Actualmente, el uso de las herramientas tecnológicas se ha incrementado en todo el mundo, así como para las empresas y negocios del mercado; antes el término mercadotecnia era más conocido por las empresas y negocios de nivel medio, porque necesitaban crear estrategias de ventas y mejorar la atención hacia los clientes; este término conlleva muchas definiciones, porque conforme pasa el tiempo la tecnología avanzaba de una manera exponencial y las herramientas que se utilizan, pasan procesos de actualización para ser más eficientes y reducir el trabajo de los empleados.

Al usar un software que apoye a la administración del mercado y la opinión de los clientes sobre servicios o productos, entonces ya se puede aplicar el significado de la mercadotecnia, la cual cuenta con diversas acepciones definiciones.

Kotler y Armstrong (2012) define a la mercadotecnia como un proceso social y administrativo, para que los individuos y las organizaciones obtengan lo que necesiten o deseen, por medio de la creación e intercambio de valores unos con otros.

La American Marketing Association (2007) precisa que la mercadotecnia es un proceso en conjunto de la organización para la creación, comunicación, suministro e intercambio de ofertas que posean valor para la sociedad en general.

Posteriormente en 2007 la American Marketing Association señala que, la mercadotecnia, es la forma de concebir e implementar la relación de intercambio, con la finalidad de que sea satisfactoria para las partes que actúan y para la sociedad, por medio del desarrollo, la valoración, la distribución y la promoción, de los bienes, servicios o ideas que la contraparte necesita.

El concepto de mercadotecnia digital, la mercadotecnia es la acción de intercambiar bienes, servicios y ofertas que tengan algún tipo de valor para clientes, empresas o gente en general. Por consiguiente la mercadotecnia digital sería siguiendo el concepto de mercadotecnia incluyendo la tecnología como medio para mejorar los métodos o técnicas de ventas.

#### Algunas definiciones de mercadotecnia digital

Boone y Kurtz (2011), definen a la mercadotecnia digital como el proceso estratégico de las empresas que les permite crear, distribuir, promover y fijar los precios de bienes y servicios para un mercado específico en el ciberespacio o mediante el uso de herramientas digitales y Ryan (2014) agrega que las herramientas digitales contribuyen directamente con el desarrollo de las estrategias para la empresa.

La mercadotecnia digital, es la integración del binomio tecnología - negocios a los recursos humanos, que influyen en el desempeño de la empresa, para mejorar el desempeño y tener una ventaja competitiva con respecto a las demás empresas (Brodie et al. (2007); Stokes (2013); Ryan (2014); Chaffey y Smith (2013)).

Con el paso del tiempo comenzó a crecer el comercio y la población, por tal motivo se veía en cualquier esquina una tienda, mercados, sucursales de alguna tienda extranjera, farmacias y todas buscaban estar en la cima del mercado, pero muchas veces las empresas no lograban destacar, mucho menos a lograr las ventas que se habían puesto como metas.

Debido al avance de la tecnología, cualquier persona podría buscar información de cualquier lugar e investigar recomendaciones proporcionadas por otros usuarios. Al crecer la población, la atención dada a los clientes, no era la suficiente o no los satisfacía; lo anterior ocasionaba que los clientes no consumieran o dieran malas opiniones del negocio. Debido a lo anterior las pequeñas y grandes empresas comienzan a buscar opciones para mantenerse en la competencia y en este punto es donde entra las comunidades en línea llamadas, Community Manager.

Los Community Manager son profesionales responsables de construir y administrar la comunidad en línea, además de llevar a cabo la gestión, el manejo de la identidad y la imagen de marca, para crear y mantener relaciones estables y duraderas a largo plazo con los clientes en internet.

Para comprender mejor el concepto, se muestran algunas definiciones.

Para Manuel Moreno Molina (2014), el Community Manager es un profesional especializado en el uso y manejo de las herramientas y aplicaciones 2.0, que realiza la gestión de redes sociales y los canales digitales de comunicación de una empresa y atiende los comentarios, pone voz a la empresa y, sobre todo, es quien escucha a quien habla de la empresa.

Carmen Silva Robles (2012) señala que José Antonio Gallego, presidente la Asociación Española de Responsables de Comunidades on line, se refiere al Community Manager como el encargado de cuidar y conservar a la comunidad digital que la marca atraiga, y es el nexo entre las necesidades de los seguidores y las posibilidades de la empresa, por medio de herramientas de redes sociales; además, es el arte de la gestión eficiente de comunicación en línea por medio de las diferentes herramientas para el tipo de conversación específica con potenciales clientes, (Coghlan, 2012), adicionalmente, es el encargado de generar flujos de comunicación entre la empresa y el público, a través de herramientas en línea.

Al contar con la ayuda de un Community Manager en lo que respecta al trato con cliente y mantener los productos o servicios en el mercado con ventas considerables; se comienza a querer lograr más entendimiento acerca de los clientes, al punto de desear predecir sus necesidades futuras y entender lo próximo que se les puede ofrecer; mediante el entendimiento de su comportamiento a largo de sus visitas y con la interacción con ellos. Para tener información almacenada y al ser analizada se lleven diseñen nuevas estrategias y; hacer de la toma de decisiones futuras más sencillas, para mantenerse en el mercado sin descuidar a los clientes y satisfacer de manera efectiva sus necesidades.

