

# Káanbal

Villahermosa, Tabasco, México

Revista Universitaria

▼ Marzo - Agosto 2023

▼ Número 15

▼ Volumen II

Año 8



UNIVERSIDAD OLMECA  
*Raíz de sabiduría*

ISSN: 2448-6973



2448 6973

# Káanbal

Revista Universitaria

UNIVERSIDAD OLMECA

*Raíz de sabiduría*

Consejo Administrativo

*Emilio Alberto De Ygartua Monteverde*  
Rector

*Braulio Castillo Martínez*  
Vicerrector

*Adelicia Suárez González*  
Dirección de Administración  
Escolar

*Olga María Macías Guevara*  
Dirección de Imagen y  
Difusión Institucional

*Sócrates Padrón Cabrera*  
Escuela Internacional de  
Ciencias de la Salud

*Rodiber López Méndez*  
Dirección General  
Académica

*Alejandra Mejía Naranjo*  
Escuela de Educación  
Permanente y a lo largo de la vida

*Miguel Ángel Castillo Gómez*  
Dirección General  
Administrativa

*José Luis Zapata Sánchez*  
Dirección de Finanzas

*Heberto Ramos Rodríguez*  
Director de CEDECES

*Odín Dimas Hernández*  
Escuela de Ingenierías, innovación  
y Tecnología

*Jesús Cuevas Ávalos*  
Escuela de Ciencias Sociales  
y Humanidades

## Consejo Editorial

*María Guadalupe Jiménez Solís*  
Coordinación Académica de Médico Cirujano UNAM

*Beatriz Mora Sánchez*  
Coordinación de Mercadotecnia

*Ana Karen Villaverde Cruz*  
Coordinación Académico de Médico Cirujano UO

*Daniel Antonio Hervías Carballo*  
Coordinador Académico de Cirujano Dentista

*Claudia Pérez Vázquez*  
Coordinadora Académica de Psicología

*Norma Chablé García*  
Dirección Técnica de Enfermería

## Coordinación Editorial

*Julio César Javier Quero*

**Comisión de Arbitraje**  
*Oswaldo Rodríguez Morán*

**Corrector de Estilo**  
*Héctor de Paz*

**Responsable de traducción**  
*Tomás Ramírez Maldonado*

**Diseño editorial y diagramación**  
*Brenda Ivonne Basurto Aguilar*

**Responsable Jurídico**  
*José Alejandro Chablé Gómez*

■ *Káanbal*, Año 8, Volumen II, Núm. 15, marzo 23-agosto 2023 ■ Es una publicación bianual, arbitrada, editada y distribuida por la Universidad Olmeca, A.C.,  
sito en la carretera Villahermosa-Macuspana, Km 14, Dos Montes, Centro, C. P. 86280, Villahermosa, Tabasco, México, Tel. +52 (993) 187 9700, ext. 1141,  
Website: [kaanbal.olmeca.edu.mx](http://kaanbal.olmeca.edu.mx),

Correo Electrónico: [editorial@olmeca.edu.mx](mailto:editorial@olmeca.edu.mx) ■

■ Editor responsable: Julio César Javier Quero ■

■ Responsable de actualización de contenidos online: José Alejandro E. Chablé Gómez ■

■ Certificado de Licitud de Título y Contenido: 16941, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas, de la SEGOB. ■

■ Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2019-092513422500-102. ■

■ ISSN digital: en trámite. ■

■ Fecha de última actualización: 20 de septiembre del 2023 ■

■ Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de la Universidad Olmeca. ■

■ D. R. © 2022 Universidad Olmeca, A. C., Carretera Villahermosa-Macuspana, km 14, Dos Montes, Centro, ■

# Sumario

▼ Año 8	Presentación	66	Emilio De Ygartua Monteverde
▼ Volumen II			
▼ Número 15			
▼ Marzo 2023- Agosto 2023	Estudio Comparativo de la producción de energía eólica en los estados de Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León, México	67	José Filiberto Romero Magaña Zolthzicarú Chable Cancino Rodolfo Eduardo García Zacarías Nahum Nolasco Caba
▼ <i>Káanbal</i> . Verbo intransitivo del maya, que en español significa <i>aprender</i> . <sup>1</sup>	Nivel de conocimiento sobre prótesis en estudiantes de ingeniería mecatrónica de dos universidades privadas	75	Keren Rebeca Gijón Sánchez Cristián Roberto Hernández Quiab Marian Payró Avalos Nahum Nolasco Caba
<sup>1</sup> González Navarrete, J. A. (2009). <i>Diccionario Introductorio. Español–Maya, Maya–Español</i> . Universidad de Q. Roo. Chetumal, Q. Roo. p. 138.	Adecuación del proceso docente-educativo en las sedes rurales sin internet mediante material multimedia adaptado al contexto	81	Laureano Rodríguez Sierra
	Resultados de la aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de grado octavo	91	Lady Patricia Ordóñez Cerón
	El Aprendizaje Servicio: metodología de innovación en una Institución de modalidad agropecuaria	103	Juan Pablo Delgado Ledezma
	Geopolítica en tiempos de polarización: un sólido testimonio de nuestro tiempo	111	Mario Cerino Madrigal
	Se construyó el futuro, el día de hoy: ExpoCiencias Tabasco 2023	115	

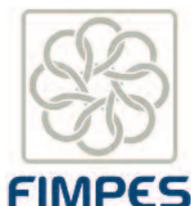


La imagen de la portada es una fotografía tomada el 04 de diciembre del 2013.  
Cámara: Fuhifim A220  
Digital Camera 5.7mm, f/2.9,  
1/50 s, ISO400.

Pasillo principal de la Hacienda La luz, En Jahuacapa, Jalapa, Tabasco

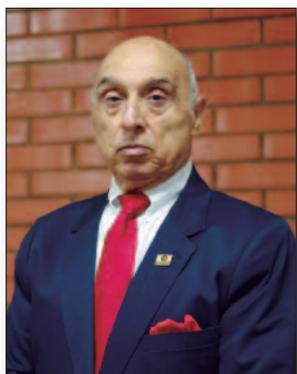
■ Fotografía  
Julio César Javier Cortés

La Universidad Olmeca es una institución acreditada por:



Si tiene interés en publicar en la revista *Káanbal*, por favor consulte las normas editoriales en el sitio web: <http://www.olmeca.edu.mx/kaanbal>  
correo electrónico: [editorial@olmeca.edu.mx](mailto:editorial@olmeca.edu.mx)

# Presentación



**E**stimados lectores, jóvenes universitarios, académicos y público en general, me es grato poner a su disposición el ejemplar número 15 de nuestra revista *Káanbal*, con una selección de artículos que abordan temas de gran relevancia en el ámbito académico-científico.

En esta ocasión, en «Estudio comparativo de la producción de energía eólica en los estados de Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León, México», se identifican las diferencias en la generación de energía y las posibles causas de estas divergencias.

Además en el artículo «Nivel de conocimiento sobre prótesis en estudiantes de ingeniería electromecánica de dos universidades privadas», se evalúa a estudiantes de ingeniería electromecánica con el fin de identificar las fortalezas y debilidades en su formación.

En «Adecuación del proceso docente-educativo en las sedes rurales sin internet mediante material multimedia adaptado al contexto», se presenta una propuesta muy interesante en relación al tema señalado.

Por su parte, el artículo «Resultados de la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de grado octavo», se evalúa la efectividad de estas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otra contribución en este ejemplar, «El aprendizaje servicio: metodología de innovación en una institución de modalidad agropecuaria», presenta una experiencia de implementación de esta metodología con el objetivo de fomentar la formación integral de los estudiantes.

Finalmente, el texto «Se construyó el futuro, el día de hoy: ExpoCiencias Tabasco 2023», presenta una reseña del evento que reunió a jóvenes científicos y tecnólogos de todo el estado, con el objetivo de fomentar la creatividad y el espíritu innovador en la juventud.

Con esta selección de artículos, la revista *Káanbal*, de la Universidad Olmeca, continúa su compromiso de difundir conocimiento de calidad y promover la investigación científica en México, aprovecho la ocasión para enviar un saludo a todos nuestros lectores y quienes nos visitan en nuestro sitio web [kaanbal.olmeca.edu.mx](http://kaanbal.olmeca.edu.mx), esperando que disfruten de su lectura.

Dr. Emilio De Ygartua Monteverde  
Rector

# Estudio Comparativo de la producción de energía eólica en los estados de Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León, México

José Filiberto Romero Magaña<sup>1</sup>  
Zolthzicaru Chable Cancino<sup>2</sup>  
Rodolfo Eduardo García Zacarías<sup>3</sup>  
Nahum Nolasco Caba<sup>4</sup>

## RESUMEN

La energía eólica, al ser una energía renovable inagotable y no contaminante, se ha vuelto más común en México, debido a que se busca reemplazar las fuentes de energía contaminantes por aquellas alternativas ecológicas. El presente trabajo tiene como objetivo comparar el crecimiento de la producción de energía eólica en los estados de Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León desde la década de 1990 a la actualidad. Estos datos se obtuvieron por medio de una investigación bibliográfica de fuentes relacionadas con la energía eólica en México, entre ellos la CFE, AMDEE y SENER. Se logró observar un crecimiento en la producción de energía eólica a partir de 1993 en el estado de Oaxaca, se registró una capacidad eólica de 5 076 MW anuales, seguido de Tamaulipas que a la fecha del 2020 registró 2 265 MW anuales y Nuevo León 710

MW anuales. Con base en dicha información, se establece que Oaxaca, al poseer altos niveles en la potencia del viento, permite ser un territorio con mayor aprovechamiento de esta energía renovable.

**Palabras claves:** aerogeneradores, energías renovables, energía eólica, parques eólicos, potencial eólico.

## INTRODUCCIÓN

La demanda mundial de energía es cada vez mayor debido a los avances tecnológicos y el aumento de la población, además de que el sector energético contribuye de manera significativa a la emisión de gases de efecto invernadero debido al uso de combustibles fósiles que conduce a problemas en el cambio climático. Por lo tanto, es importante optar por energías limpias y efi-

---

<sup>1</sup> Alumno del primer semestre de la Licenciatura en Energías Renovables. Universidad Olmeca. Villahermosa, Tabasco. México. Correo Electrónico: uo22408001@olmeca.edu.mx

<sup>2</sup> Alumno del primer semestre de la Licenciatura en Energías Renovables. Universidad Olmeca. Villahermosa, Tabasco. México. Correo Electrónico: uo22408006@olmeca.edu.mx

<sup>3</sup> Alumno del primer semestre de la Licenciatura en Energías Renovables. Universidad Olmeca. Villahermosa, Tabasco. México. Correo Electrónico: uo22408007@olmeca.edu.mx

<sup>4</sup> Docente de la Licenciatura en Energías Renovables. Universidad Olmeca. Villahermosa, Tabasco, México. Correo Electrónico: uo18017@olmeca.edu.mx

cientes para cubrir las necesidades del presente y futuro. Durante los últimos años se han llevado a cabo acciones importantes que han permitido mejorar de manera notoria la situación del sector energético mexicano incluso a las energías renovables. De acuerdo con la Secretaría de Energía (2013), « Se ha fomentado la diversificación del sector a través de nuevas regulaciones que incentiven la participación de las energías renovables [...] Es importante señalar que en la actualidad existe el mandato legal de generar el 35 % de la electricidad a partir de energías no fósiles en 2024. » Esto quiere decir que en México a este tipo de energías se les otorga más importancia que años anteriores.

Entre las diversas fuentes de energías renovables, la energía eólica es una de las fuentes de energía más prometedoras a largo plazo. Ésta industria se desarrolla de forma constante en muchos países, incluido México. De acuerdo con el reporte del Global Wind Energy Council (2015), « La mayoría de los 37 parques eólicos en México están localizados en los estados de Oaxaca, [...] Tamaulipas [...] y Nuevo León. » Estos tres estados son los mayores productores de este recurso y gracias a ellos se logra de forma exitosa hacer la transición energética en el país. Por lo tanto se genera un desarrollo que hace que cada año se vuelva más disponible, rentable, accesible y eficiente a diferencia de otras fuentes de energía renovables, además de que más compañías obtienen su energía de parques eólicos, lo que favorece a la creación de nuevos empleos.

## ANTECEDENTES

La energía eólica es una fuente de energía renovable que utiliza la fuerza del viento para generar electricidad, su principal medio para obtenerla son los aerogeneradores, de acuerdo con la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable (2022), « Se lleva a cabo mediante molinos de viento de tamaño variable que transforman con sus aspas la energía cinética del viento en energía mecánica. La energía del viento se obtiene en la instalación de los aerogeneradores tanto en suelo firme

como en suelo marino.» Gracias a los generadores eólicos se utiliza este recurso natural para generar electricidad y proveer a empresas y comunidades. Se considera una fuente muy útil ya que, al ser producida a través del viento, facilita la implementación en las zonas con alta ventosa y su implementación es de bajo costo, sin mencionar que no contaminan al medio ambiente. Tal cual mencionan Hand *et al.* (2022), « Aunque las velocidades eólicas promedio varían en relación con la ubicación, el potencial técnico mundial respecto a la energía eólica supera la producción global de energía eléctrica.» Por tal razón el uso de la energía eólica posee un gran potencial mundial, pues su implementación abastecería más de la demanda energética mundial.

En 1994, se lleva a cabo el primer proyecto experimental de todo América Latina, el cual fue el primer campo eólico en México, con ubicación en Oaxaca y con una capacidad de 1.57 MW, operación realizada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), se registró como una Obra Pública Financiada (OPF). A través de este proyecto, se comprobó el potencial eólico de la región, lo que atrajo más inversiones importantes referentes al aprovechamiento de esta energía.

De acuerdo con el Observatorio de Inteligencia del sector Energético (OISE, 2021), «En México sólo se cuenta con nueve estados productores de energía eólica, Oaxaca es el principal generador, en el año 2021 registró 2 749 MW, que equivale a 10 % de la producción total del país.» Lo que significa que el mayor productor y fuente de energía eólica es el estado de Oaxaca, gracias a su ubicación geográfica y las zonas de inversión para la instalación de estos equipos de turbinas.

A pesar de ser México un país muy rico y explotador en petróleo, durante los últimos años ha puesto en marcha grandes proyectos gracias a la promulgación de leyes sobre eficiencia energética y energías renovables. En la actualidad, cuenta con uno de los proyectos más trascendentes: Eurus, el mayor parque eólico dentro de toda América Latina, ejecutado por la empresa Española Acciona Energía; este parque eólico posee el segundo

lugar en reducción de emisiones de acuerdo con los registros obtenidos por parte de las Naciones Unidas y de acuerdo con la Comisión para el Diálogo con los Pueblos Indígenas de México (2015), «Evita 600 000 toneladas de dióxido de carbono por año, mientras que la generación de energía equivale, al consumo de una población de 500 000 habitantes.» Lo que significa una gran disminución a la contaminación que cada año se genera en el país y por lo cual ha sido una fuerte palanca para hacer aprovechamiento de sus recursos naturales por empresas que buscan convertir sus recursos energéticos de un modo sustentable.

No obstante, los proyectos y el interés de la sociedad por las energías renovables llevan a la creación en el 2005 de AMDEE, la Asociación Mexicana de Energía Eólica A.C, formado como representante de los proyectos eólicos ante las autoridades, la sociedad y el sector económico. Esta asociación otorga la oportunidad de hacer inversiones a empresas nacionales y extranjeras para la creación de proyectos a futuro inmediato y a largo plazo.

## JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, han habido cambios en el sector energético que impulsan el uso de energías más limpias para cuidar el medio ambiente. Son cada vez más empresas, tanto a nivel mundial como nacional que exigen a las autoridades nuevas leyes y acciones que reduzcan los niveles de contaminación para evitar una catástrofe ambiental. Al ser la producción de energía por combustibles fósiles catalogada como la más contaminante, es el objetivo de las organizaciones mundiales hacer la transición de las antiguas fuentes de energías a fuentes más modernas, sostenibles y ecológicas. Una de ellas es la energía eólica, que a través de los aerogeneradores transforma la energía cinética del viento en energía eléctrica. Se prevé que este progreso tecnológico va a continuar en el futuro a corto y largo plazo, lo cual se traducirá en una reducción de costos de producción. Al ser cada vez más accesible con el paso del tiempo, la instalación de

aerogeneradores se expandirá en todo el territorio mexicano. Por lo tanto, se llevarán a cabo más proyectos eólicos y por consiguiente, nuevos empleos. Cabe mencionar que éstas también traen beneficios a la población en general, porque disminuyen el precio en su consumo doméstico y permiten el acceso a ellas en comunidades rurales. Debido a estas razones, es importante reconocer el crecimiento que la energía eólica ha tenido en los estados de Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León.

## OBJETIVO

Comparar el crecimiento de la producción de energía eólica en los estados de Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León desde la década de 1990 hasta la actualidad.

## METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda bibliográfica por internet, obtenida de organismos e instituciones que registraron de forma periódica la energía en México acerca del uso de la energía eólica en Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León, tales como la Comisión Federal de Electricidad, Secretaría de Energía y Asociación Mexicana de la Energía Eólica. Se evaluaron aquellos informes que cumplieron con los criterios de inclusión para recabar los datos que demostraron el crecimiento de esta fuente de energía renovable. Por lo tanto, se consideraron los siguientes criterios:

### Criterios de inclusión:

- Organismos e Instituciones nacionales e internacionales que recaben datos sobre la energía en México.
- Fecha de publicación (1993 - 2020).
- Datos estadísticos sobre la energía eólica en Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León.
- Que la información incluya las palabras claves: aerogeneradores, parques eólicos y energía eólica.

### Criterios de exclusión:

- Información basada en otros países.

- Publicaciones realizadas previas a 1993.
- Publicaciones que no contengan palabras clave: aerogeneradores, parques eólicos, energía eólica

Los resultados de la investigación se mostraron a través de gráficas y mapas geográficos que demuestran el crecimiento de la energía eólica en Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León.

## RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos sobre la energía que se produjo en MW anuales por parques eólicos ubicados en los estados de Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León, en el periodo de 1993 a 2020.

En la **Figura 1**, se muestra el crecimiento de la energía eólica en los estados de Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León, de acuerdo con los registros nacionales obtenidos por la Asociación Mexicana de Energía Eólica y Comisión Federal de Electricidad.

En la **Figura 2**, se muestra un estudio sobre el po-

tencial eólico determinado por la fuerza y trayectoria del viento que beneficia la eficiencia de los aerogeneradores con base en la instalación de las centrales eólicas distribuidas en México, obtenido de la Secretaría de Energía.

En la **Figura 3**, se muestra el crecimiento anual dentro del periodo de 2004 - 2016 de la energía eólica registrado en el reporte de avance de energías limpias 2016 en México.

En la **Figura 4**, se muestran las capacidades instaladas y generación en los estados que tienen plantas de energías eólicas en el 2016.

En la **Figura 5**, se muestra una gráfica sobre la capacidad instalada total en los parques eólicos en funcionamiento de México desde 1993 hasta 2010. Nótese que en el año 1993 la capacidad instalada total era de 1.6 MW anuales gracias a la inauguración del parque eólico La Venta en Oaxaca, mientras que doce años después aumentó a 83.3 MW anuales. Para el año 2010 la producción eólica de Oaxaca consistía en un aproximado de una cuarta parte del total de la producción eólica en el país, 83.3 MW anuales de un total de 316.35 MW anuales.



**Figura 1.** Gráfica lineal del crecimiento eólico en Oaxaca, Nuevo León y Tamaulipas. (Asociación Mexicana de Energía Eólica, 2018).

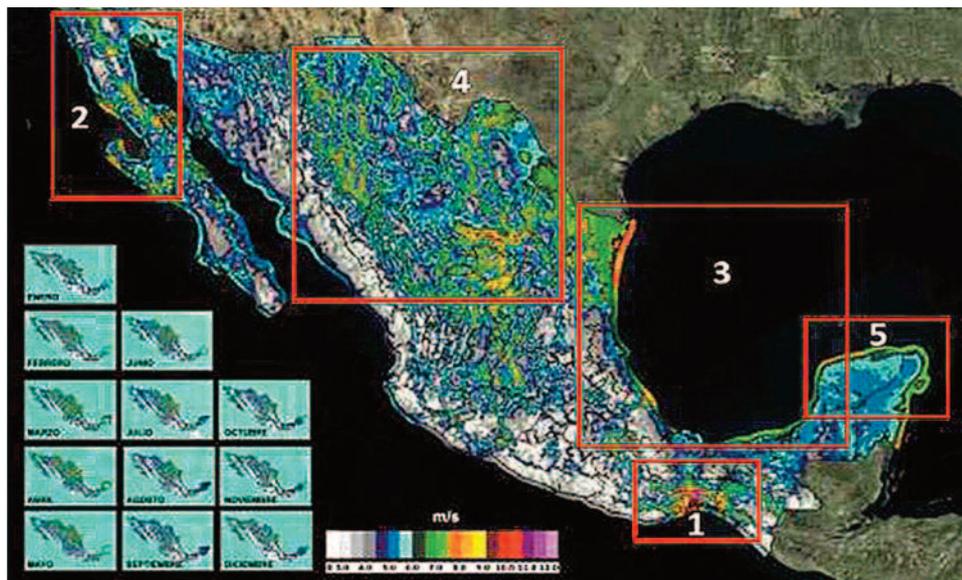


Figura 2. Mapa de México del potencial eólico. (Secretaría de Energía, 2017).

### DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados de la **Figura 2**, donde la Secretaría de Energía clasificó las zonas del país de acuerdo con el potencial eólico generado en relación a la fuerza del viento, se indicó que Oaxaca se encuentra en primer lugar con mayor aprovechamiento, seguido de

Tamaulipas y por último Nuevo León.

Del mismo modo, en estos resultados se observa el rango de potencial eólico que los estados de México produjeron en el 2016. Oaxaca se colocó con la máxima clasificación, con un resultado de más de 1 000 MW anuales, seguido de Tamaulipas y Nuevo León, los cua-

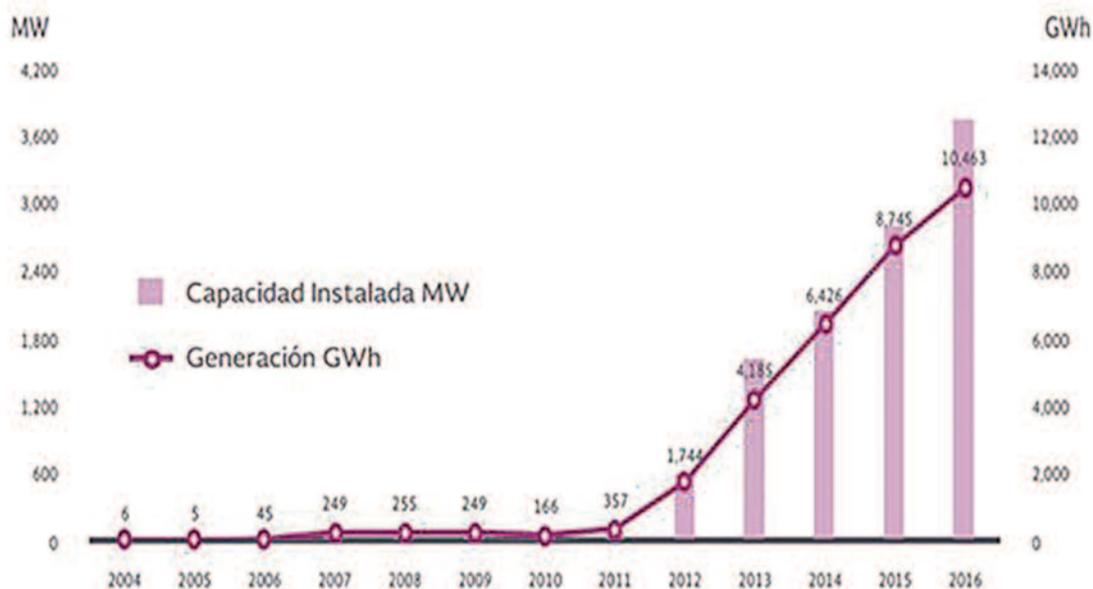


Figura 3. Gráfica de la capacidad eólica en México del 2004 – 2016. (Secretaría de Energía, 2017).

les solo generaban arriba de 100 MW anuales cada uno (Figura 4).

En los resultados obtenidos en la Figura 1, se observó que Oaxaca tuvo un crecimiento en la producción de energía eólica en las últimas tres décadas, generó sesenta veces más energía eólica en el año 2020, 5 078 MW anuales, a diferencia del primer periodo de 1994 - 2006, donde generó 84.9 MW durante dicho periodo, por

tal razón se posicionó como el estado con mayor potencial eólico entre los estados analizados.

Asimismo, se observó que la producción eólica en Oaxaca generó un aproximado de 6 000 MW de energía mediante los aerogeneradores en un periodo de 20 años. Se resalta el lapso del 2018 al 2020, donde aumentó de manera paulatina su producción desde los 2 000 MW hasta los 5 000 MW (Figura 1).



Figura 4. Capacidad eólica generada en los estados de México en 2016. (Secretaría de Energía, 2017)



Figura 5. Gráfica de la capacidad instalada de los parques eólicos en funcionamiento durante el 2010. (Asociación Mexicana de Energía Eólica, 2010)

Por otro lado, en la **Figura 1**, se comprobó que Tamaulipas sostuvo un crecimiento significativo a partir del 2014 hasta el 2020, donde llegó a producir 2000 MW en un periodo de 6 años, lo que le permitió ser el segundo estado con mayor potencial eólico en el territorio mexicano.

Como se muestra en la primera gráfica, Nuevo León es el estado que tuvo menor crecimiento a diferencia de Oaxaca y Tamaulipas. Sin embargo, tuvo un visible incremento desde el 2010 hasta el 2020, donde llegó a generar un potencial eólico cercano a los 1000 MW, en un periodo de 10 años (**Figura 1**).

Los datos obtenidos a través de la **Figura 1** confirman la hipótesis planteada, ya que demuestran el aumento del potencial eólico que tuvieron Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León desde 1993 hasta el 2000.

Por otro lado, se identificó que el mayor generador de potencial eólico en el estado de Oaxaca es el parque La Ventosa, ubicado en el municipio de Heroica, ciudad de Juchitán de Zaragoza, debido a que el potencial del viento que poseen es alrededor de  $800 \text{ W/m}^2$ , lo cual se traduce en potencial eólico a 8 800 MW.

Esto se diferencia de estados como Tabasco, el cual no cuenta con plantas eólicas debido a su baja densidad de potencia eólica. En la Agenda de Área de Especialización: Sustentabilidad-Energética (2014), se muestra la densidad de potencia eólica disponible en Tabasco.

Gran parte del territorio tabasqueño, indica un potencial de 0 a  $200 \text{ W/m}^2$  y de 201 a  $300 \text{ W/m}^2$ . Estos valores están relacionados con el clima de la zona, el cual, de acuerdo con el INEGI (2020), es cálido húmedo con abundantes precipitaciones en todo el año.

Las únicas zonas con mayor potencial eólico se encuentran en la costa de Tabasco, en especial la de Cárdenas, ya que cuenta con  $500 \text{ W/m}^2$  en su punto máximo, lo que es alrededor de 6850 MW de capacidad eólica. A pesar de eso, estos datos son bajos en comparación con el potencial eólico de Oaxaca.

En el Atlas de Recursos Eólicos del Estado de Oa-

xaca (Elliot, et al, 2004), donde se ubica la clasificación de la potencia del viento, se observa que Oaxaca cuenta con un mayor potencial eólico a diferencia de los datos registrados de Tabasco, esto debido a que en la Ciudad de Juchitán de Zaragoza se encuentra un alto índice de potencial eólico.

Ahí es donde se ubica el parque eólico La Venta y es gracias a los fuertes vientos de la zona, que llegan a los  $8.5 \text{ m/s}$ , que se optó por instalar aerogeneradores, ya que llegan a producir más de  $800 \text{ W/m}^2$ . Por lo tanto, Tabasco necesitaría una zona con las mismas características para tener un parque eólico similar a La Venta.

## CONCLUSIÓN

En el presente trabajo se logró demostrar y comparar el potencial eólico de Oaxaca, Tamaulipas y Nuevo León desde la década de los 90 hasta la actualidad. Con los datos mostrados, se observa que, en el año 2020, Oaxaca registró una producción de energía equivalente a 5 000 MW anuales, seguido de Tamaulipas con 2265 MW anuales y Nuevo León con 710 MW anuales. A pesar de que en los tres estados se produce energía eólica, la información destaca que el comienzo de la producción eólica en cada estado fue distinto. La producción en Oaxaca empezó en la década de los 90, a diferencia de Nuevo León que fue a partir del 2013 y Tamaulipas en el 2014, esto es en relación a la fecha de instalación de los primeros aerogeneradores de cada estado. En Oaxaca, conocido como el parque eólico La Venta, se instaló en 1994, en Tamaulipas, Vespas se llevó a cabo en 2014 y en Nuevo León, Santa Catarina comenzó en 2013.

Se identificó que Oaxaca, al poseer una potencia eólica de  $800 \text{ W/m}^2$ , genera hasta 5 000 MW al año, a la fecha de 2020. No obstante, los análisis de la Secretaría de Energía demostraron que el complejo eólico posee un potencial para producir hasta 8800 MW al año.

Para obtener el aprovechamiento máximo de este recurso, se recomienda repotenciar los parques eólicos ya existentes. Este proceso sustituye la turbina que llega

al final de su vida útil y le permite incrementar la producción de los aerogeneradores, lo que genera un aumento en su tamaño, capacidad y rendimiento. Mediante esa forma, se evita poblar el paisaje con más molinos de viento y se protege la vida de las especies animales, como las aves.

Por otro lado, se analizó la existencia de estados que no poseen capacidad eólica, como Tabasco, debido a que no cuentan con el potencial eólico necesario y por lo tanto, no son zonas donde se pueda obtener el máximo aprovechamiento de este recurso. De acuerdo con las condiciones climáticas de Tabasco, caracterizada por ser cálido húmedo, con abundantes precipitaciones, sólo alcanza a generar 500 W/m<sup>2</sup>, lo cual equivale a una proyección máxima de 6850 MW al año. En su punto máximo, la velocidad del viento en Tabasco alcanza los 7.3 m/s, lo cual resultaría en una producción máxima de 500 W/m<sup>2</sup>. Sin embargo, dicha cantidad es insuficiente para que el estado sea una zona factible para el aprovechamiento eólico debido a que necesita alcanzar un rango entre 7.7-8.5 m/s, equivalente a 600-800 W/m<sup>2</sup>, similar al de Oaxaca. Por tal razón Oaxaca es una potencia eólica dentro de la República Mexicana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Asociación Mexicana de Energía Eólica.** (2010). Panorama general de la energía eólica en México 2010. Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE). Consultado el 27 de septiembre del 2022. Obtenido de: [https://amdee.org/Amdee/AMDEE\\_presentacion\\_esp.pdf](https://amdee.org/Amdee/AMDEE_presentacion_esp.pdf)
- Asociación Mexicana de Energía Eólica.** (2018). Mapas eólicos. Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE). Consultado el 27 de septiembre del 2022. Obtenido de: <https://amdee.org/mapas-eolicos.html>
- Comisión para el Diálogo con los Pueblos Indígenas de México.** (2015). La energía eólica en México: Una perspectiva social sobre el valor de la tierra. Secretaría de Gobernación (SEGOB). pp. 9. Obtenido de: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/31621/eolico.pdf>
- Elliott, D., George, R., Haymes, S., Heimiller, D., Schwartz, M., Scott, G.** (2004). Atlas de recursos eólicos del estado de Oaxaca. Laboratorio Nacional de Energía Renovable. pp. 34 – 49. Obtenido de: <https://www.nrel.gov/docs/fy04osti/35575.pdf>
- Global Wind Energy Council.** (2015). Global wind report annual market update 2015. Global Wind Energy Council (GWEC). pp. 58. Obtenido de: [https://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-Global-Wind-2015-Report\\_April-2016\\_19\\_04.pdf](https://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-Global-Wind-2015-Report_April-2016_19_04.pdf)
- Observatorio de Inteligencia del sector Energético.** (2021). Energía eólica en México. Observatorio de Inteligencia del Sector Energético. Consultado el 17 de septiembre del 2022. Obtenido de: <https://www.oise.mx/eolica#:~:text=Capacidad%20Instalada%20en%20M%C3%A9xico,1500&text=En%20M%C3%A9xico%20s%C3%B3lo%20se%20cuenta,la%20producci%C3%B3n%20total%20del%20pa%C3%ADs>
- Secretaría de Energía.** (2013). Estrategia Nacional de Energía 2013-2027. Gobierno de México. pp.3-4. Obtenido de: [https://www.cmec.org.mx/comisiones/sectoriales/electricidad/PDF\\_Noticias/ESTRATEGIA%20NACIONAL%20DE%20ENERGIA.pdf](https://www.cmec.org.mx/comisiones/sectoriales/electricidad/PDF_Noticias/ESTRATEGIA%20NACIONAL%20DE%20ENERGIA.pdf)
- Secretaría de Energía.** (2017). Reporte de Inteligencia Tecnológica. Secretaría de Energía (SENER). pp. 27. Obtenido de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/280276/IT\\_E\\_lica\\_12\\_DIC17.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/280276/IT_E_lica_12_DIC17.pdf)
- Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable.** (2022). Energía eólica. Gobierno del Estado de Oaxaca. Consultado el 17 de septiembre del 2022. Obtenido de: <https://www.oaxaca.gob.mx/semaedeso/energia-eolica/>

# Nivel de conocimiento sobre prótesis en estudiantes de ingeniería mecatronica de dos universidades privadas

Keren Rebeca Gijón Sánchez<sup>1</sup>  
Cristián Roberto Hernández Quiab<sup>2</sup>  
Marian Payró Avalos<sup>3</sup>  
Nahum Nolasco Caba<sup>4</sup>

## RESUMEN

Una prótesis robótica es aquella que tiene función de reemplazar algún órgano, esta es capaz de realizar ciertos movimientos o acciones como un órgano o extremidad lo haría mediante sensores y sofisticados algoritmos. Desarrollar una prótesis involucra la necesidad de fusionar conocimientos de la fisiología y biomecánica humana, mecanizado de materiales y realizar el prototipo de mecanismos. Como objetivo se planteó identificar el nivel de conocimiento acerca de las prótesis que tienen los estudiantes de ingeniería mecatrónica. Se aplicó el instrumento modificado *Fact Sheet Phosthetic FAQs for the New Amputee* a 50 estudiantes de distintos semestres de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica con un rango de edad de 17 a 23 años de género indistinto pertenecientes a la Universidad del Valle de México y a la Uni-

versidad Politécnica del Centro. Los estudiantes de la Universidad Politécnica del Centro poseen conocimientos sobre prótesis mayores que los de la Universidad del Valle de México, con un porcentaje de 52.55 % y 47.4 5%, respectivamente. El resultado concede un mayor entendimiento sobre cuál es el enfoque que dan dichas universidades a esta ingeniería.