Con lo anterior se propone la incorporación de la Analítica de Negocios, que consiste en crear conocimiento de valor a partir del análisis de datos masivos, con el propósito de extraer patrones de comportamiento sobre hábitos y costumbres; así como interpretar de forma eficiente situaciones empresariales para la toma decisiones.

Algunos autores parten primero con el concepto de Big data, el cual ayuda analizar e interpretar grandes volúmenes de datos, tanto estructurados como no estructurados. Para la definición de Analítica de Negocios, se hacen algunas definiciones.

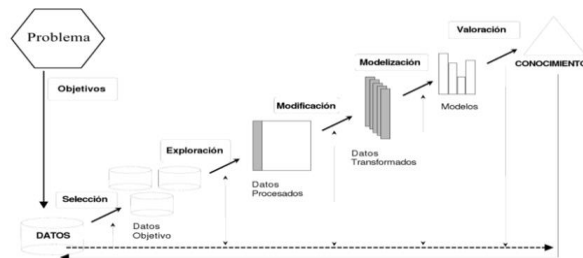
En 2015 Brian Leonel Goldman señala que, las empresas no solo utilizan el Big Data como una forma directa de acumular capital, sino que también existe una segunda modalidad en los procesos de acumulación. Es una estrategia, llamada Analítica de Negocios, que consiste en la utilización de datos procesados y analizados con el fin de adaptarse a los cambios constantes del mercado y obtener el máximo ventaja competitiva con respecto a los competidores (Siegel, 2013).

Para Samuel Israel Goyzueta Rivera (2015) la Analítica de Negocios está definida como una categoría de aplicaciones y técnicas para recoger, almacenar, analizar y tener acceso a datos que ayude a la empresa a realizar más y mejores negocios, y perfeccionar la toma de decisiones. Turban, Aronson, Liang, & Sharda (2007). establecen que, es la habilidad de las empresas en la actualidad para analizar el potencial que tienen los datos disponibles; es la capacidad de hacer Analítica de Negocios y por ende, se convierte ahora en una ventaja competitiva.

#### Técnicas de Analítica de Negocios

La minería de datos, es un proceso de descubrimiento de nuevas relaciones, patrones y tendencias al explorar grandes volúmenes de datos. La alta disponibilidad de los datos masivos y el uso de herramientas informáticas, ha transformado el análisis de datos en técnicas especializadas en Minería de Datos.

La minería de datos, es el campo que permite revelar información nueva y altamente útil de grandes volúmenes de datos. Se ha usado en diversos campos hasta en investigaciones contra el terrorismo (Jiménez Galindo & Álvarez



**Figura 1: Proceso SEMMA**

García, 2010).

Noh-Balam (2014) establece que la información es un recurso estratégico en la empresa, es decir, es de vital importancia; debido a que las empresas empiezan a darse cuenta de que el verdadero objetivo de las tecnologías de la información debe ser el aprovechamiento estratégico de la información. (Arrubias, 2000).

Pérez López César y Daniel Santín González (2007) observaron la secuencia en el proceso de extracción del conocimiento o Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos.

Pérez López César y Daniel Santín González (2007) señalaron que SAS Institute define el concepto de Minería de Datos, como el proceso de Seleccionar, Explorar, Modificar, Modelar y

Valorar grandes volúmenes de datos con el objetivo de revelar nuevos patrones, para ser utilizados como ventaja competitiva. Este proceso conocido como SEMMA

La técnica de Analítica de Negocios aplicada en las Community Manager, como ya se ha mencionado anteriormente es una técnica que consiste en explorar grandes volúmenes de datos para asistir a los ejecutivos en la toma de decisiones, por tal motivo es fundamental requerir de técnicas para llevar un conjunto de procedimiento ordenados y que sean factibles para los objetivos institucionales. Se contará con la utilización de técnicas de minería de datos las cuales podrían ser una base inicialmente relevante, para las técnicas de Analítica de Negocios.

Existen gran cantidad de técnicas predictivas y técnicas descriptivas de minería de datos usadas en el proceso de extracción de la información, como lo señala (Noh-Balam, 2014) y provienen de diversas áreas. Las técnicas para hacer el proceso de la minería de datos, no son más que algoritmos aplicados a un conjunto de datos para obtener determinados resultados; cada una de las técnicas señaladas, tienen su importancia y su uso, de acuerdo al tipo de datos que se deseen extraer y lo que se desea descubrir.

#### Aplicaciones de la Analítica de Negocios

Esta incorporación de técnicas de la minería de datos en las Community Manager ayuda a anticipar riesgos que podrían ocurrir en el transcurso del tiempo, debido a que se tiene el control de cada dato obtenido sobre la relación de los clientes y productos o servicios ofrecidos; de igual manera, los datos obtenidos a través de las técnicas, permiten plantear estrategias específicas para la retención de clientes; para que continúe el interés por los servicios ofrecidos y buscar nuevas maneras de satisfacer sus necesidades.

#### Algunas de las aplicaciones de la minería de datos en las Community Manager.

##### Data Mining para ventas y Crossselling

En 2016 H. Escobar, M. Alcivar, A. Puris, proponen utilizar el cruce de datos que inciden en las decisiones de compra, permitiendo identificar la tendencia de clientes potenciales para un producto, bien o servicio. El crossselling o venta cruzada busca sacar el máximo provecho al obtener información de las bases de datos de los clientes y sus comportamientos para analizar las distintas variables y establecer correlaciones que den información de conductas impensables. Es importante no saturar al cliente con cosas intrascendentes, sino ofrecer productos y servicios acotados a su gusto y comportamientos de compra. El manejo adecuado de los de los clientes llega a ser muy eficaz dando mejores resultados, reduciendo costos e incrementando las ventas, además se logra la fidelización, impulsando al cliente a comprar varios productos relacionados con sus gustos.

##### Límite en las Compras a Crédito

Para H. Escobar, M. Alcivar, A. Puris (2016) Actualmente el efectivo es reemplazado con dinero de plástico y electrónico, que favorece las compras a crédito, además de limitar el flujo de efectivo, lo anterior propicia el aumento en la demanda de tarjetas y programas de crédito; motivando el incremento de las ventas. Se debe saber que existe una capacidad máxima de endeudamiento que los clientes pueden manejar. Por lo tanto, existen aplicaciones de técnicas de Minería de Datos, que permiten un análisis de la capacidad de endeudamiento por parte del cliente, estudiando sus características económicas, su comportamiento financiero y hábitos de compra. Generando de forma inmediata un perfil del cliente.

##### Retención de Clientes

En 2016 H. Escobar, M. Alcivar, A. Puris, dicen que es importante crear estrategias que permitan reconocer a los clientes en riesgo de perderse, debido a que captar clientes nuevos requiere más recursos que retenerlos; con la Minería de Datos, se puede anticipar qué usuarios pueden ser perdidos. Se deben plantear estrategias específicas para detectar a aquellos clientes que están alejando de la empresa; cuando la empresa logra que un potencial clientes se incorpore, se deberá de buscar incrementar sus niveles de compra, satisfaciendo sus necesidad (customer share).

##### Detección de Fraude

Para H. Escobar, M. Alcivar, A. Puris (2016) para analizar perfiles de usuario y detectar patrones de comportamiento de transacciones fraudulentas o sospechosas cada vez es más común la Minería de Datos. Las técnicas que han dado mejorado su nivel de exactitud en la predicción y su robustez al ruido en los datos son las redes neuronales (Santamaría Ruíz, 2010). El objetivo de la detección de valores atípicos es considerada crucial en muchas áreas, debido a que encontrar un número determinado de objetos que son considerablemente diferentes e inconsistentes con respecto a la mayoría registrados en una base de datos de entrada y que son a menudo considerados como un error o ruido, pueden llevar a información importante (Chalotra & Dutta, 2011)

##### La innovación del producto:

En 2016 H. Escobar, M. Alcivar, A. Puris (2016) La empresa crear ideas no pensadas sobre productos o servicios ofertados, así como nuevos productos o productos totalmente innovadores al implementar técnicas de Minería de Datos.

### Conclusiones

La integración de la técnica de Análítica de Negocios en las Community Manager ayuda a la recopilación de datos concernientes a clientes y su opinión acerca del impacto que tienen nuestros productos al satisfacer sus necesidades; al igual que estudiar el mercado de la competencia actual; con la información obtenida, ayudará a la empresa a tomar mejores decisiones; ya sea en momentos críticos o en estrategias futuras. El análisis de los tipos de productos que consumen a diario en función de su localización, el análisis de su conducta al ver la actuación con nuestros servicios o productos y realizar campañas que se ajusten a las demandas que se encontraron al consultar los datos obtenidos, para realizar las estrategias correspondientes nos ayudaron algunas de las técnicas de minería de datos; las cuales se clasifican en 2: Técnicas descriptivas (Modelado de Dependencias, Agrupamiento (clustering), Análisis exploratorio y Asociación), este tipo de técnica, nos ayudará a la comprensión de comparar dos datos diferentes y Técnicas predictivas (Regresión, Clasificación y Análisis de varianza y covarianza) las cuales nos ayudarán a prever el comportamiento futuro de los clientes y el mercado.

De esta manera, la integración de la Análítica de Negocios en el Community Manager mantienen un mismo objetivo; estudiar a las personas y sus comportamientos para tener un mejor panorama de la problemática para tomar la decisión con más probabilidades de éxito, con esto dicho se da por entendido que la Análítica de Negocios es muy importante aplicarla en las Community Manager, debido a que primero se tiene que estar conscientes de la situación que se va a tratar de solucionar y por ende entra la utilización de la analítica de datos que es más profunda al momento de obtener una gran cantidad de datos, por lo cual utilizarla nos ayudará entender mejor a los clientes (necesidades, deseos, gustos o disgustos) y optimizar la estrategia marcada respecto a los intereses de estos.