**Palabras clave:** prótesis, nivel de conocimiento, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Biomédica, UVM, UPC.

## INTRODUCCIÓN

La palabra prótesis proviene del griego: pró(s(πρός) 'por añadidura', 'hacia' thé'sis (θέσις) 'disposición' (Puglisi y Moreno, 2006). El diccionario de la Real Academia Española toma como definición: Pro-

---

<sup>1</sup> Alumna del primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo22407020@olmeca.edu.mx

<sup>2</sup> Alumno del primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo22407017@olmeca.edu.mx

<sup>3</sup> Alumna del primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo22407002@olmeca.edu.mx

<sup>4</sup> Docente de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Villahermosa, Tabasco, México. Correo Electrónico: uo18017@olmeca.edu.mx

ceso por el cual se busca una solución a la falta de un órgano o extremidad del cuerpo humano o al equipo médico destinado al funcionamiento de dicho órgano. Es el reemplazo de una parte faltante del cuerpo humano ya sea por pérdida o por algún defecto congénito.

En ese sentido, una prótesis robótica es aquella que cumple la función de reemplazar algún órgano pero que esta cuenta con cierta libertad, por lo tanto, es capaz de realizar ciertos movimientos o acciones como un órgano o extremidad lo haría mediante sensores y sofisticados algoritmos.

De acuerdo con esta definición, las prótesis de uso cosmético quedan excluidas, como por ejemplo los ojos de vidrios, las piernas de madera, etc. (Puglisi y Moreno, 2006). En la actualidad, los avances en la prótesis permiten que personas que carecen de alguna extremidad puedan realizar tareas con su prótesis, de forma rápida y más natural. Las prótesis robóticas, con frecuencia, tienen un costo elevado debido al alto costo de los materiales utilizados para su fabricación y al empleo de tecnologías propietarias, lo cual ocasiona que personas de escasos recursos económicos no puedan acceder a ellas (Martínez *et al.*, 2015). No obstante, gracias al apoyo de distintas organizaciones o proyectos se ha logrado extender el campo de beneficios a más sectores de la población en general en especial para personas necesitadas.

La Ingeniería Mecatrónica surge como una propuesta de integración de conocimientos entre la Ingeniería Mecánica y la Ingeniería Electrónica. El concepto apareció en Japón el 12 de julio de 1969 en un reporte técnico realizado por Testuro Mori y Ko Kikuchi en la empresa del sector eléctrico Yaskawa Co. En dicho reporte se muestra la forma en cómo se aplicó la técnica conocida como Kaizen, cuyo término está relacionado con acciones de mejora continua. La enseñanza de la mecatrónica en Sudamérica aparece en los primeros cursos de especialización y diplomados que se realizaron a finales de la década de 1980 en Ciudad de México, entre la UNAM y la empresa alemana FESTO. En 1992 se crea la

primera carrera profesional de Ingeniería Mecatrónica por la Universidad Anáhuac del Sur. En el año 2000 se funda la Asociación Mexicana de Mecatrónica A.C., cuyo propósito es difundir y promover la Ingeniería Mecatrónica (Vargas *et al.*, 2014).

## JUSTIFICACIÓN

Las prótesis han provocado un cambio radical en la vida de las personas desde su implementación en el año 2,000 A.C. La importancia y el impacto que estos tienen en la cotidianidad de los pacientes es incalculable.

Estos prótesis a lo largo de los años han pasado de ser un mero apoyo estético a ser cada día más funcionales, más inteligentes y más autónomos, esto debido en gran parte al desarrollo de la mecatrónica a nivel mundial.

Debido a que la ingeniería mecatrónica une distintas disciplinas como la ingeniería electrónica, la mecánica, la informática, entre otras; esta ingeniería participa en el diseño y producción de productos o procesos inteligentes como las prótesis.

En la actualidad, el desarrollo de prótesis inteligentes necesita un equipo multidisciplinario de profesionales que apliquen sus conocimientos en esta área; uno de estos es el ingeniero en mecatrónica; por esta razón es de suma importancia conocer si los estudiantes de mecatrónica tienen el nivel necesario de conocimientos para poder desarrollarse en este campo de las prótesis.

## OBJETIVO

Identificar el nivel de conocimiento sobre las prótesis que poseen los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad del Valle de México y de la Universidad Politécnica del Centro, en Villahermosa, Tabasco. México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes: 50 estudiantes de distintos semestres de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica de la Universi-

dad del Valle de México y de la Universidad Politécnica del Centro, de Villahermosa, con un rango de edad de 17 a 23 años, de género indistinto. La colaboración de los participantes fue preconcebida y voluntaria.

**Instrumento:** Se utilizó un instrumento modificado de *Fact Sheet · Prosthetic FAQs for the New Amputee*, conformado por 14 preguntas. Las preguntas fueron de opción múltiple, con 3 respuestas posibles: «Sí, conozco sobre el tema»; «Un poco» y «No, no tengo idea alguna». Las respuestas obtenidas se analizaron y se les asignó los siguientes valores: 0 (No, no tengo idea alguna), 5 (Un poco), 10 (Sí, conozco sobre el tema). El instrumento está disponible en el siguiente link [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf2l4MJcDLKiO8qfpZ5RyJvF\\_aM4g2yjTXEd4aYTO5Him99g/viewform?usp=sf\\_lik](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf2l4MJcDLKiO8qfpZ5RyJvF_aM4g2yjTXEd4aYTO5Him99g/viewform?usp=sf_lik)

**Procedimiento:** La aplicación de la encuesta se llevó a cabo a través de la aplicación Google Forms. La liga de acceso a las encuestas se hizo llegar a los participantes en un momento donde no influía con sus actividades académicas. El tiempo que se dio para responder dicha encuesta fue de 30 minutos, tiempo suficiente para contestar la encuesta ya que se trata de una encuesta de nivel de conocimientos; en los casos donde se excedían los 30 minutos se anularon las encuestas de los participantes.

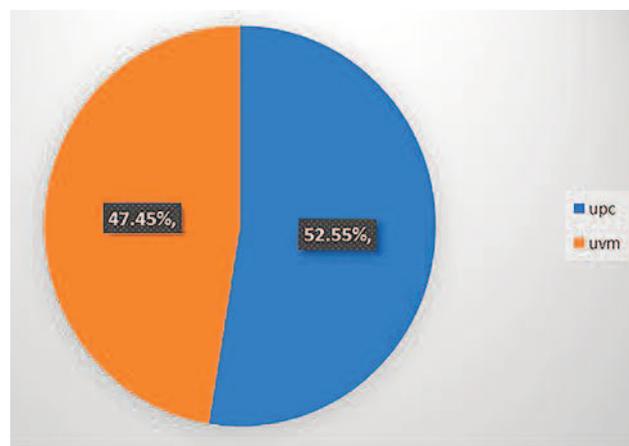
**Análisis de los datos:** Los datos fueron analizados una vez recabada toda la información; y se realizaron las conclusiones acerca de los resultados obtenidos.

## RESULTADOS

A partir de los datos obtenidos y posterior al análisis y conteo de los datos, se obtuvo que los estudiantes de la Universidad Politécnica del Centro poseen mayor cono-

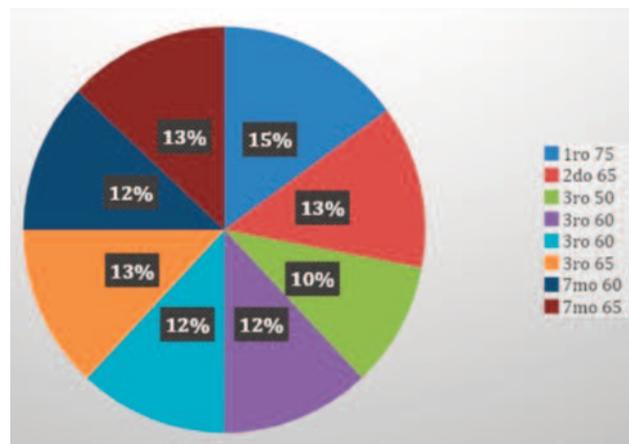
cimiento sobre prótesis a diferencia de los estudiantes de la Universidad del Valle de México, ya que los primeros obtuvieron un puntaje en conjunto de 1030 puntos (52.55 %), mientras que los segundos 930 puntos (47.45 %).

En la **Figura 1**, se muestra el puntaje total que obtuvieron en conjunto los estudiantes de cada Universidad que participaron en la encuesta.



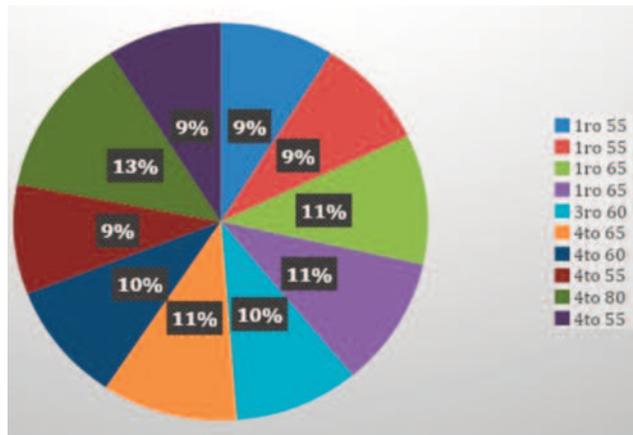
**Figura 1.** Puntaje total obtenido, en porcentaje, por Universidad. Elaboración propia.

En la **Figura 2**, se muestra que los estudiantes de la UVM que obtuvieron un puntaje mayor a 50 puntos pertenecen al 3er semestre.



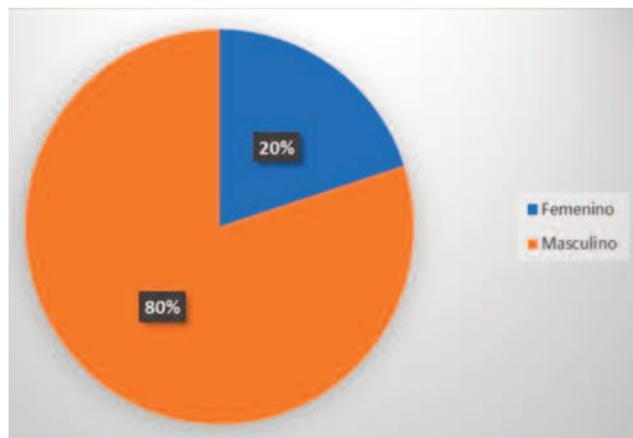
**Figura 2.** Semestres a los que pertenecen los alumnos con mayor puntaje obtenido de la UVM. Elaboración propia.

En la **Figura 3**, se muestra que los estudiantes del 1er y 4to cuatrimestre de la UPC obtuvieron un puntaje mayor a 50 puntos.



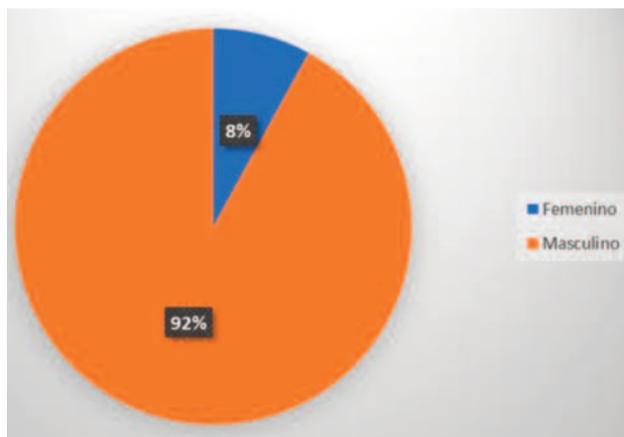
**Figura 3.** Cuatrimestres a los que pertenecen los alumnos con mayor puntaje obtenido de la UPC. Elaboración propia.

En la **Figura 4**, se muestra que, de los 25 participantes de la UVM, el 80 % fueron hombres y el 20 % mujeres.



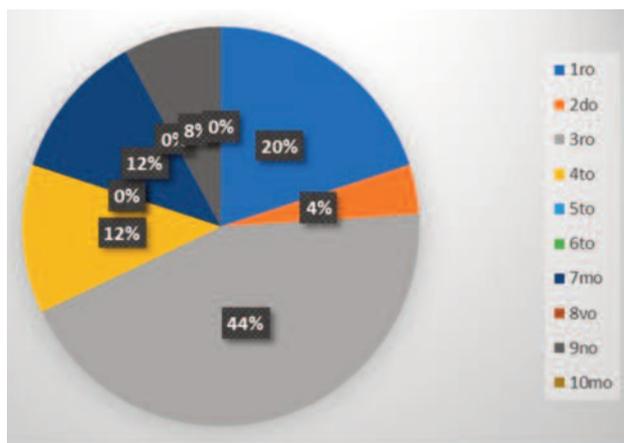
**Figura 4.** Sexo de los alumnos participantes de la UVM. Elaboración propia.

En la **Figura 5**, se muestra que, de los 25 participantes de la UPC, el 92 % fueron hombres y solo el 8 % mujeres.



**Figura 5.** Sexo de los alumnos participantes de la UPC. Elaboración propia.

En la **Figura 6**, se muestran a qué semestres pertenecen los alumnos participantes de la UVM.

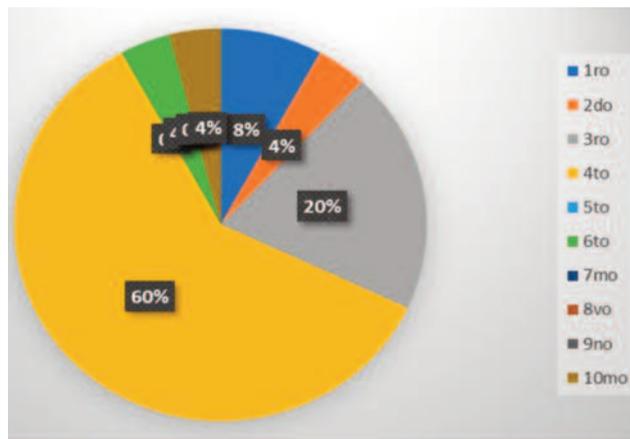


**Figura 6.** Semestres a los que pertenecen los participantes de la UVM. Elaboración propia.

En la **Figura 7**, se muestran a qué cuatrimestres pertenecen los alumnos participantes de la UPC.

### DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que los estudiantes con mayores conocimientos sobre prótesis de la Universidad del Valle de México pertenecen al 3er semestre y que los estudiantes con mayores conocimientos sobre prótesis de la Universidad Poli-



**Figura 7.** Cuatrimestres a los que pertenecen los participantes de la UPC. Elaboración propia.

técnica del Centro pertenecen al 1er y 4to cuatrimestre, tal y como se muestra en las **Figura 2 y 3** respectivamente. El hecho que la Universidad Politécnica del Centro obtuvo un mayor porcentaje de conocimientos (52.55 %) y que la Universidad del Valle de México obtuvo un porcentaje menor (47.45 %), se observa que la diferencia de estos porcentajes es de sólo 5.1 %. Esta diferencia entre ambas universidades sugiere que el enfoque o la orientación de la Licenciatura en estas instituciones es el mismo, lo cual no permite la diversificación y la aplicación de esta carrera en otros ámbitos; este enfoque sugiere que los planes de estudio de dichas universidades no incluyen asignaturas relacionadas a las prótesis o a la biomecánica.

En contraparte, universidades como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) que ofrecen la carrera de Ingeniería Mecatrónica sí incluyen en sus planes de estudio materias optativas relacionadas a las prótesis, tales como: Biomecánica y Temas Selectos de Ingeniería Biomédica, por parte de la UNAM, así como Biomecánica, Ingeniería Médica y Prótesis, por parte de la UANL, tal y como se observa en los links [https://www.ingenieria.unam.mx/programas\\_academicos/licenciatura/mecatronica\\_plan2016.php](https://www.ingenieria.unam.mx/programas_academicos/licenciatura/mecatronica_plan2016.php) [https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/08/Ing\\_Mecatro-](https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/08/Ing_Mecatro-)

[nica-Plan-de-estudios.pdf, https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/08/Ing\\_Mecatronica-optativas.pdf](https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/08/Ing_Mecatronica-optativas.pdf)

Nuestro país ocupa los primeros lugares en cuanto accidentes, enfermedades crónicas y falta de cultura de la prevención y tratamiento. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la prevalencia de la discapacidad en México para 2014 fue de 6 %, según los datos de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) del año 2014. Esto significa que 7.1 millones de habitantes del país están imposibilitados o tienen dificultad para caminar, subir o bajar, o para realizar alguna actividad locomotriz y la cantidad de personas que tienen una amputación de pierna en México es de alrededor de 780,000 (INEGI, 2017).