### Referencias bibliográficas

- Barrios Aguilar, M. C. (2020). *PROPUESTA DE CREACIÓN DEL CENTRO DE EXCELENCIA EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y ANALITICA PARA EL CENTRO DE DESARROLLO DEL PROYECTO INSPIRA DE LA EMPRESA GLOBAL HITSS*. Universidad Externado de Colombia.
- Brian Leonel Goldman (2015). *El Big Data y la Análítica de Negocios en el capitalismo informacional*. XI Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Castello Martinez, A. (2010). *Una nueva figura profesional: el Community Manager*. Pangea. Red Académica Iberoamericana de Comunicación, 1, 74-97.
- Cerda-Layva et al (2019) Cerda-Leyva, Araya Castillo y Barrientos Oradini (2019). *¿CUÁNTO SE HA AVANZADO EN PROPORCIONAR ANALÍTICA E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS A LAS PYMES? INVESTIGACION & DESARROLLO*, 19(2), 167-175.
- Cobos, T. L. (2011). *Y SURGE EL COMMUNITY MANAGER*. RAZÓN Y PALABRA Primera Revista Electrónica en América Latina Especializada en Comunicación, 1-16.
- Fidias G. Arias. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. (6ta ed.). Episteme.
- Gironés Roig, J. (2011). *Análítica de negocio*. Universitat Oberta de Catalunya, 1-36.
- González, E. D. (2017). *Análítica de negocios en la gestión del proceso de compras en la E.A.A. Andahuasi S.A.A., Sayán - 2017*. Universidad César Vallejo.
- Gutiérrez-Leefmans, C. y Nava-Rogel, R. (2016). *La mercadotecnia digital y las pequeñas y medianas empresas: revisión de la literatura*. Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, 13 (1), 45-61
- H. Escobar, M. Alcivar, A. Puris. (2016). *Aplicaciones de Minería de Datos en Marketing*. Revista Publicando, 3(8), 503-512.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista M. (2015). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Jaume Arnau, & Roser Bono. (2008). *Estudios longitudinales de medidas repetidas. Modelos de diseño y análisis*. Escritos de Psicología, 2, 32-41.
- Macavilca, M. J. (2019). *Aplicación de analítica web para la toma de decisiones acerca del tráfico de visitas de las aplicaciones web, en el INEI, Lima 2019 (Tesis de licenciatura)*. Repositorio de la Universidad Privada del Norte.
- Marín Tena, C. M. (2017). *Consumerización de TI Big Data y Análítica de Negocios*. *Perspectiv@s*, 10, 20-27.
- Müggenburg Rodríguez V., María Cristina, & Pérez Cabrera, Iñiga (2007). *Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa*. *Enfermería Universitaria*, 4(1), 35-38. [fecha de Consulta 20 de Abril de 2021]. ISSN: 1665-7063.
- Ortiz Morales, M. D., Joyanes Aguilar, L., & Giraldo Marín, L. M. (2015). *Los desafíos del marketing en la era del big data*. *e-Ciencias de la Información*, 6(1), 1.
- Parra Olivares, J. (2002). *ANÁLISIS EXPLORATORIO Y ANÁLISIS CONFIRMATORIO DE DATOS*. *Espacio Abierto*, 11(1), 115-124.
- Pérez López, C., & Santín González, D. (2007). *Minería de datos. Técnicas y herramientas: técnicas y herramientas*. *Paraninfo*.
- Samuel Israel Goyzueta Rivera; (2015). *"Big Data Marketing: una aproximación"*. *Perspectivas*, Año 18 - Nº 35 - mayo 2015. pp. 147-158. Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Unidad Académica Regional Cochabamba. Clasificación JEL: M2 - M29.
- Santasmases Mestre, M., Valderrey Villar, F. J., & Sánchez Guzmán, A. D. C. (2014). *Fundamentos de Mercadotecnia (1.a ed.)*. Grupo Editorial Patria.
- Silva Robles, C. (2012). *Community managers: la dirección de RR.PP. en la red*. *Revista Internacional de Relaciones Públicas*, Vol. II, Nº 3, 193-216.
- Tello, I., León, E., & Paredes, M. (2018). *COMMUNITY MANAGER (1.a ed.)*. Grupo Compás.

## Estudio de Caso Proyecto FICOCEL “Artículos a Base de Fibra de Coco”

Dra. Mirna de Jesús Ojeda Arana<sup>1</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta los resultados de un estudio de caso llevada a cabo en el Instituto Tecnológico Superior campus Felipe Carrillo Puerto, donde se presenta la aplicación de la metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) en el proyecto FICOCEL “Artículos a base de fibra de coco”. Marzo 2018 inicia la investigación, con el objetivo de comprobar la efectividad de la metodología STEAM en el nivel de educación superior, relatando cada una de las etapas que recorrió el equipo de trabajo del proyecto FICOCEL, el cual tuvo como resultado ser ganador del segundo lugar a nivel nacional en el Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica 2019 con uno de sus productos, acreedor al pase internacional supra nivel CHILE 2020 en Expo-ciencias Nacional; Primer lugar en la Feria Estatal de Ciencia, Innovación e Ingeniería 2020, comprobando que la metodología STEAM arroja resultados positivos alienados con la misión del TecNM.

**Palabras clave**— FICOCEL, STEAM, Proyecto, estudio de caso

**Abstrac**— This article presents the results of a case study carried out at the Instituto Tecnológico Superior Felipe Carrillo Puerto campus, where the application of the STEAM methodology (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) in the FICOCEL project is presented " Coconut fiber-based articles ". March 2018 begins the research, with the aim of verifying the effectiveness of the STEAM methodology at the higher education level, recounting each of the stages that the FICOCEL project work team went through, which resulted in being the winner of the second place at the national level in the 2019 National Student Technological Innovation Event with one of its products, creditor to the international pass CHILE 2020 supra level at Expo-Ciencias Nacional; First place in the State Fair of Science, Innovation and Engineering 2020, verifying that the STEAM methodology yields positive results aligned with the mission of the TecNM.

**Keywords**— FICOCEL, STEAM, Project, case study

### Introducción

La creatividad, el emprendimiento y la innovación, son elementos fundamentales para el desarrollo económico, social y ambiental de nuestro país, es por ello la importancia que tiene dentro de los Institutos Tecnológicos Federales, Descentralizados y Centros Nacionales de Investigación y Desarrollo Tecnológico, ya que es uno de los grandes retos que enfrenta México para incrementar la productividad y competitividad de las empresas, es por ello que se requiere capital humano calificado y capacitado que respondan a las necesidades económicas, sociales y ambientales actuales del país.

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) ha estado evolucionando atendiendo las demandas actuales del país, el eje de Investigación, Innovación y Emprendimiento del modelo educativo es un factor de cambio en la ingeniería y sociedad mexicana pues impulsa la investigación aplicada, científica y tecnológica para mejorar la competitividad y la innovación de los sectores productivos y de servicios del país, lo cual impacta positivamente en la economía local, regional y mundial, esto crea la necesidad de usar las herramientas metodológicas que faciliten la creación de soluciones que ayuden a minimizar los problemas actuales dentro del entorno socio económico de la región; para ello se aplicará la metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics), una metodología que combina ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, el cual trabaja por proyectos que se divide en cuatro fases, la primera fase será de siembra, la segunda fase será la experimentación, la tercera fase de maduración y la cuarta fase de cosecha, donde el actor principal será el alumno, emprendedor, innovador, social, creativo, y el tecnológico. Por tal motivo surge la importancia de relatar el caso del equipo de trabajo del proyecto FICOCEL “Artículos a Base de Fibra de Coco” en la aplicación de la ya mencionada metodología; ya que dicha herramienta es creada pensando en jóvenes de nivel medio superior y esta investigación se enfoca a jóvenes estudiantes de nivel superior.

### Hipótesis

La metodología STEAM se puede aplicar en los proyectos del nivel superior para la elaboración de proyectos emprendedores sostenibles

<sup>1</sup> Mirna de Jesús Ojeda Arana, docente del Instituto Tecnológico Superior campus Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, perteneciente a la academia de Ingeniería Industrial. [m.ojeda@itscarrillopuerto.edu.mx](mailto:m.ojeda@itscarrillopuerto.edu.mx)



### **Pregunta de investigación**

- ¿La metodología STEAM permite que los equipos de trabajo sean multidisciplinarios?
- ¿La metodología STEAM permite que los proyectos de escuela se puedan llevar a cabo en la vida real?

### **Descripción del Método**

#### **¿Qué es la metodología STEAM?**

La metodología STEAM es un modelo educativo que promueve la integración y el desarrollo de las materias científico-técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinar (Yackman, 2008). El acrónimo surge en 2008 cuando Yackman, intentando fomentar la interdisciplinariedad, introduce la “A” como inicial de “Arts” en inglés, que traducido al español significa “Arte”, incorporándola dentro de otro acrónimo ya existente: STEM, que recoge las iniciales en inglés de las disciplinas Science (S), Technology (T), Engineering (E) y Mathematics (M) o, en español, de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, respectivamente (Ruiz, 2017).

Es importante concretar los elementos representativos de la educación STEAM, que sirvan de base para el análisis crítico de cualquier proyecto educativo basado en STEAM, que, al ser contrastado con estos elementos, pueda ser evaluado cómo el diseño, desarrollo y resultados de la práctica educativa apoyada en STEAM expresa estos elementos representativos de la educación STEAM. Santillán et al. (2019), a través de su estudio, da concreción a estos elementos representativos de la educación STEAM, a saber: 1) El enfoque interdisciplinario, 2) Las habilidades sociales para resolver problemas, 3) Las estrategias creativas, 4) Las oportunidades y desafíos digitales, 5) Las capacidades integrales del equipo humano.

Citando a Stentoft (2017), esta es la parte asociada al enfoque del aprendizaje basado en problemas, en cuanto a práctica pedagógica potencialmente convincente adecuado para la educación universitaria. Considero que este elemento es de gran interés en la Educación STEAM ya que permite dar respuestas y soluciones a las problemáticas de la vida real a través del desarrollo de los proyectos de aprendizaje, los cuales intervienen sobre la realidad para transformarla, a la vez que promueve el aprendizaje significativo y crítico en los estudiantes a través de la búsqueda de soluciones creativas e integrales. Es importante destacar que, este aspecto se complementa con lo abordado en párrafos anteriores sobre el modelo interdisciplinar como una de las teorías que sustentan a la metodología STEAM.