Considerando el número de personas amputadas en México se crea un área de oportunidad tanto como para las empresas que se encargan del diseño y manufactura de las prótesis, así como para los estudiantes de la carrera en Ingeniería Mecatrónica con afinidad a la biomecánica y por último a las personas que sufren de alguna amputación. Al haber un número elevado de personas que tienen alguna extremidad amputada la demanda de prótesis aumenta exponencialmente. Ésta demanda provoca que cada vez haya más empresas enfocadas al diseño y manufactura de prótesis, lo que intensifica la demanda de ingenieros que tengan relación con el área de las prótesis.

La importancia de que estos ingenieros conozcan el funcionamiento, la imagen, la adherencia, la adaptación y tiempo de vida de una prótesis dentro de las disciplinas de estos profesionistas, influye en la creación e innovación de dispositivos diseñados para reemplazar una parte faltante del cuerpo. De esta manera la población que presenta alguna discapacidad por amputación suple la extremidad faltante, permitiéndole cumplir con más funciones de la vida cotidiana, así como el acceso a prótesis más funcionales y accesibles en costos, debido a que en la actualidad se busca beneficiar a las personas de cualquier nivel socioeconómico.

Por tal motivo, se recomienda a las universidades

encuestadas, que incluyan en sus planes de estudio este tipo de materias, ya que en la actualidad, el desarrollo de prótesis inteligentes necesita un equipo multidisciplinario de profesionales que apliquen sus conocimientos en esta área; uno de estos es el ingeniero en mecatrónica; por lo cual es importante que en la universidad se adquieran estos conocimientos que serán aplicados por los estudiantes que se desempeñen en el área de desarrollo de prótesis.

## CONCLUSIONES

Con la aplicación de la encuesta sobre el nivel de conocimientos de prótesis se adquiere el porcentaje promedio de conocimiento de prótesis de dichas universidades. Este resultado permite conocer qué tan familiarizados están los estudiantes de esta ingeniería con temas relacionados a la Biomecánica. Esto concede un mayor entendimiento sobre cuál es el enfoque que dan las Universidades involucradas a esta ingeniería y, teniendo en consideración los planes de estudio de la Universidad Autónoma de Nuevo León y la Universidad Nacional Autónoma de México, se recomienda la diversificación y el mejoramiento de la enseñanza en esta ingeniería, adaptar los planes de estudio para contar con más de un solo enfoque así como incentivar e informar a los estudiantes de distintos equipos multidisciplinarios de ingenieros que ejercerán en el sector salud en temas de biomecánica e ingeniería médica, para así formar profesionales mejor preparados para el campo laboral.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayoroa Martínez, R. A. y Kang Cardozo, D. I.** (2015). Revisión de métodos de desarrollo de prótesis robóticas de bajo costo para miembros superiores. Obtenido de: [http://servicios.fpune.edu.py:8080/jspui/bitstream/123456789/46/1/ayoroa\\_rene.pdf](http://servicios.fpune.edu.py:8080/jspui/bitstream/123456789/46/1/ayoroa_rene.pdf)
- Dorador Gonzáles, J. M., Ríos Murillo, P., Flores Luna, I. y Juárez Mendoza, A.** (2004, 18 enero). Robótica y prótesis inteligentes. Revista UNAM, 6(1). Obtenido de: [http://www.revista.unam.mx/vol.6/num1/art01/art01\\_enero.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.6/num1/art01/art01_enero.pdf)
- García, D. y Espinoza, M.** (2014). Avances en prótesis: una mirada al presente y al futuro. Revista Médica Clínica Las Condes, Volumen 25, 281 - 285. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864014700392>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía** (México). La discapacidad en México, datos al 2014: versión 2017. Obtenido de: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825094409.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825094409.pdf)
- Mendoza, I. Magdaleno, J. y Rico, G.** (2018). La mecatrónica en el desarrollo de prótesis biónicas de mano. Obtenido de: <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-celaya/ingenieria-mecatronica/la-mecatronica-en-el-desarrollo-de-protesis-bionicas-de-mano/3803569>
- Puglisi, L., y Moreno, H.** (2006). Prótesis Robóticas. Revista del Departamento de Automática e Informática Industrial, 1-2. Obtenido de: [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:AKcQMdbdYhwJ:scholar.google.com/+protesis+roboticas+puglisi&hl=es&as\\_sdt=0,5&as\\_vis=1](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:AKcQMdbdYhwJ:scholar.google.com/+protesis+roboticas+puglisi&hl=es&as_sdt=0,5&as_vis=1)
- Vargas, J.E., Aceves, M.A., Sotomayor, A., Tovar, S. y Rodríguez, J.** (2014). Perspectivas de la Ingeniería Mecatrónica. Obtenido de: <https://www.mecatronica.net/emilio/ArtCongInt/40-2014.pdf>

# Adecuación del proceso docente-educativo en las sedes rurales sin internet mediante material multimedia adaptado al contexto

Laureano Rodríguez Sierra<sup>1</sup>

## RESUMEN

Ante la escasez de recursos educativos en las sedes rurales, este trabajo de investigación busca crear una base de datos sobre aplicaciones gratuitas que funcionen sin conexión a internet (*offline*) y que permitan a los docentes crear su propio material educativo multimedia adaptado al contexto. La metodología de trabajo se desarrolla en tres fases: explorativa e investigativa, analítica y selectiva, valorativa y validación. Las técnicas van desde revisión de literatura y recolección de datos hasta la guía de observación, experimentación pedagógica y medición. Las encuestas iniciales recopilaron datos personales y profesionales de los docentes, disponibilidad tecnológica, material multimedia, conocimientos y utilización de *software* gratuito. La muestra se amplió de 33 docentes en mayo de 2020 a 127 en junio de 2021. Entre las corrientes pedagógicas de apoyo están la conductista de Skinner, aprendizaje por

descubrimiento de Bruner y constructivismo de Papert. El enfoque es mixto con prevalencia del paradigma cuantitativo. Las encuestas finales dan como resultado una utilización del *software* del 70,1 % (89 docentes). La no apropiación se ocasionó debido a factores como falta de tiempo o falta de interés por aprender (en especial los docentes de mayor edad), falta de equipos de cómputo en las sedes o traslado de docentes a otras instituciones. Su impacto de mejoramiento en el proceso de enseñanza aprendizaje fue del 78,9 %.

**Palabras clave:** Proceso docente educativo, material multimedia, *software* gratuito, *offline*, rural.

## INTRODUCCIÓN

La educación en Colombia tiene muchas falencias Gutiérrez (2019) y en especial la educación rural: falta de maestros, falta de recursos, falta de material educativo,

---

<sup>1</sup> Docente de la Institución Educativa Rural Vanguardia (Villavicencio-Meta, Colombia). Doctorando en Investigación en Ciencias de la Educación. Correo electrónico: laurodsie@gmail.com; laureano.rodsie@isic.edu.mx. Artículo donde se muestran los resultados principales del trabajo de investigación, llevados a cabo para optar por el título científico de Doctor en Investigación en Ciencias de la Educación, otorgado por el Instituto Superior de Informática y Computación ISIC, (Tepic-Nayarit, México).

entre otros. Ante la escasez de material educativo, se hace necesario que los docentes involucren en su proceso herramientas amenas e interactivas que faciliten su trabajo y permitan en sus estudiantes un aprendizaje significativo; es por eso que, en la dinámica de las escuelas multigrado y por las características propias de las escuelas rurales es importante que los docentes cuenten con material educativo propio y adaptado al contexto.

Es cierto que en la página de Colombia Aprende hay mucha oferta de material educativo tales como: Contenidos para aprender, Aulas sin fronteras, Sección «Para aprender» en RTVC Play, pero la búsqueda, selección y descarga de este material requiere de mucho tiempo del que muchos docentes no disponen o no se encuentran capacitados para ello; sin contar que, dicho material no es contextualizado: no se acomoda a las necesidades, intereses y ritmos de aprendizaje de los estudiantes de las sedes rurales.

Se plantea entonces el problema de ¿Cómo adecuar el Proceso Docente Educativo en las sedes rurales sin acceso a internet para disminuir la escasez de material educativo multimedia adaptado al contexto? De esta problemática se desprenden como objeto de investigación las herramientas multimedia en la educación y como campo de acción el software gratuito offline para elaborar material educativo multimedia.

En la delimitación del problema se precisa que no son objetivos del presente trabajo realizar un estudio detallado sobre:

- 1) Cada uno de los componentes del Proceso Docente Educativo (PDE).
- 2) La situación actual de la educación rural en Colombia.
- 3) La importancia del juego como estrategia didáctica y pedagógica.
- 4) Los beneficios de utilizar material educativo multimedia en el proceso de enseñanza aprendizaje.

- 5) El diseño o elaboración de material educativo multimedia adaptado al contexto.

Por consiguiente, se determina que el objetivo general de la investigación es ofrecer una adecuación al Proceso Docente Educativo asociado con los medios, ocasionada por la escasez de material educativo multimedia adaptado al contexto en las sedes rurales sin acceso a internet del municipio de Villavicencio; en otras palabras, recopilar en una base de datos una gran cantidad de *software* gratuito que permita y facilite al docente, de manera *offline*, la elaboración de su propio material educativo multimedia contextualizado.

Para lograr dicho objetivo, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- 1) Fundamentar las bases teóricas de las herramientas multimedia en la educación y del software gratuito para la elaboración de material educativo multimedia *offline*.
- 2) Diagnosticar el influjo de la escasez de material educativo multimedia en el Proceso Docente Educativo de las sedes rurales sin acceso a internet.
- 3) Diseñar acciones para resolver la escasez de material educativo multimedia adaptado al contexto.
- 4) Implementar acciones que resuelvan la escasez de material educativo multimedia adaptado al contexto.
- 5) Validar la implementación de las acciones en la resolución de la escasez de material educativo multimedia.

Una vez finalizadas las tareas de investigación se determina la validez de la hipótesis: una adecuada selección de *software* gratuito *offline* permitió la elaboración de un sinnúmero de actividades interactivas que disminuyó la escasez de material educativo multimedia en las sedes rurales sin acceso a internet y a su

vez, redundó en una mejora significativa del Proceso Docente Educativo. El estudio también contempla aspectos elementales como disponibilidad de recursos, viabilidad, alcances, implicaciones y consecuencias del estudio, así como nuevas perspectivas a estudiar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó búsqueda de artículos científicos y tesis de postgrado relacionadas con el objeto de investigación (herramientas multimedia en la educación) y el campo de acción (*software* gratuito para elaborar material educativo multimedia *offline*) en diferentes sitios especializados en internet, tales como: Dialnet, Google Académico, Latindex, Redalyc, SciELO y Teseo, a fin de determinar si había investigaciones iguales, similares o aproximadas sobre el campo de acción.

Se hizo la revisión de la literatura que con posterioridad sirvió para estructurar y dar forma al marco teórico (**Tabla 1 y 2**).

En la fundamentación sobre multimedia y software se hizo referencia a:

1.1) Evolución histórica de las herramientas multimedia en la educación. Según Rodríguez y Sáenz (1995) la multimedia en la educación puede ser:

- a) Un medio para refuerzo y adaptación curricular, por ejemplo, con muy diversas posibilidades del *software* de lectoescritura mejorado con imágenes y sonido. En cualquier caso, aporta a los alumnos autoestima, autoconfianza y motivación para el aprendizaje.
- b) Un medio para el trabajo individual, cuando se trabaja la consulta y la ejercitación (ejemplo: el trabajo en un laboratorio de idiomas o la escritura creativa)... (p. 172).

1.2) Fundamentos teóricos de la multimedia en la educación. Los materiales multimedia interactivos permi-

Título del artículo	Autor-Año
Software libre y educación. Un estudio de casos en la enseñanza obligatoria en Cataluña	Costa-2011
Learning from multimedia presentations: The effects of graphical realism and voice gender	García-2012
Competencias TIC para el desarrollo profesional docente	MinEducación-2013
Nuevos recursos para la evaluación cualitativa: software gratuito y herramientas colaborativas	Hernández-2015
Opciones para la enseñanza de la representación gráfica a partir de software libre y gratuito	Morelli-2015
Orientaciones para diseñar materiales didácticos multimedia	Chunga-2015
Herramientas multimedia y destrezas de aprendizaje en la unidad educativa «Manuel Inocencio Parrales y Guale»	Bermúdez-2022

**Tabla 1.** Artículos científicos sobre multimedia y *software* gratuito

Título de la Tesis	Autor-Año
Aplicaciones <i>software</i> de bajo costo y su uso en la sistematización en la enseñanza de la física general I	Espinoza-2013
Aplicación de un material educativo multimedia en las aulas de educación infantil	Briceño-2014
Nuevos métodos y herramientas para la creación y utilización de recursos multimedia en la educación	Barra-2014
Pautas para el diseño de materiales educativos multimedia en educación primaria	Navarro-2015
Análisis de fiabilidad de la eficiencia de un material educativo en el ámbito de la educación ambiental	Reyes-2016
<i>Software</i> educativo o recurso educativo	Márquez-2018
Tecnología multimedia aplicada a la educación personalizada	Etchegaray-2019
Freeware <i>software</i> in the implementation of interactive educational content	Nazarova et al., 2021

**Tabla 2.** Tesis de postgrado sobre multimedia y software gratuito

ten pasar de lo informativo a lo significativo, ya que la información, el análisis, la práctica y la retroalimentación instantánea permiten que el alumno se informe, analice y aplique sus conocimientos en ejercicios que le ayudarán a fijar los contenidos y corregir en el momento los errores que puedan tener al aplicar algún contenido.

La educación no estará alejada del contexto social y el entorno de sus estudiantes, por lo que siempre se buscará la mejora de los recursos, estrategias didácticas y materiales de apoyo que resulten atractivos para los estudiantes. Algunas de las medidas para incorporar de manera definitiva las TIC en la educación es capacitar a los docentes en el manejo de las mismas.

González (s.f) comenta que en Europa se han generado varios proyectos que obligan a las instituciones y a los docentes a utilizar el material multimedia y las TIC en la educación para mantener un alto nivel educativo y dotar de los conocimientos y habilidades necesarias hoy en día a los alumnos.

1.3) Corrientes pedagógicas que sustentan el uso de la tecnología en educación. Ferrer (s.f) hace un resumen entre las principales teorías de aprendizaje que han influido en el diseño y aplicación de software educativo:

- a) Perspectiva conductista de Skinner. Se basa en programas de ejercitación y práctica, basados en la repetición, con secuencias de

- materiales lineales y sanciones positivas o negativas a las respuestas del estudiante.
- b) Aprendizaje por descubrimiento de Bruner. Respecto al proceso de enseñanza: se irá de lo concreto a lo abstracto, se han de hacer revisiones periódicas de los conceptos aprendidos (currículo en espiral), será capaz de captar la atención y se analizará la estructura del contenido de forma adecuada.
- c) Constructivismo de Papert. Entiende el sujeto como agente activo, constructivo e intervencionista del aprendizaje. Considera que el ordenador reconfigura las condiciones de aprendizaje y supone nuevas formas de aprender al incidir en las estructuras mentales potenciales y en los ambientes de aprendizaje; en estos entornos, la utilización de recursos como el vídeo, las bases de datos, los hipertextos, los hipermedias... ofrecen mediaciones de gran interés.

1.4) Antecedentes del software para la elaboración de material educativo. Según Tavares (1999), al momento de utilizar la tecnología multimedia como herramienta para propiciar el aprendizaje, se presentan los siguientes beneficios:

- a) El alumno se encuentra involucrado de forma muy alta, en el proceso, al sentir gran satisfacción y motivación al utilizar una he-

- rramienta como el software multimedia.
- b) El profesor cuenta con un material tecnológico y didáctico (con una gran cantidad de información), que reutilizaría cuantas veces lo desee, sin la necesidad de elaborarlo nuevamente como sucede con otros medios como el pintarrón o el rotafolio.
- c) El uso de software educativo multimedia en el salón de clases o en el laboratorio de la institución ofrece al profesor una herramienta más para propiciar el contacto y el intercambio de ideas del alumno con sus compañeros, al desarrollar en él su habilidad para trabajar en equipo.
- d) El alumno desarrolla, entre otras, habilidades de búsqueda, selección y recuperación de información, además de la utilización constructiva de datos de acuerdo con el contenido del tema, a través de estrategias de búsqueda y de manejo de datos. Esto les brinda la oportunidad de ser aprendices independientes y tomar el control de su propio aprendizaje. (pp. 48-49).

1.5) Tipos de software y sus características. Los tipos de software y sus características, según el Centro de Investigación en Computación Educativa (Universidad Anáhuac, 1992, p. 13), mencionado por Ferrer (1995, p. 5) y Villaseñor (1998, p. 61) se encuentran en la **Tabla 3**:

Tipo de software	Características
Tutorial	Transmite la información al alumno en una determinada área del conocimiento (diálogo instruccional). El alumno avanza a su propio ritmo.
Práctica y ejercitación	Proporciona ejercicios al alumno de un determinado tema para lograr el dominio de una destreza. El alumno avanza a su propio ritmo, al recibir la retroalimentación respectiva
Demostración	Ejemplifica las instrucciones dadas por el profesor con ayuda de diversos medios.