Para (Sánchez, 2018) al referirse a la metodología STEAM como modelo interdisciplinar hace referencia Yakman (2008) ve a la metodología STEAM “como un aprendizaje estructurado que abarca varias disciplinas, pero no realza ninguna en particular, sino que se da importancia a la transferencia de los contenidos entre las materias”. Esta metodología busca que los estudiantes adquieran las competencias necesarias a través de disciplinas científicas de modo que puedan responder a los desafíos de una sociedad globalizada y cambiante. Podemos abarcar el aprendizaje interdisciplinar de la metodología STEAM a partir del análisis de varios enfoques: •enfoque constructivista, •enfoque holístico, •enfoque de otras teorías modernas y •alfabetización funcional

Métodos en educación superior: para desarrollar las habilidades de una fuerza laboral STEAM con foco en la innovación, es necesario profundizar en sus habilidades creativas, analíticas y críticas junto a sus conocimientos técnicos, más allá, del nivel de alfabetización durante la educación superior. Un programa modelo, para actualizar las metodologías y contenidos de una carrera STEAM, es el programa Ingeniería 2030 que se está implementando en Chile; y, se basa, en el desarrollo de proyectos individuales o consorcios entre las escuelas de ingeniería en el país, con el fin de elevar significativamente la calidad de sus egresados hacia el año 2030. En su propuesta educativa, Ingeniería 2030 fomenta la actualización de contenidos y el uso de métodos prácticos en la instrucción. Además, promueve la vinculación de las escuelas con desafíos globales, fomentando la colaboración con universidades en todo el mundo y así fomentar en los estudiantes una perspectiva global referente a la carrera. El camino modelado por el proyecto Ingeniería 2030, puede resultar inspirador para otras carreras, tanto en STEAM como en otras disciplinas. (Santillán-Aguirre, Agosto2020).

La metodología que se aplicó fue métodos en educación superior donde permitirá a los alumnos tener habilidades creativas, analíticas y críticas de su proyecto, coadyuvando el proceso del pensamiento lógico y creativo de los estudiantes.

## Implementación

El Instituto Tecnológico Superior campus Felipe Carrillo Puerto (ITSFCP) cuenta con cinco programas educativos, unos de los programas son las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Gestión Empresarial, los Institutos Tecnológicos centralizados y descentralizados año con año participan en diversas convocatorias como es el Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica (ENEIT) ahora con el nombre de Cumbre Estudiantil de Negocios e Innovación Tecnológica para la Activación Económica (CENITAE), en las diferentes etapas de Experiencias y la Feria Estatal de Ciencia e Ingeniería e Innovación (FECII), así como en el Encuentro de Jóvenes Investigadores en Quintana Roo, dichas convocatorias impulsan el interés de los jóvenes de nivel superior por participar en diversos proyectos, es por ello que se decidió aplicar la metodología STEAM en uno de los equipos de trabajo de jóvenes estudiantes del ITSFCP, para determinar la efectividad de la metodología en proyectos en el nivel educativo superior.

Se realizó investigación con enfoque cualitativo, donde el tipo de estudio es explicativo observacional, la técnica de recolección de datos es observacional y el instrumento de recolección de datos es el libro de campo.

*Primera fase.- La siembra (presentación del reto, observación, formulación de hipótesis).* – Cada año a partir del año 2011 hasta el 2019 los alumnos del ITSFCP esperaban con ánimo la convocatoria para participar en el ENEIT, donde el sueño es emprender con proyectos que les fueran a dar un futuro prometedor, dicho instituto en la carrera de ingeniería en gestión empresarial tienen una asignatura enfocada al talento emprendedor y la innovación, donde los jóvenes se esmeran para sacar buenas notas, cuya asignatura le permite al joven tener un asesor principal que es el docente titular de la asignatura y un asesor técnico que pudiera ser de otras carreras, donde el alumno después de aprobar la asignatura muchos de ellos dejan en papel su proyecto, son pocos que deciden continuar. Marzo 2018 en espera del concurso local de ENEIT 2018, en el ITSFCP, un equipo de cuatro alumnos del séptimo semestre, dos jóvenes mujeres de la carrera de ingeniería en gestión empresarial y dos jóvenes varones de la carrera de ingeniería industrial, provenientes de comunidades mayas del municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo con un sueño y varios problemas latentes en su entorno dentro de sus comunidades como la falta de empleo, el deterioro del medio ambiente y la deserción de los pobladores hacia zonas de la región prosperas económicamente, se reúnen con un docente del ITSFCP para que sea su asesor técnico ya que ya contaban con el asesor titular y le externan su interés de participar en la convocatoria ENET 2018, la docente acepta e inician los trabajos con el equipo de trabajo, el proyecto no lleva aplicada alguna metodología en específico solo se cubrían los puntos que solicitaba la convocatoria, luego el día del concurso y el proyecto trabajado no paso a la siguiente fase de la convocatoria, el equipo de trabajo se volvió a reunir días después de los resultados de la convocatoria concursada con la asesora técnica y fue un momento de reflexión sobre lo que realmente se quiere y si se tenía claro hacia donde se estaban dirigiendo, se les motivo como equipo para continuar trabajando y se logró el compromiso de todos sin darles una calificación al respecto en las asignaturas que cursaban, ya que trabajaría por un sueño y no por una calificación, por tal, se les planteo trabajar con nuevas metodologías como es la STEAM para llevar a cabo su proyecto y se puso manos a la obra, se realizaron múltiples reuniones donde se usaron múltiples herramientas para definir el problema como lo son: la lluvia de ideas, el árbol de problemas, el análisis FODA, etc., así determinar el problema en común que se tiene en sus comunidades, ya que si el equipo de trabajo tenía experiencia en la vivencia de los problemas que hay en sus comunidades sería más fácil encontrar diferentes soluciones, se logró determinar el problema y posibles soluciones después de un mes de análisis y determinan su hipótesis.

*Segunda fase- La experimentación.-* año 2018- 2019 se inició el análisis de las posibles soluciones y la factibilidad, donde el equipo de trabajo recopila los conocimientos adquiridos durante la carrera que les pueda ayudar a comprobar las posibles soluciones e investigar a un más para la comprobación de las hipótesis establecidas con respecto al problema identificado sobre los desechos del coco, diseñando y ejecutando experimentos; se realizaron pruebas de diferentes tipos de artículos elaborados de forma artesanal, la etapa de prueba y error duro 1 año, hasta que se obtuvo el prototipo del producto que se estaba buscando, después de este importante paso se diseñaron herramientas de control por prototipo diseñado que ayudo a controlar la calidad que se está buscando, se identificó las variables más importantes de investigación para determinar el estándar del producto que se pretende ofrecer, se hicieron reuniones con expertos en diferentes áreas para que den su punto de vista de acuerdo a su experiencias dentro del ITSFCP, se mandó a realizar diferentes pruebas de campo, laboratorio y manufactura del producto estrella, desarrollado así el pensamiento lógico y capacidad de análisis del equipo de trabajo.

*Tercera fase- Maduración (análisis y conclusiones, comunicación de los resultados).*- ¿Qué funciona bien, durante el proceso de la metodología STEAM? El tener bien establecido el objetivo a lograr, y cuáles son los beneficios que se tendría como efecto del desarrollo del proyecto; el tener un equipo de trabajo multidisciplinar que permitió la fluidez del proyecto; el reunir los aprendizajes obtenidos durante la carrera y aplicarlo para la comprobación de las diferentes hipótesis planteadas desde al principio, el trabajo en equipo; la buena comunicación entre todos los

integrantes del equipo. ¿Qué pudo haber funcionado mejor? El establecerse fechas metas para determinados puntos, ya que se trabajó solamente en los tiempos libres, ubicándolo como segundo término; el realizar una agenda telefónica de empresarios que en su momento se acercaron con algún interés hacia el proyecto, ya que hubiera agilizado los procedimientos con su ayuda. Uno de los principales obstáculos que se tuvieron fue que en la zona donde se realizó el proyecto no cuenta con laboratorios de prueba de materiales, cosa que encareció las pruebas e hizo que se tardara más tiempo en poder obtener los resultados deseados.

En el año 2020 el proyecto ya tenía definido su proceso y su producto estrella, ya se tenía un prototipo diseñado pero aun con mejoras por hacer, así, como sus derivados para aprovechar al máximo todos los recursos, se empezó a buscar la forma en la cual se podría patentar el producto estrella y se empezó a buscar las diferentes convocatorias que permitieran adquirir recursos económicos para poder pagar una patente y se logró, actualmente (año 2021) está en proceso de patentarse el producto estrella. Los premios ganados durante el inicio de la aplicación de la metodología STEAM fue: segundo lugar en la Feria Estatal de Ciencia, Innovación, Humanidades e Ingeniería 2018, segundo lugar categoría recursos naturales ENEIT 2019, primer lugar estatal de Expo-ciencias 2019, pase internacional supra nivel Chile 2020 en Expo-ciencias nacional 2019, Primer lugar en la Feria Estatal de Ciencia, Innovación e Ingeniería 2020 (Ver anexo).

*Cuarta fase- La cosecha (auditoria creativa).*- En el año 2021, se cuenta con empresas formales interesadas por invertir en el producto o en su caso comprarlo, la dependencia de Desarrollo Económico ya les ofreció la gestión de financiamiento para que sea una realidad la empresa, el equipo está evaluando la pertinencia de la decisión a tomar, ya que aún sigue en proceso el registro de patente, así como hacer una realidad un sueño, ser jefes de su empresa, dar empleo a las personas de la región, cuidar el medio ambiente y seguir evolucionando como profesionistas y profesionales.