Simulación	Reproduce de modo artificial una situación de la realidad. El alumno modificará ciertos parámetros y experimentará las consecuencias (aprendizaje por descubrimiento).
Juegos Educativos	Lleva al usuario al reto, la curiosidad y la fantasía a través de mundos imaginarios

**Tabla 3.** Tipos de software y sus características

## METODOLOGÍA.

La metodología se divide en tres partes: exploratoria-investigativa, analítica-selectiva y valorativa-validación.

- a) En la parte exploratoria e investigativa se caracterizaron los factores históricos socio-culturales que han permitido la incorporación de herramientas multimedia en la educación, se determinaron los fundamentos teóricos científicos en el uso de herramientas multimedia en la educación, se recolectó información sobre investigaciones relacionadas con el uso de material educativo multimedia en el aula y sobre el software gratuito en educación.
- b) En la parte analítica y selectiva se diseñó un procedimiento didáctico y metodológico para la recopilación de información sobre software gratuito para la elaboración de material educativo multimedia *offline* y se seleccionaron las aplicaciones que más se acomodaban a los objetivos del proyecto.
- c) En la parte valorativa y de validación se identificaron las ventajas para el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes cuando el docente utiliza *software* para la elaboración de sus actividades educativas multimedia contextualizadas y se midió su impacto educacional al aplicar instrumentos de evaluación que validaron los beneficios -tanto para el docente como para el estudiante- de utilizar dicho material.

Paradigma de investigación. Presenta variables

que pudieron ser medidas a través de métodos estadísticos, variables tales como: tiempo en años como docente, nivel de escolaridad, disponibilidad de equipos, disponibilidad de aplicaciones multimedia, disponibilidad de material educativo multimedia, periodicidad de uso de herramientas multimedia, elaboración de material educativo multimedia, interés por aprender a elaborar material educativo multimedia.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), el presente trabajo de investigación presenta varias características propias de un enfoque cuantitativo: El investigador hace una revisión de la literatura en lo fundamental para buscar variables significativas que puedan ser medidas. El diseño de la investigación es estructurado, predeterminado (precede a la recolección de los datos). Se prueba la hipótesis: se establece para aceptarla o rechazarla al depender del grado de certeza (probabilidad). El objetivo es generalizar los datos de una muestra a una población (de un grupo pequeño a uno mayor). En la muestra se involucra a muchos casos en la investigación porque se pretende generalizar los resultados del estudio. La finalidad del análisis de los datos es describir las variables y explicar sus cambios y movimientos. La posición del investigador es neutral, no involucra sus creencias ni tendencias en el análisis, sino que se mantiene -de una manera externa- al margen de los datos. Los datos para analizar son representados en forma de números que son analizados estadísticamente. Los criterios de evaluación en la recolección y análisis de los datos son objetivos, confiables y con un alto grado de validez. La presentación de los resultados es a través de tablas, diagramas y modelos estadísticos; el formato de presenta-

ción es relativamente estándar. En el reporte de los resultados, el investigador utiliza un tono objetivo, impersonal, no emotivo.

Por otra parte, el ser humano será tanto objeto como sujeto de un estudio de investigación y la investigación cualitativa se caracteriza por lograr la interpretación del fenómeno que se quiere investigar, le interesa lo particular, lo contextual, los relatos vividos y con predominio del método deductivo. En este sentido, el presente estudio presenta algunas características propias de un enfoque cualitativo, a saber: Los papeles de los fenómenos estudiados son más bien activos (incluso algunos objetos poseerán diferentes «significados»). La relación básica entre el investigador y el fenómeno estudiado es de interdependencia, se influyen, no se separan. En la concepción de los participantes en la recolección de datos, los participantes son fuentes internas de datos. El investigador también es un participante. Al tener en cuenta que algunos investigadores afirman que en toda investigación se integra lo cualitativo con lo cuantitativo y que una misma investigación se clasificaría en distintas categorías según el criterio de clasificación que se asuma (pp. 43-46). Por tanto, a partir del problema científico y del manejo dado a las variables, el presente estudio de investigación es mixto, presenta los dos enfoques, cuantitativo y cualitativo, con prevalencia del paradigma cuantitativo.

Tipo de investigación. Según Cerezal y Fiallo (2015) las investigaciones se clasificarían en: fundamentales (teóricas o puras) y aplicadas. El presente trabajo presenta una faceta de investigación fundamental, teórica o pura en la parte concerniente a la búsqueda de un conocimiento teórico que amplía y profundiza la comprensión en la ciencia pedagógica. Por otro lado, se clasifica más como una investigación aplicada porque está dirigida a la solución de problemas prácticos, su aplicación es inmediata y está ligada al desarrollo de una ciencia específica, la tecnología educativa.

Población y muestra. Personas: los docentes de las sedes rurales de las instituciones públicas del muni-

cipio de Villavicencio. Objetos: material educativo multimedia disponible en las sedes rurales sin acceso a internet de las instituciones públicas del municipio de Villavicencio. La unidad de análisis la conformaron de forma inicial los 33 docentes de las 14 sedes rurales de la Institución Educativa Rural Vanguardia del municipio de Villavicencio y el material educativo multimedia disponible en ellas. En el lapso de un año, se amplió a 127 docentes de las sedes rurales de las instituciones públicas del municipio de Villavicencio, a quienes se lograron encuestar. En Villavicencio existen 55 instituciones educativas oficiales, de las cuales 9 (16,4 %) son rurales o semi rurales (tienen sedes en el sector urbano y también en el sector rural), con un total de 179 docentes que trabajan en sedes rurales sin acceso a internet y discriminados (**Tabla 4**).

Método de selección de la muestra. «La muestra es probabilística, debido a que todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos para la muestra» (Hernández, Fernández y Baptista) y se obtuvieron al definir las características de la población (docentes rurales y material educativo multimedia). En la **Tabla 5** se realiza el cálculo del tamaño óptimo de la muestra, al emplear fórmulas clásicas que son las mismas que utiliza el programa *STATS®*. Entonces, para una población de 179 docentes de las instituciones educativas rurales, 127 docentes que se lograron encuestar es un tamaño de muestra óptimo.

Nombre Institución Educativa	Docentes	Sedes
Colegio Agropecuario Las Mercedes	21	2
Colegio Alfonso López Pumarejo	44	9
Institución Educativa Apiay	18	6
Institución Educativa Felicidad Barrios Hernández	7	2
Institución Educativa Guillermo Cano Isaza	23	6
Institución Educativa Isaac Tacha	4	2
Institución Educativa Las Palmas	2	1
Institución Educativa Rural Vanguardia	33	14
Institución Educativa Simón Bolívar	27	3
<b>Totales</b>	<b>179</b>	<b>45</b>

**Tabla 4.** Cantidad de docentes en sedes rurales sin acceso a internet

	Parámetro	Valor
N	Tamaño de la población	179
Z	Parámetro nivel de confianza 95%	1,96
p	Probabilidad de que ocurra un evento	50 %
q	Probabilidad de que no ocurra un evento	50 %
e	Error de estimación máximo aceptado	5 %
n	Tamaño de la muestra buscado	122
	$\frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * p * q}$	

**Tabla 5.** Cálculo del tamaño óptimo de la muestra

En síntesis, los métodos teóricos y empíricos utilizados en esta parte de la investigación se muestran en la **Tabla 6**.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la etapa de revisión de literatura se distinguen tres estudios diferentes:

Autores como Chunga (2015), Cordero (2015), González (2015), Navarro (2015), Carrero (2017) y

Chancusig (2017) que realizaron investigaciones de manera general sobre la importancia, diseño, elaboración, uso, ventajas y desventajas de los medios, recursos y materiales multimedia. Autores como Chimbo (2015), Reyes (2016), Alvarado (2017), Escobar (2017), Paz (2018) y Venegas (2017) que se enfocan en temas como la evaluación de programas de enseñanza soportados en recurso digitales, las implicaciones en el aprendizaje, la motivación, la apropiación y la satisfacción de los intereses, expectativas y necesidades de los estudiantes. Autores como Alonso (2008), Castellanos (2010), Flores (2010), Hernández (2015) y Morelli (2015), que establecen una relación entre el *software* gratuito y su uso en la educación.

Por tanto, se resalta que si bien en investigaciones precedentes se mencionan o se utilizan algunos programas gratuitos como *Audacity, AudioGrabber, Blender, DraftSight, FreeCAD, GeoGebra, Gimp, Inkscape, JClíc, LibreCAD, LibreOffice, SketchUp* y *VLC*

Tareas de investigación	Teóricos	Empíricos
Fundamentación teórica de las herramientas multimedia en la educación y del software gratuito para elaborar material educativo multimedia offline	Análisis histórico-lógico	Estudio de documentación (ISIC, s.f)
Diagnóstico del influjo en el Proceso Docente Educativo en las sedes rurales sin acceso a internet de la escasez de material educativo multimedia.	Análisis y síntesis	Encuestas (Hernández et al, 2014)
Diseño de acciones para disminuir la escasez de material educativo multimedia adaptado al contexto.	Enfoque de sistema	Estudio de documentación (ISIC, s.f)
Implementación de las acciones para disminuir la escasez de material educativo multimedia adaptado al contexto.	Hipotético-deductivo	Observación Experimentación (Cerezal, 2005)
Validación de las acciones implementadas en la solución del problema.	Inducción y deducción	Estudio de resultados (ISIC, s.f)

**Tabla 6.** Métodos teóricos y empíricos

*Media Player*, no se encontró de manera virtual o presencial, un artículo científico, monografía, trabajo de investigación o tesis de postgrado que trate de manera amplia sobre *software* gratuito offline que sirva para la elaboración de material educativo multimedia.

En cuanto a las encuesta a docentes, en la (Tabla 7) se muestran algunos datos recolectados.

Se observa un porcentaje del 58,3 % del nivel de interés Muy interesado, lo que sumado al 25,2 % del nivel Interesado da un total de 83,5 % de manifestación de interés en los docentes de las sedes rurales en aprender a elaborar su propio material educativo multimedia.

Se presenta escasez o falta de materiales educativos multimedia en las sedes donde laboran 114 de los 127 docentes encuestados que equivalen a un 89,8% de necesidad de material educativo multimedia (Tabla 8).

En la búsqueda de sitios *web* para descargar *software* gratuito se encontró que muchos expertos informáticos e internautas recomiendan descargar los programas de forma directa del sitio *web* del fabricante; sin embargo; en caso de que no sea posible la ubicación de la página del fabricante, existen sitios *web* confiables como: Filehippo, Malavida, Ninite, Portalprogramas, Programas-gratis, Softonic, Uptodown, Waxoo. Ante la gran variedad de programas gratuitos, se vio la necesidad de clasificarlos según su funcionalidad. Se mencionan algunos de ellos por categoría: 1. Actividades educativas multimedia: *Ardora, Crucigrama, Edi-*

Nivel de interés	Cantidad	Porcentaje [%]
No estoy interesado	11	8,7
Poco interesado	3	2,4
Medio interesado	7	5,5
Interesado	32	25,2
Muy interesado	74	58,3
<b>Total</b>	<b>127</b>	<b>100,0</b>

Tabla 7. Interés por aprender docentes rurales

No.	Existencia material multimedia	Cantidad	Porcentaje [%]
0	Nada	26	20,5
1	Escaso	88	69,3
2	Moderado	13	10,2
3	Suficiente	0	0,0
4	Bastante	0	0,0

Tabla 8. Existencia de material educativo multimedia en las sedes

*lim, Etoys, HotPotatoes, JClic, QuizCreator, Quizzer.*  
 2. Video: *AmCap, ATubeCatcher, Cyberlink PowerDirector, DaVinci Resolve, Kdenlive, Microsoft Movie Maker, VLC Media Player.*  
 3. Audio: *Ashampoo® Music Studio, Audacity.*  
 4. Imagen: *Album Shaper, Autodesk 123, Captura, Color Cop, Merge, PhotoScape, Share X.*  
 5. Animación: *AutoPlay Media Studio, Blender, Microsoft GIF Animator.*  
 6. Temático: *BKChem, Childsplay, Gcompris, Geogebra, Precise Calculator, Selingua, Seterra.*  
 7. Documento: *Adobe Acrobat Reader DC, Apache Open Office, LibreOffice.*  
 8. Utilitario: *Blumind, CD Burner XP, Chess Titan, CmapTools, Magnifixer, Mecanet.*

La ficha técnica de estos y otros programas contiene la versión del programa, el tamaño en MB, tiempo de descarga, nivel de instalación, nivel de uso, síntesis de las funciones, ventajas, desventajas y sitio *web* de descarga.

Se hizo la validación del grado de apropiación de los docentes y el impacto de utilizar el material educativo multimedia en el proceso de enseñanza aprendizaje, al entender por apropiación a la capacitación que hizo cada docente de manera autónoma con los videotutoriales que se les enviaron y/o con asesoría del tesorista, incluida la elaboración e implementación del material educativo multimedia en su quehacer pedagógico. Para ello, se utilizaron los siguientes métodos empíricos: encuesta a estudiantes (guía de observación), pruebas pedagógicas pre y post (experimentación pedagógica), encuesta a docentes (Tabla 9).

Entre la categoría de programas más utilizados

Docentes	Cantidad	Porcentaje [%]
Con apropiación	89	70,1
Sin apropiación	38	29,9

**Tabla 9.** Consolidado de apropiación docente

por los docentes se encuentran las actividades educativas multimedia (relacionar, sopa de letras, llenar huecos, crucigramas, preguntas múltiples), seguidos por los videos y las animaciones.

Entre las causas que argumentaron los 38 docentes que no hicieron la apropiación respectiva se encuentran: 15 (39,5 %) manifestaron no tener tiempo, 12 (31,6 %) por falta de equipos de cómputo en las sedes, 8 (21,1 %) fueron trasladados a otras instituciones y 3 (7,9 %) expresaron otras causas (**Tabla 9**).

Los otros 89 docentes manifestaron de una u otra manera, un mejoramiento en varios aspectos de su proceso de enseñanza aprendizaje y por ende, en la calidad de la educación que imparten (**Tabla 10**).

## CONCLUSIONES

Dentro de los logros del presente estudio se encuentran:

- 1) La fundamentación de las bases teóricas de las herramientas multimedia en la educación y del *software* gratuito *offline* para la elaboración de material educativo multimedia.
- 2) El diagnóstico del influjo de la escasez de material educativo multimedia en las sedes rurales sin acceso a internet y el interés de los docentes por capacitarse y utilizar dicho material en su quehacer pedagógico.
- 3) El diseño de acciones para resolver la escasez de material educativo multimedia adaptado al contexto.
- 4) La implementación de acciones que resolvieron la escasez de material educativo multimedia adaptado al contexto en las

Ítem a evaluar	Mejóro [%]	Empeoró [%]	Quedó igual [%]
Ambiente de la clase	88,6	0,0	11,4
Disciplina en la clase	74,8	2,8	22,4
Actitud del estudiante	78,5	4,5	17,0
Atención del estudiante	76,9	4,9	18,2
Valoración pre y post test	72,4	3,9	23,7
Participación del estudiante	90,1	2,0	9,9
Elaboración de su propio material	70,7	8,1	21,2

**Tabla 10.** Consolidado. Guías de observación

sedes rurales donde los docentes hicieron la respectiva apropiación.

- 5) La validación de la implementación de dichas acciones.

Se afirmar que este proyecto es novedoso porque no existe un estudio que recopile información amplia y suficiente sobre programas gratuitos (freeware o shareware) que permitan la elaboración de material educativo multimedia. Tampoco hay un estudio sobre este tipo de programas que se puedan utilizar en las sedes educativas rurales que no tienen acceso a internet (de manera *offline*).

Por tanto, el aporte más significativo del presente proyecto es que va a proveer al docente, tanto de la capacitación como de bastantes herramientas multimedia para la elaboración de su propio material educativo contextualizado, de tal manera que, de acuerdo con su interés y recursividad implemente clases más amenas, prácticas, divertidas, didácticas, interactivas y diversificadas que contribuyan al logro de sus objetivos como educador y por ende al mejoramiento de la calidad educativa que imparte a sus estudiantes.

Se observa que el tipo de investigación es aplicada, dirigida a la solución de problemas prácticos, unida al desarrollo de la tecnología educativa y de aplicación inmediata. Por tanto, se concluye de acuerdo con Hernández y otros (2014), que el trabajo cumple con los dos propósitos fundamentales de la investigación científica: Producir conocimiento y teorías (investiga-

ción básica) y resolver problemas (investigación aplicada). (p. 25).