### **Resumen de resultados**

En este trabajo de investigación se estudió el caso de la aplicación de la metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) en el proyecto FICOCEL “Artículos a base de fibra de coco”, donde se comprobó que la metodología STEAM permite que los equipos de trabajo sean multidisciplinarios, ya que facilita el desarrollo de los proyectos, permitiendo que los conocedores de cada área se vuelvan expertos con la experiencia que van adquiriendo y así compartan los conocimientos con su equipo de trabajo; de la misma forma la metodología STEAM permite que los proyectos de escuela se puedan llevar a cabo en la vida real, permitiendo el desarrollo socioeconómico y social de la región, no importando el nivel económico de quien desarrolla la metodología STEAM, sino de los conocimientos que van adquiriendo en el paso de su formación profesional, permitiendo la comprobación de la teoría en la vida real.

### **Conclusiones**

Por tanto, se llegó a la conclusión que la metodología STEAM se puede aplicar en los proyectos del nivel superior para la elaboración de proyectos emprendedores sostenibles, así, poder generar empresas que no solo ofrezcan un producto, si no que sean generadores de soluciones aportando en las áreas económicas, ambientales y sociales en la región donde se desarrollen los proyectos STEAM.

### **Recomendaciones**

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la motivación del trabajo en equipo, ya que a falta de este factor ninguna metodología funcionara, se debe enseñar a cómo comunicar las ideas, así como los objetivos a lograr, es decir, comunicar el sueño deseado, no es necesario que el equipo sea multidisciplinario, aunque esto retrase en tiempos el poder llevar a cabo la planeación del proyecto, así, como su ejecución. La mejor recomendación es evolucionar todos los días en tu entorno.

### **Referencias**

Baro, A. (2011). “Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. Innovación y Experiencias Educativas”. Revista digital, 40, [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_40/ALEJANDRA\\_BARO\\_1.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_40/ALEJANDRA_BARO_1.pdf).

Camacho, D. A. (2020). “Una nueva mirada en la mediación pedagógica al encuentro con el sentido del aprendizaje en los procesos educativos”. San José: Jade.

J, S. (2019). “Metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) aplicada a la óptica geométrica de la asignatura de física de 2º Bachillerato”. [Unpublished master dissertation]. Universidad Internacional de La Rioja.

Mexico, T. N. (2019). Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica. México: Convocatoria.

Mexico, T. N. (2021). Evento Cumbre Estudiantil de Negocios e Innovación Tecnológica para la Reactivación Económica. México: Convocatoria.

Pastor, I. (2018). “Análisis de la metodología STEAM a través de la percepción docente”. Universidad de Valladolid: Unpublished master dissertatio.

Perelejo, M. (Junio de 2018). “Educación STEAM, ABP y aprendizaje cooperativo en Tecnología en 2° ESO”. Obtenido de UNIR -Facultad de Educación.: [https://www.google.com/search?source=hp&ei=bgBdXN34D8mq5wL0tYO4Cg&q=enfoque+holistico++de+la+educacion+integradora+y+la+STEAM&btnK=Buscar+con+Google&oq=enfoque+holistico++de+la+educacion+integradora+y+la+STEAM&gs\\_l=psy-ab.3...1884.25152..26216...8.0..0.17](https://www.google.com/search?source=hp&ei=bgBdXN34D8mq5wL0tYO4Cg&q=enfoque+holistico++de+la+educacion+integradora+y+la+STEAM&btnK=Buscar+con+Google&oq=enfoque+holistico++de+la+educacion+integradora+y+la+STEAM&gs_l=psy-ab.3...1884.25152..26216...8.0..0.17).

República, P. d. (2018b). “Estrategia nacional para la puesta en marcha de la Agenda 2030”. Documento de trabajo con los resultados de la consulta pública.

Santillán-Aguirre, J. P. (Agosto2020). “STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. Ciencias económicas y empresariales Polo del conocimiento”, pag. 467-492.

Naciones Unidas (2018), “La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe” (LC/G. 2681-P/Rev. 3), Santiago.

European Commission. (2012). EU Skills Panorama Analytical Highlight Science, technology, engineering and mathematics (STEM) skills. European Commission. (2013). Horizon 2020. Work Programme 2014-2015. General introduction.

Fundación BBVA (2012). Actitudes hacia la ciencia. Estudio internacional de cultura científica. Fundación BBVA. Comprensión de la Ciencia. Departamento de Estudios Sociales y Opinión Pública de la Fundación BBVA. [http:// www.fbbva.es/TLFU/dat/comprehension.pdf](http://www.fbbva.es/TLFU/dat/comprehension.pdf). [Mayo, 2021]

### Notas Biográficas

La **Dra. Mirna de Jesús Ojeda Arana** es profesora de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico superior Campus Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México. Sus artículos han aparecido en las publicaciones de la REDIBAI A.C.



### Anexo



Imagen 1.- Constancia de asesora en FECII 2020 (Fuente: Propia, 2021).



Imagen 2.- Constancia de asesora en ENEIT Nacional 2019 (Fuente: Propia, 2021).



Imagen 3.- Constancia de asesora en ExpoCiencias Nacional 2019 (Fuente: Propia, 2021).



Imagen 4.- Acreditación al Foro Internacional de Ciencias e Ingeniería, Categoría Supra Nivel CHILE 2020. (Fuente: Propia, 2021).