Aunque el enfoque inicial fueron los docentes de las sedes rurales sin acceso a internet, los resultados obtenidos de esta investigación, se extrapolará al sector urbano y en sedes o establecimientos educativos donde haya servicio de internet.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, J.** (2008). Software libre y software gratuito para la innovación docente y la creación de contenidos orientados al EEES. Salamanca, España.
- Alvarado, M.** (2017). Materiales digitales para fortalecer el aprendizaje disciplinar en educación media superior. Madrid, España: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en la Educación.
- Barra, E.** (2014). Nuevos métodos y herramientas para la creación y utilización de recursos multimedia en la educación. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Bermúdez, O. y Pazmiño, M.** (2022). Herramientas multimedia y destrezas de aprendizaje en la unidad educativa, «Manuel Inocencio Parrales y Guale». Portoviejo, Ecuador: Universidad Técnica de Manabí.
- Briceno, M.** (2014). Aplicación de un material educativo multimedia en las aulas de educación infantil. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.
- Carrero, M.** (2017). Diseño de material didáctico con objetos en realidad aumentada para la mejora de la comprensión lectora. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.
- Castellanos, I.** (2010). Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software GeoGebra. Tegucigalpa, Honduras: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
- Cerezal, J. y Fiallo, J.** (2005). Cómo investigar en Pedagogía. Ciudad de la Habana, Cuba.
- Chancusig, J.** (2017). Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje. Latacunga, Ecuador: Boletín virtual.
- Chimbo, A.** (2015). Impacto de los recursos didácticos en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de computación para el segundo grado de la escuela de educación básica «General Rumiñahui». Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja.
- Chunga, G.** (2015). Orientaciones para diseñar materiales didáctico multimedia. Chiclayo, Perú: Santo Toribio de Mogrovejo Catholic University.
- Cordero, M.** (2015). Desarrollo de material educativo multimedia para el apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de ciencias naturales. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Costa, F.** (2011). Software libre y educación. Un estudio de casos en la enseñanza obligatoria en Cataluña. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Etchegaray, M.** (2019). Tecnología multimedia aplicada a la educación personalizada. Huelva, España: Universidad de Huelva.
- Ferrer, J.** (1995). Sistemas multimedia en la enseñanza. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Ferrer, S.** Teorías del aprendizaje y TIC. Recuperado de <https://es.slideshare.net/LeonardoUgaldeCajiao/teoras-del-aprendizaje-y-ticsantiago-ferrer-marqus>
- Flores, J.** (2010). Exploración del impacto de un software dinámico en el aprendizaje de la geometría. Tegucigalpa, Honduras: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
- Espinoza, N.** (2013). Aplicaciones software de bajo costo y su uso en la sistematización en la en-

- señanza de la física general I. Tegucigalpa, Honduras: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
- García, H.** (2012). Learning from multimedia presentations: The effects of graphical realism and voice gender. Almería, España: Universidad de Almería.
- González, J.** (2015). Criterios para el diseño de materiales multimedia educativos. San Juan, Puerto Rico: Sociedad Interamericana de Psicología.
- González, Y.** El video tutorial como herramienta de apoyo pedagógico. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n1/e8.html>
- Gutiérrez, L.** (2019). La educación un grave problema de la ruralidad colombiana. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes Facultad de Administración. <https://agronegocios.unian-des.edu.co/2019/04/03/la-educacion-un-grave-problema-de-la-ruralidad-colombiana/>
- Hernández, C.** (2015). Nuevos recursos para la investigación cualitativa: software gratuito y herramientas colaborativas. Maracaibo, Venezuela: Universidad del Zulia.
- Hernández, J.** (2018). La difícil situación de las escuelas rurales en Colombia. El Espectador. <https://www.elespectador.com/colombia2020/territorio/la-dificil-situacion-de-las-escuelas-rurales-en-colombia-articulo-856698>
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P.** (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. México, México: McGraw Hill Education.
- ISIC.** Los métodos empíricos. [Presentación de PowerPoint]. **Curso Taller de Tesis II.**
- Márquez, J. y Márquez, G.** (2018). Software educativo o recurso educativo. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.
- Morelli, R.** (2015). Opciones para la enseñanza de la representación gráfica a partir de software libre y gratuito. Revista Brasileira de Expressão Gráfica.
- Navarro, O.** (2015). Pautas para el diseño de materiales educativos multimedia en educación primaria. Castilla-La Mancha, España: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Nazarova, O. Shmalko, S. Nazarov, A. y Sevryugina, N.** (2021). Freeware software in the implementation of interactive educational content. Krasnodar, Rusia: Kuban State University.
- Paz, G.** (2018). La importancia de los materiales educativos multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *ScolarTIC*.
- Reyes, M.** (2016). Análisis de fiabilidad de la eficacia de un material educativo en el ámbito de la educación ambiental. Huelva, España: Universidad de Huelva.
- Rodríguez, J. y Sáenz, O.** (1995). Tecnología educativa. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Alcoy, España: Marfil.
- Tavares, J.** (1999). Metodología propuesta de desarrollo de software educativo multimedia. Aguascalientes, México: Tecnológico de Monterrey.
- Venegas, J.** (2017). Valoración del uso de recursos digitales como apoyo a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria. Salamanca, España: Universidad de Salamanca.
- Villaseñor, G.** (1998). La tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje. México, México: Trillas.

# Resultados de la aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de grado octavo

Lady Patricia Ordóñez Cerón<sup>1</sup>

## RESUMEN

El bajo rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas es una constante que se ha venido presentando a nivel nacional en Colombia y más aún en la Institución Educativa Agropecuaria Altamira en el municipio de Policarpa, Nariño-Colombia, Zona rural y de post conflicto en el país. Razón suficiente que generó la necesidad de realizar una investigación sobre la aplicación de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de la institución educativa como alternativa de solución en búsqueda de mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en los desempeños académicos y en las pruebas internas y externas que se realizan en el país. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) permiten crear ambientes de aprendizaje diferentes, pasar de una sesión de clases magistral o como se realiza de forma común con marcador y tablero, a realizar sesiones más interactivas y dinámicas. Para la recolección de datos, se

utilizó una ficha de observación, una prueba de entrada y una de salida con el fin de medir el grado de comprensión que los estudiantes tienen frente a temas del área y ver en qué medida el uso de las TIC, mejora la adquisición de conocimientos, el aprendizaje procedimental y la actitud en la asignatura de matemáticas de los estudiantes de la Institución. En los resultados se observó que las TIC generaron un cambio significativo y positivo en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de la institución.

**Palabras clave:** TIC, enseñanza, aprendizaje, matemáticas, desempeño académico, Escuela

## INTRODUCCIÓN

A nivel Nacional, en Colombia, se realizan las pruebas Evaluar para Avanzar, para estudiantes de grados 3° a 11° en donde se evalúan las áreas de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales. Para estudiantes de grado

---

<sup>1</sup> Magister en Informática educativa. Universidad Wiener del Perú. Docente de matemáticas en I.E. Agropecuaria Altamira-Policarpa-Nariño-Colombia. Doctoranda en Ciencias de la educación. ISIC México. Correo E.: ladypoc@isic.edu.co. Artículo donde se muestran parte de los resultados del trabajo de investigación, llevados a cabo, para optar por el título científico de Doctor en Investigaciones en Ciencias de la Educación, otorgado por el Instituto de la Informática y la Comunicación (ISIC), Nayarit-Tepic, México.

11° es el Examen de Estado de la Educación Media, Saber 11°, siendo un instrumento de evaluación estandarizada que mide la calidad de la educación formal que reciben los estudiantes que terminan el nivel de educación media, compuesto por cinco pruebas: Lectura Crítica, Matemáticas, Sociales y Ciudadanas, Ciencias Naturales e Inglés, cada una de ellas con un puntaje máximo posible de 100 puntos y para estudiantes universitarios las pruebas de Evaluación de la Calidad de Educación Superior (SaberPro). Según los resultados obtenidos por los estudiantes a nivel nacional, la problemática en el área de matemáticas es notoria año tras año, las brechas de desigualdad que existe en el país, la educación pública o privada, el nivel de escolaridad de los padres, nivel socioeconómico, herramientas educativas, la falta de motivación de los estudiantes y en ocasiones del docente entre otros factores, influyen en que los resultados sean cada vez más bajos.

En el corregimiento de Altamira, municipio de Policarpa, departamento de Nariño, Colombia, sector rural ubicado al sur occidente del país, el proceso de aprendizaje en el área de matemáticas no es ajeno a esta situación, lo cual se ve reflejado en el bajo rendimiento académico, entre los estudiantes de las diferentes sedes educativas. Por tal razón, este trabajo de investigación está centrado en la aplicación de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de grado octavo de la Institución. Desde pequeños se enfrentan a situaciones en la vida cotidiana en donde es necesario la comprensión y análisis de información para encontrar exactitud en los resultados matemáticos.

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han revolucionado el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Con diferentes herramientas digitales como aplicaciones, software, sitios web entre otros, los estudiantes acceden a un amplio conjunto de recursos en línea que les permiten mejorar su análisis, comprensión y solución de conceptos matemáticos. Las TIC permiten crear ambientes de aprendizaje diferentes, pasar de una sesión

de clases magistral o como se realiza de forma común con marcador y tablero, a realizar sesiones más interactivas y dinámicas. Esta integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas ayudará a los estudiantes a entender mejor los conceptos, a practicar de manera más efectiva y a desarrollar habilidades de resolución de problemas en un entorno interactivo.

Para Brenner, Mayer y Slotta (2014, p. 2) «Las TIC en la enseñanza de las matemáticas pueden fomentar la comprensión de los conceptos matemáticos al permitir a los estudiantes experimentar con diferentes representaciones matemáticas, visualizar patrones y relaciones y recibir retroalimentación inmediata. Además, las TIC pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas a través de la exploración y resolución de problemas auténticos», aspectos importantes de análisis en una investigación.

Entre los objetivos específicos de la investigación se encuentran implementar la propuesta metodológica con la aplicación de las TIC para solucionar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Agropecuaria Altamira del Corregimiento de Altamira, Municipio de Policarpa-Nariño y valorar la propuesta metodológica con la aplicación de las TIC para solucionar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes y según los resultados obtenidos en la investigación, confirmar o rechazar la hipótesis de que las TIC mejoran notoriamente la adquisición de conocimientos, el aprendizaje procedimental y la actitud en la asignatura de matemáticas de los estudiantes de la Institución.

La utilidad de este estudio tendrá un aporte pedagógico en la comunidad educativa, porque propondrá una forma diferente y novedosa de enseñar y aprender las matemáticas mediante material didáctico basado en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Se sostuvo la siguiente hipótesis científica: La

aplicación de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas a los estudiantes del grado octavo de la I.E.A Altamira les proveerá de conocimientos conceptuales y procedimentales para el logro de un aprendizaje en la comprensión, argumentación, propuestas y resolución de problemas básicos de su entorno.

La estrategia es factible de realizar y apoyará a nivel importante el trabajo mancomunado entre los docentes y estudiantes porque las herramientas TIC que se van a utilizar para la enseñanza de secuencias didácticas en el área de matemáticas, servirán como pilotaje para que se implementen en otras áreas del conocimiento y de esta manera contribuir para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y que se vea reflejado en las pruebas externas que aplica el Ministerio de Educación Nacional.

Como docente seré la encargada de aplicar los instrumentos para la recolección y análisis de los datos, para comunicar al final la viabilidad y eficacia de la implementación de las TIC en el aprendizaje de los estudiantes de la institución como objetivo de la investigación.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Fueron aplicados los siguientes métodos:

### **Métodos empíricos**

Para la realización y ejecución de la investigación, se utilizaron diferentes métodos de recolección de información, como los métodos empíricos: Observación, Medición, Encuesta, Cuestionario de nivel de aprendizaje y los métodos teóricos como el Método analítico-sintético y el Método inductivo-deductivo.

Según la relación entre el observador y el ente observado, se realizó la observación: Participante; porque permite que el investigador se cuestione con la realidad y la puede realizar «participando» de la actividad. La participación pone el énfasis en la experiencia vivida por el investigador apuntando su objetivo a «estar dentro» de la sociedad estudiada. Un docente está dentro o muy cercano a la problemática de sus es-

tudiantes por varios factores tales como: el método, la didáctica y la misma relación que él tiene con ellos. Si él fuera el observador entonces podría tener acceso a información (Martínez, 2007), para el problema de investigación. Los estudiantes del grado octavo de la I.E.A Altamira, tienen dificultad en el aprendizaje en el área de matemáticas, carecen de conocimientos conceptuales y procedimentales que le impiden lograr un aprendizaje en la comprensión, argumentación, propuestas y resolución de problemas básicos de su entorno; este tipo de observación me permitió ser parte de la situación analizada como docente del área de matemáticas, el orientar las diferentes actividades con el grupo octavo de la Institución, analizando y observando en varios momentos las dimensiones de conocimientos, procedimientos, actitudes entre otros e ir registrando en un diario de campo el cual es uno de los instrumentos que nos permitirá sistematizar nuestras prácticas investigativas; además, nos permite mejorarlas, enriquecerlas y transformarlas. Según Bonilla y Rodríguez (1997) «el diario de campo debe permitirle al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede ser especialmente útil [...] al investigador en él se toma nota de aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo».

### **Métodos teóricos**

Método analítico-sintético. Rodríguez y Pérez (2017) se refieren a dos procesos intelectuales inversos que operan en unidad: el análisis y la síntesis. El análisis es un procedimiento lógico que posibilita descomponer un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes. Permite estudiar el comportamiento de cada parte. La síntesis es la operación inversa, que establece la unión o combinación de las partes analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad. Funciona sobre la base de la generalización de algunas características definidas a partir del análisis.

Contiene solo aquello que es necesario para comprender lo que se sintetiza (p.8). Este método es de gran utilidad en los procesos de investigación para procesar la información obtenida de forma empírica o teórica para así identificar lo importante en relación con el objeto de estudio, mientras que la síntesis lleva a plantear la solución del problema científico.

### **Método inductivo-deductivo.**

Rodríguez y Pérez (2017) afirman que este método está conformado por dos procedimientos inversos: inducción y deducción. La inducción es una forma de razonamiento en la que se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general, que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales. Su base es la repetición de hechos y fenómenos de la realidad, encontrar los rasgos comunes en un grupo definido, para llegar a conclusiones de los aspectos que lo caracterizan. Las generalizaciones a que se arriban tienen una base empírica (p.9). Este método permite adquirir conocimientos. Sus etapas son la observación, formulación de hipótesis; experimentación; conclusión o teoría, también conocido como el método científico, utilizado para la comprobación de hipótesis. Son un complemento entre sí, relacionado con regularidades externas del objeto de investigación

### **Población y muestra**

La población escogida para la investigación son los 78 estudiantes de básica secundaria de la Institución Educativa Agropecuaria Altamira, con una muestra de 16 estudiantes de grado octavo (**Tabla 1**). En primera instancia se realizaron las sesiones de enseñanza aprendizaje de forma habitual, en las aulas de clase con el uso del marcador y tablero, se diligencia la ficha de observación de cada estudiante sobre su interés por el área de las matemáticas. Se realizaron 4 sesiones de clases de matemáticas de 2 horas cada una, para la explicación del tema de los números enteros, las operaciones de suma, resta, multiplicación y división, además, de

<b>GRADO ESCOLAR</b>	<b>Cantidad de Estudiantes</b>	<b>Por ciento [%]</b>
SEXTO	14	17.94
SÉPTIMO	14	17.94
<b>OCTAVO</b>	<b>16</b>	<b>20.51</b>
NOVENO	14	17.94
DÉCIMO	12	15.38
ONCE	8	10.25
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100.0</b>

**Tabla 1.** Población total por grado escolar y la muestra que representan los estudiantes de octavo grado.

problemas de aplicación. Después se realizó una prueba escrita antes de la aplicación de Las TIC para saber el rendimiento en el tema. Luego se realizaron 3 sesiones de enseñanza aprendizaje en el aula de informática de la Institución de 2 horas cada una, con la utilización de las TIC, con recursos *web* definidos para la comprensión del tema de los números enteros, para darle continuidad a la propuesta de investigación y al plan de área establecido por la Institución. Es notorio el entusiasmo, motivación y la buena actitud de los estudiantes en el desarrollo de las actividades bajo esta propuesta de enseñanza aprendizaje. Se realizó el cuestionario de nivel de aprendizaje y una prueba para medir el desempeño después de la aplicación de las TIC. En este artículo se presentarán solo los resultados del grado escolar octavo, con 16 estudiantes, el cual representa el 20.51 % del total.

### **Prueba estadística**

En la estadística, uno de los procedimientos para probar la validez de un enunciado relativo a un parámetro poblacional, basándose en la evidencia muestral, es la Prueba de Hipótesis. Se realizó la prueba estadística t para dos poblaciones diferentes (Spiegel, 1971), también conocida como prueba t de Welch y es utilizada únicamente cuando se puede asumir que las dos varianzas poblacionales son diferentes (los tamaños muestrales pueden o no ser iguales) y por lo tanto deben ser estimadas por separado. En la **Expresión 1**, se muestra

la hipótesis básica ( $H_0$ ) y la hipótesis alternativa ( $H_1$ ). Esto se decide a partir de la evaluación del parámetro  $t$  (**Expresión 2**) al comprobar si este valor pertenece al intervalo de aceptación de la hipótesis ( $H_0$  válida) o al de rechazo de la hipótesis básica ( $H_1$  válida).

### **Media ponderada**

Se utilizará la media ponderada (**Expresión 3**), que es el cálculo del valor medio a partir de unos pesos que influirán en el valor final de la media calculada, esto es:

$$\begin{aligned} H_0 &: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 &: \mu_1 \neq \mu_2 \end{aligned} \quad (1)$$

El estadístico  $t$  posee la Expresión 2.

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}\right)}} \quad (2)$$

Donde

- $n_1$  Cantidad de muestras de la población 1
- $n_2$  Cantidad de muestras de la población 2
- $\bar{x}_1$  Valores muestrales de la población 1
- $\bar{x}_2$  Valores muestrales de la población 2
- $\sigma_1$  Varianza de los valores muestrales de la población 1
- $\sigma_2$  Varianza de los valores muestrales de la población 2

$$m_p = \frac{\sum_{i=1}^n x_i p_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \quad (3)$$

Donde

- $n$  Cantidad de valores a promediar de forma ponderada
- $x_i$  Valores que se desean promediar de forma ponderada
- $p_i$  Pesos de cada uno de los valores que se desean promediar
- $m_p$  Media ponderada

### **Instrumentos**

Se aplicaron cuestionarios a los 16 estudiantes para conocer su opinión sobre cada uno de los aspectos señalados en la en la **Tabla 2**, sobre la base de una escala de frecuencia, es decir: Nunca, Casi nunca, a veces, con frecuencia y Siempre. Este cuestionario fue respondido por los 16 estudiantes, ante y después de haber aplicado las Tecnologías de la Información y la Comunicación

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Luego de la aplicación de los cuestionarios, sintetizados en el Anexo 1, los resultados son mostrados en las **tablas 3.1 y 3.2**. En estas tablas se muestra para cada categoría de estudio, la moda correspondiente y su significado textual, además de la Desviación Estándar y la Media Ponderada, para antes de aplicar las TIC y después.

ASPECTOS A EVALUAR	CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Con frecuencia	Siempre
Es puntual a la hora de entrar a clases					
Es atento a las explicaciones del docente					
Acepta las correcciones del docente e intenta mejorar					
Le gusta la asignatura de matemáticas					
Es participativo dentro del aula.					
Trabaja de forma individual en el aula					
Cumple con las actividades para la casa					
Tiene buena actitud frente a la metodología de la docente					
Presenta interés por aprender del tema					
Tiene buen comportamiento y disciplina en la asignatura					
Pregunta dudas a la docente en el aula					
Ayuda a sus compañeros con debilidades en matemáticas					
Expresa sus emociones					

**Tabla 2.** Cuestionario aplicado a los 16 estudiantes para conocer su opinión sobre cada uno de los aspectos señalados, ante y después de haber aplicado las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

ASPECTOS A EVALUAR	CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN				
	Nunca	Casi nunca	A veces	Con frecuencia	Siempre
Es puntual a la hora de entrar a clases					
Es atento a las explicaciones del docente					
Acepta las correcciones del docente e intenta mejorar					
Le gusta la asignatura de matemáticas					
Es participativo dentro del aula.					
Trabaja de forma individual en el aula					
Cumple con las actividades para la casa					
Tiene buena actitud frente a la metodología de la docente					
Presenta interés por aprender del tema					
Tiene buen comportamiento y disciplina en la asignatura					
Pregunta dudas a la docente en el aula					
Ayuda a sus compañeros con debilidades en matemáticas					
Expresa sus emociones					

**Tabla 3.1.** Resultado acumulado para los valores de ANTES de aplicar las TIC del Anexo 1

CATEGORÍAS DE ESTUDIO	DESPUÉS			
	Clase modal		Desviación Estandart	Media ponderada
	Moda	Nombre		
1.Es puntual a la hora de entrar a clases	8	Siempre	0.48	4.4
2.Es atento a las explicaciones del docente	6	A veces	0.68	2.5
3.Acepta las correcciones del docente e intenta mejorar	7	Con frecuencia	0.53	3.9
4.Le gusta la asignatura de matemáticas	6	A veces	0.98	3.6
5.Es participativo dentro del aula.	6	Siempre	1.27	3.7
6.Trabaja de forma individual en el aula	7	Siempre	1.36	3.9
7.Cumple con las actividades para la casa	7	Siempre	1.36	3.9
8.Tiene buena actitud frente a la metodología de la docente	9	Siempre	0.94	4.3
9.Presenta interés por aprender del tema	7	Siempre	0.86	4.1
10.Tiene buen comportamiento y disciplina en la asignatura	9	Siempre	1.15	4.2
11.Pregunta dudas a la docente en el aula	6	Siempre	1.81	3.8
12.Ayuda a sus compañeros con debilidades en matemáticas	6	Siempre	2.53	3.2
13.Expresa sus emociones	5	Con frecuencia	1.46	3.3

Tabla 3.2. Resultado acumulado para los valores de DESPUÉS de aplicar las TIC del Anexo 1

En la **Figura 1** muestra el gráfico de las categorías de frecuencia respecto a la desviación estándar de los resultados. Esto refleja que en la aplicación (puntos color naranja) de las **tic** para la enseñanza, hay un corrimiento superior, respecto a las categorías respecto al momento antes de aplicarlas (puntos color azul).

La Media Ponderada también aporta claridad respecto a lo positivo que resultó ala aplicación de las TIC. En la **Figura 2**, se muestra en general, una tendencia positiva de la recta cuadrático mínima de los valores de Media Ponderada ANTES y DESPUÉS de la aplicación de las TIC.

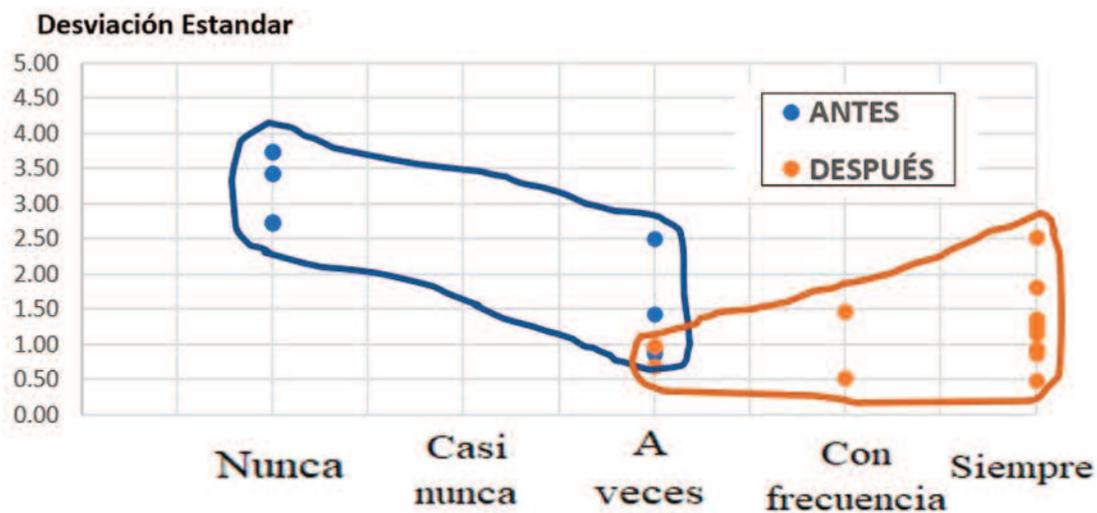


Figura 1. Gráfico de los resultados modales de los cuestionarios y el valor de la desviación estándar, tanto para Antes y Después de la aplicación de la didáctica.

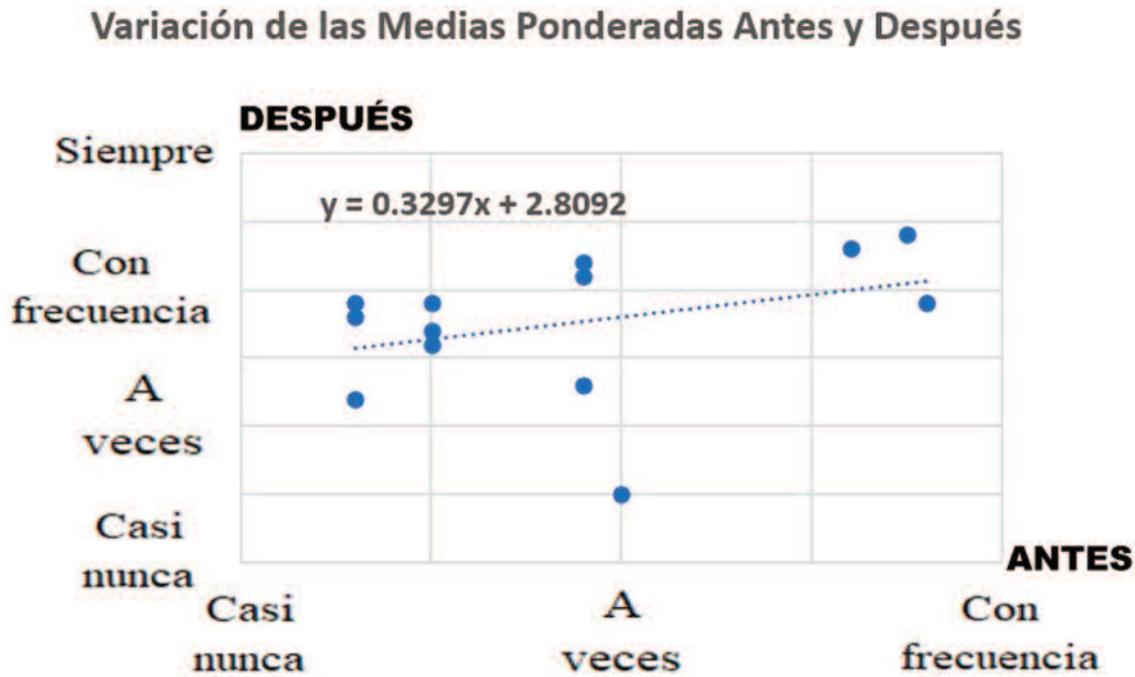


Figura 2. Resultado del graficado de la media ponderada: Antes vs Después.

En la **Tabla 4** aparecen además las calificaciones del grupo de grado octavo, como resultado de aplicar dos evaluaciones antes y después de aplicar la didáctica. Se calculó el estadígrafo  $t(2)$  sobre la base de las hipótesis formuladas en la **Expresión 1** y resultó  $t = -4.234$ . Lo cual, para un nivel de confiabilidad de 1 % y se concluye que  $t < t_{\alpha}(-3.0902)$ . Por esta razón,  $t$  se sitúa en la Región Crítica, se rechaza la hipótesis básica y se asume como cierta, la hipótesis alternativa. Esto significa que las calificaciones mejoraron desde el punto de vista estadístico y la didáctica aplicada es válida.

### CONCLUSIONES

Las herramientas TIC generan un cambio importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Institución, sin dejar de lado, la orientación y labor docente como sujeto primordial en la educación de los estudiantes. La aplicación de las TIC, hacen parte de la estrategia señalada con el objetivo de mejorar el rendimiento académico a nivel conceptual, procedimental y actitudinal en la muestra esco-

gida para la investigación. Los estudiantes experimentaron sesiones de clases de matemáticas diferentes, en el aula de informática de la Institución y en la sala de audiovisuales, con la utilización de los recursos web escogidos para el aprendizaje de los números enteros en matemáticas, según plan de área entregado por la Institución, los resultados fueron significativos e importantes para alcanzar los logros propuestos en el área de formación.

Con la investigación realizada, se genera la necesidad de ampliar los conocimientos en las TIC por parte de los demás docentes que pertenecen a la institución y estudiantes matriculados en ella, con el fin de una mayor apropiación de estas herramientas tan importantes y útiles para el entorno educativo entre otros.

A través de los sitios web visitados por los estudiantes en el tema de los números enteros, se hizo más fácil para ellos la solución de problemas de aplicación, a través de los diferentes juegos que experimentaron en internet. Por lo tanto, se concluye que en las demás asignaturas los docentes podrían hacer usos de los diferentes sitios web para el análisis y solución de problemas

<b>Media=</b>	<b>2.213</b>	<b>3.725</b>
<b>Varianza=</b>	<b>1.180</b>	<b>0.862</b>
<b>Desviación Típica=</b>	<b>1.086</b>	<b>0.928</b>
<b>n =</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>Grados de libertad =</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
<b>CALIFICACIONES</b>		
	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>
	1	2
	4	3.6
	4	4.6
	2	3.6
	1.5	4.6
	1.5	2.5
	2	3.2
	1.5	2.8
	3.3	4.8
	1.7	4.2
	3.4	4.9
	1	3.2
	1.3	3
	1	3.2
	3.2	4.8
	3	4.6

**Tabla 4.** Calificaciones del grupo de grado octavo y estadígrafos de ANTES y DESPUÉS de aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

según los temas dados en las diferentes asignaturas que hacen parte del plan educativo institucional.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonilla, E. y Rodríguez-Sehk, P.** 1997. Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Editorial Norma. Colombia.
- Brenner, M., Mayer, R. E. y Slotta, J. D.** 2014. Aprendizaje a través de la comprensión: El papel de múltiples representaciones en el aprendizaje de las matemáticas con tecnología. *Journal of Educational Psychology*, 106(1), 1-7.
- Martínez, R.** 2007. La Observación y el Diario de Campo en la definición de un tema de Investigación en la definición de un tema de investigación. Institución Universitaria Los Libertadores.
- Rodríguez, A. y Pérez, A. O.** 2017. Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento *Revista EAN*, 82, pp.179-200. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Spiegel, M. R.** 1971. Teoría y problemas de estadística. Editora Ciencia y Técnica. Instituto Cubano del Libro. La Habana.

## ANEXOS

## Anexo 1. Tablas de las distribuciones de frecuencia

de cada una de las 13 dimensiones, para Antes y Después de la aplicación de las TIC.

Clases		1. Es puntual a la hora de entrar a clases				2. Es atento a las explicaciones del docente				3. Acepta las correcciones del docente e intenta			
		ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS	
Ordinal	Cualitativa	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.
1	Nunca	1	0.063	0	0	5	0.313	0	0	0	0	0	0
2	Casi nunca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	A veces	8	0.5	2	0.125	6	0.375	6	0.375	10	0.625	5	0.313
4	Con frecuencia	0	0	6	0.375	0	0	5	0.313	0	0	7	0.438
5	Siempre	7	0.438	8	0.5	5	0.313	5	0.313	6	0.375	4	0.25
Total		16	1	16	1	16	1	16	1	16	1	16	1
Media ponderada:		3.8		4.4		3.0		3.9		3.8		3.9	
Desv. Estandart:		1.4375		0.484375		2.5		0.68359375		0.9375		0.55859375	

Clases		4. Le gusta la asignatura de matemáticas				5. Es participativo dentro del aula.				6. Trabaja de forma individual en el aula			
		ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS	
Ordinal	Cualitativa	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.
1	Nunca	10	0.625	0	0	10	0.625	0	0	10	0.625	0	0
2	Casi nunca	0	0	2	0.125	0	0	3	0.188	0	0	3	0.188
3	A veces	0	0	6	0.375	0	0	5	0.313	0	0	3	0.188
4	Con frecuencia	0	0	4	0.25	0	0	3	0.188	0	0	3	0.188
5	Siempre	6	0.375	4	0.25	6	0.375	6	0.375	6	0.375	7	0.438
Total		16	1	16	1	16	1	17	1.063	16	1	16	1
Media ponderada:		2.5		3.6		2.5		3.7		2.5		3.9	
Desv. Estandart:		3.75		0.984375		3.75		1.26645938		3.75		1.359375	

Clases		7. Cumple con las actividades para la casa				8. Tiene buena actitud frente a la metodología de la docente				9. Presenta interés por aprender del tema			
		ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS	
Ordinal	Cualitativa	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.
1	Nunca	11	0.688	0	0	0	0	0	0	6	0.375	0	0
2	Casi nunca	0	0	3	0.188	0	0	1	0.063	0	0	1	0.063
3	A veces	0	0	3	0.188	11	0.688	3	0.188	5	0.313	3	0.188
4	Con frecuencia	0	0	3	0.188	0	0	3	0.188	0	0	5	0.313
5	Siempre	5	0.313	7	0.438	5	0.313	9	0.563	5	0.313	7	0.438
Total		16	1	16	1	16	1	16	1	16	1	16	1
Media ponderada:		2.3		3.9		3.6		4.3		2.9		4.1	
Desv. Estandart:		3.4375		1.359375		0.859375		0.9375		2.734375		0.859375	

Clases		10. Tiene buen comportamiento y disciplina en la asignatura				11. Preguntas dudas a la docente en el aula				12. Ayuda a sus compañeros con debilidades en matemáticas			
		ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS	
Ordinal	Cualitativa	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.
1	Nunca	6	0.375	0	0	11	0.688	2	0.125	11	0.688	3	0.188
2	Casi nunca	0	0	2	0.125	0	0	1	0.063	0	0	4	0.25
3	A veces	5	0.313	2	0.125	0	0	2	0.125	0	0	2	0.125
4	Con frecuencia	0	0	3	0.188	0	0	5	0.313	0	0	1	0.063
5	Siempre	5	0.313	9	0.563	5	0.313	6	0.375	5	0.313	6	0.375
Total		16	1	16	1	16	1	16	1	16	1	16	1
Media ponderada:		2.9		4.2		3.3		3.8		2.3		3.2	
Desv. Estandart:		2.734375		1.25234375		3.4375		1.8125		3.4375		2.92734375	

Clases		13. Expresa sus emociones			
		ANTES		DESPUÉS	
Ordinal	Cualitativa	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.
1	Nunca	6	0.375	1	0.063
2	Casi nunca	0	0	4	0.25
3	A veces	5	0.313	3	0.188
4	Con frecuencia	0	0	5	0.313
5	Siempre	5	0.313	3	0.188
Total		16	1	16	1
Media ponderada:		2.9		3.3	
Desv. Estandart:		2.734375		1.46484375	

---

# El Aprendizaje Servicio: metodología de innovación en una Institución de modalidad agropecuaria

Juan Pablo Delgado Ledezma<sup>1</sup>

## RESUMEN

Al no ser suficientes los resultados de los aprendizajes significativos de los estudiantes y su inclusión en el currículo, en la Institución Educativa Agropecuaria Cinco Días (IEACD), es que llevó a cabo una investigación donde se puso en marcha una práctica curricular de Aprendizaje Servicio (ApS) en esta institución, en las asignaturas de la modalidad. El objetivo general es, comprender el desarrollo de esta metodología en los grados décimo y once. En su progreso se utilizó una metodología cualitativa de estudio de caso y se recogieron evidencias a partir de la observación participante, la entrevista y el diario de campo entre otros. El proyecto se lleva a cabo en 3 fases, inicial o exploratoria, de diseño de metodología y de implementación y evaluación, en el cual participaron cuarenta y tres estudiantes de grados 10° y 11°, 5 docentes de la IEACD y la comunidad receptora del servicio, así como también en-

tidades públicas y privadas como colaboradoras. Se eligieron diez experiencias de ApS de las cuales seis lograron concluirse de manera exitosa y cuatro quedaron en su fase de implementación por ser de emprendimiento en un largo plazo. El tiempo de ejecución del proyecto fue de un año y se logró concluir que la metodología de ApS ha sido muy relevante como innovación educativa, dado que se alcanzó un impacto positivo en los aprendizajes significativos de los estudiantes, propicio su inclusión en el currículo y fortaleció valores como la solidaridad, el respeto por la naturaleza y la justicia social en los educandos.

**Palabras clave:** Aprendizaje Servicio, Innovación educativa, metodología de innovación,

## INTRODUCCIÓN

En muchos espacios sociales, la educación ha sido

---

<sup>1</sup> Químico. Magister en Gestión de la Tecnología Educativa. Doctorando del Centro Universitario ISIC, México. Profesional en química y profesor de planta de la Institución Educativa Agropecuaria Cinco Días en el municipio de Timbío, Departamento del Cauca, Colombia. ORCID: 0000-0003-4314-4795. Correo E.: jpdeldgado@unicauca.edu.co; juanpablo.delled@isic.edu.mx. Artículo donde se muestran parte de los resultados del trabajo de investigación, llevados a cabo, para optar por el título científico de Doctor en Investigaciones en Ciencias de la Educación, otorgado por el Instituto de la Informática y la Comunicación (ISIC), Nayarit-Tepic, México.

vista como sinónimo de desarrollo, de crecimiento cultural y económico, para la persona que estudia. Es común ver familias humildes en donde los padres suelen decir a sus hijos, que la única herencia que les dejará, es el estudio que les pudieron dar. No se equivocan, porque es a través del aprendizaje que es posible superar las barreras de miseria que existe, pero no para salir solos a disfrutar de los triunfos, sino de la mano del apoyo, es decir, que la educación acoge a los que se preparan y los que lo rodean, porque el desarrollo no se individualiza, sino que se da para un grupo social. Por tanto, la educación está dada con el propósito de generar un cambio en la sociedad.

El inicio del servicio social del estudiantado fue en los Estados Unidos, en los programas de extensión universitaria a finales del siglo XIX, en el pragmatismo filosófico de Dewey a inicios del siglo XX y los postulados de William James, que presenta el servicio social como la alternativa moral al «servicio militar» (Gezuraga, 2014, p.38). En Colombia surge con la Ley General de educación o Ley 115 de 1994, donde este servicio es obligatorio y se constituye en un mecanismo formativo que permite el desarrollo del proceso educativo de los educandos, no sólo en el establecimiento educativo, sino también en el contexto familiar, en el ambiente y en la sociedad (Ministerio de Educación Nacional, Res 4210, 1996). De todas estas experiencias surge el Aprendizaje Servicio (ApS), al ser pionero en Latinoamérica la República de Argentina y con posterioridad se extiende a otros países de la región y de Europa. El término Aprendizaje-Servicio (service-learning), apareció por primera vez en el trabajo de Sigmon y William Ramsey en el Southern Regional Education Board en 1967 (Giles & Eyler, 1994, como se menciona en Gezuraga 2014, p.38).

La metodología de ApS ha tenido extenso desarrollo en la última década en Europa, en especial España, donde se documentan un número amplio de experiencias desarrolladas en su mayoría en la educación superior. Además, se han consolidado grupos

académicos relacionados con la metodología y revistas especializadas en ApS. En Colombia, la Universidad del Norte a través de su revista «Transformar para Educar. Aprendizaje Servicio», han mostrado ejercicios llevados a cabo en algunos programas del alma mater, con buenos resultados.

El Aprendizaje Servicio (ApS) una propuesta innovadora en la educación media agropecuaria. Es necesario definir el Aprendizaje Servicio, para hacer claridad sobre su término. Existen muchas definiciones de ApS, como experiencias se hayan tenido, porque cada autor se acerca a su concepto a partir de proyecto y las circunstancias que lo rodearon, por lo cual, quiero proponer una definición que considero se aproxima al trabajo desarrollado, la cual es propuesta por Puig, Batlle, Bosch *et al.* (2006) que consideran el Aprendizaje Servicio como «una actividad educativa que combina procesos de aprendizaje y servicio a la comunidad en un solo proyecto bien articulado en el que los participantes aprenden a trabajar sobre necesidades reales del entorno con la finalidad de mejorarlo» (p.22). De esta forma afirmar que «representamos el ApS a través de la dualidad que, ciertamente, desliza su propia denominación: aprendizaje, en tanto que dimensión propia del rendimiento académico de los estudiantes; y servicio, en tanto que dimensión singularmente vinculable a su compromiso cívico-social» (Rego, Lozada & Moledo, 2015). Esta metodología permite que se generen espacios para la creación de aprendizajes significativos relacionados con la teoría, adquirirán competencias, valores y habilidades a partir del uso de las mismas y llevarán a cabo un servicio con una utilidad y una repercusión social importante (Páez & Puig, 2013).

El presente estudio surge como una alternativa de solución a las problemáticas de pobreza y de relación entre la institución educativa y la comunidad; así como también, la falta de interés de los estudiantes por las áreas de la modalidad, donde el énfasis del colegio que es agropecuario, no causa impacto en su entorno,

al generar en los padres de familia desconcierto, porque sus hijos graduados emprenden otros rumbos y abandonan el campo, en ocasiones al engrosar las filas de desempleo en el casco urbano del municipio de Timbío o al trabajar de manera informal en la capital del departamento del Cauca.

El Aprendizaje Servicio es una metodología pedagógica que se ha desarrollado en la educación superior, y que se ha pretendido implantar en la educación media, en un colegio agropecuario del municipio de Timbío, en el departamento del Cauca, Colombia, con el objetivo de comprender el desarrollo de la metodología de ApS en los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Cinco Días (IEACD). Para esto se hace necesario hacer una descripción de las experiencias de ApS llevadas a cabo por los estudiantes de la modalidad, conocer la opinión de los padres de familia y comunidad afectada de modo positivo por el proyecto, así como también, conocer las valoraciones académicas obtenidas por los participantes de los proyectos.

La metodología Aprendizaje-Servicio es una herramienta docente que une la adquisición de competencias académicas mientras se presta un servicio solidario a la sociedad. (Salcedo, 2019). Su propósito es facilitar que los estudiantes tengan contacto con la realidad a través de prácticas educativas que les permita afianzar sus conocimientos y formarse en valores, como la solidaridad y sientan arraigo por su territorio. El desarrollo de pensamiento crítico fortalece la visión que posee el estudiante sobre su entorno, por ello lo obliga a tomar posición frente a las problemáticas y empezar a generar soluciones en pro de su bienestar y el de la comunidad a la que pertenece.

## MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de lo anterior, se formula este proyecto que busca implementar la metodología de ApS en la IEACD, desde las asignaturas de la modalidad agropecuaria, con el fin de acentuar el poder educativo aso-

ciado a la experiencia de los alumnos en un marco comunitario, al esperar obtener ventaja tanto el alumnado, como el mismo contexto social (Mella, Santos & Malheiro, 2015). Para ello es indispensable desarrollar una metodología que permita formular unos objetivos de aprendizaje intencional, la existencia de un servicio pertinente o significativo y la inexcusable presencia de actividades de reflexión que conecten las dimensiones del aprendizaje y las del servicio (Rego, Lozada y Molledo, 2015.p.1). Sin olvidar que se rendirá de forma académica, como lo menciona Lorenzo, Mella, García y Varela (2017): el vínculo existente entre el aprendizaje servicio y el rendimiento académico se establece como consecuencia de los efectos que esta práctica posee en una serie de factores mediadores: autoestima, empoderamiento, conducta pro social, motivación y compromiso. (P.122).

Este trabajo se llevó a cabo con 43 estudiantes de los grados 10 y 11 de la IEACD, 5 docentes y un directivo, quienes aceptaron el reto de innovar los currículos a partir del ApS.

Para la elaboración del proyecto se ha utilizado herramientas de corte cualitativo características de los estudios de caso como la observación participante, las entrevistas y los grupos de discusión, los registros audiovisuales, el análisis documental y el diario de campo del equipo investigador (Traver, Moliner y Sales, 2019, p.198). Los participantes en el estudio han sido los estudiantes de grado décimo y once de la Institución Educativa Agropecuaria Cinco Días, los docentes y administrativos. También se incluyen la población beneficiaria del proyecto que son en su mayoría familiares de los estudiantes.

Las fases del proyecto son las siguientes

- Diseño de la Metodología
- Fase inicial o exploratoria
- Implementación y Evaluación de la Metodología de ApS.

Fase inicial o exploratoria: En este apartado se

da a conocer a los estudiantes, padres de familia, docentes y directivos docentes la metodología del ApS, a través de charlas formativas, motivacionales y videos ilustrativos. Se lleva a cabo estudios documentales que confirmen la presencia del ApS en la filosofía de la Institución, para ello se hace necesario hacer una revisión del Proyecto Educativo Institucional (PEI), como también el análisis curricular de las áreas de la modalidad y se aplica un cuestionario que permita conocer la disposición de los docentes para iniciar el proyecto. En esta fase se lleva a cabo la entrevista al directivo docente y a la docente orientadora, para conocer su punto de vista sobre el uso de la metodología de ApS.

Diseño de la Metodología: Luego de recogida la información inicial, se procede a diseñar el proceso de apropiación de la metodología en las áreas de la modalidad, que corresponde a Producción Agrícola, Producción Pecuaria y Transformación Industrial, aunque de manera alterna se desarrolla con Emprendimiento y Ciencias Naturales, Biología y Química, estas últimas toda vez que se hace necesario educar desde el desarrollo sostenible.

Se lleva a cabo un diagnóstico de experiencias que tengan relación con la metodología de ApS, como es el caso de la educación por competencias, educación basada en proyectos, entre otras, que se estén llevando a cabo o que se hayan desarrollado en la institución educativa, con la finalidad de identificar caminos a seguir o construir unos nuevos. Como menciona Mendía (2016) es importante llevar a cabo varios proyectos con la aplicación de la metodología ApS, pues la variedad de proyectos permite la actividad en diferentes equipos, al trabajar en el aula y fuera de ella, con las personas de su grupo-clase y con las de otros cursos, con sus familias o con el vecindario. El desarrollo del proyecto implica la participación de todos, como lo afirma Teijeira (2016):

En la escuela, el ApS no se plantea como una propuesta paralela al currículum,

sino como una metodología en la que la vinculación de distintas áreas curriculares se hace necesaria en el momento en que se busca aprender para responder al reto de implicarse en un problema social y emergente, entonces, necesidades de formación que tienen que abordarse desde distintos campos del saber. Un proyecto, por tanto, que exige interdisciplinaridad y trabajo conjunto del profesorado y que más allá del aprendizaje de contenidos desarrolla competencias en las y los estudiantes (p.7).

Dentro del diseño se lleva a cabo la formación básica de los docentes en ApS, que les permita construir contenidos innovadores aplicados al servicio comunitario de calidad, pero a la vez, lleven contenidos teóricos que les permita desarrollar sus actividades a partir de unas bases sólidas de conocimiento. Posterior a la capacitación, los docentes que aceptaron la incorporación de la metodología dentro de su currículo de aula fueron 5, correspondientes a las áreas de la modalidad y un área básica. De manera simultánea se eligen con la participación de estudiantes, docentes y directivo, los problemas que van a ser atendidos a través de la metodología de ApS, los cuales salen como producto del diagnóstico, para ello se seleccionan grupos de 4 y 5 estudiantes, quienes llevan un diario de campo y de frecuencia semanal llenan una ficha de registro de experiencias.

Implementación y Evaluación de la Metodología de ApS: Para esta investigación se hace uso del estudio de casos instrumental, que es una manera de investigar y organizar datos sociales, sin perder el carácter unitario del fenómeno educativo que se está estudiando (Opazo, 2015, p. 158). Para llevar a cabo el proceso de implementación se hace necesario el uso de herramientas de evaluación durante

todo el proyecto, por eso se hizo necesario la aplicación de instrumentos de recolección de información como los cuestionarios, la entrevista estructurada, los diarios de campo, la observación y la encuesta. Adicional a lo anterior se aplica una rúbrica de evaluación a los estudiantes y se generan espacios de reflexión grupal que permitieron sintetizar la experiencia vivida y compartir los aprendizajes adquiridos.

Se formaron 10 grupos, en los cuales fueron repartidos estudiantes de grado décimo y once, para atender el mismo número de proyectos de ApS, que fueron seleccionados luego de la lluvia de ideas en la asamblea institucional. Estos proyectos con metodología de ApS se trabajaron sobre temas diver-

sos, al atender las necesidades sentidas expresadas por las familias de la vereda Cinco Días (**Tabla 1**).

En el ApS según Mendía (2016) se pone en contribución todos los recursos personales, materiales y tecnológicos necesarios para el desempeño de la acción a favor de la comunidad tanto en los procesos de planificación y ejecución, como de comunicación, investigación y difusión de la experiencia vivida.

La participación de los estudiantes y docentes de la IEACD en el desarrollo de esta investigación, ha permitido prestar un servicio a la comunidad, adquirir valores solidarios y exponer los aprendizajes conseguidos en cada uno de los proyectos (Rodríguez, 2014, p.105) con el apoyo de los tutores, los

<b>Proyecto de ApS</b>	<b>Necesidad atendida</b>
Cinco Días en TIC	Necesidades básicas no atendidas por el estado, por falta de conectividad y desconocimiento de los recursos tecnológicos.
Lombricompostage y producción limpia.	Elevados costos de producción de aguacate debido al precio de insumos.
Cuidado y manejo del agua de consumo: filtros que salvan vidas.	Proliferación de enfermedades gástricas por consumo de agua de mala calidad.
<i>Marketing Digital</i> : Huevos de campo 5d.	Bajos costos de los huevos por la presencia de intermediarios
Aromas de mi tierra	Escasa mano de obra tecnicada en la producción del café.
Productos de aseo 5d.	Altos costos de productos de primera necesidad y escaso poder adquisitivo.
Mi amigo el conejo	Emprendimiento: cunicultura
El sabor del cuy	Emprendimiento: curicultura
Soberanía alimentaria	Emprendimiento: huertas caseras
Productos cárnicos 5d	Emprendimiento avícola.

**Tabla 1.** Proyectos de ApS.

padres de familia y los agentes externos, como la alcaldía municipal, el Comité de Cafeteros e instituciones ambientales y sociales.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El análisis del contenido de los datos producidos ha permitido reconstruir el proceso de aprendizaje al incidir en los momentos en los que la metodología de ApS se inserta en el currículo docente. Los datos han sido triangulados con los participantes y el retorno de la información generada ha servido, a su vez, para documentar el proceso como estrategia de movilización del conocimiento de los propios participantes (Traver, Moliner y Sales, 2019, p.200). Las entrevistas con los docentes permitieron deducir que la metodología es exitosa, dado que los estudiantes alcanzaron una valoración alta en su desempeño académico y adquirieron competencias en la «resolución de problemas, capacidad de análisis, desarrollo del pensamiento crítico, entre otras y de actitudes tales como la solidaridad, la valoración aceptación de diversos puntos de vista, la responsabilidad social frente a los problemas de la comunidad» (Ministerio de Educación Gobierno de Chile, 1998, p.5). Esta innovación educativa ha permitido fortalecer los lazos con las instituciones, toda vez que han participado al apoyar de manera directa o indirecta en la solución de los problemas y porque han visto en la metodología de ApS, la oportunidad para fortalecer el campo e impulsar los emprendimientos escolares.

El uso de la Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), ha sido un insumo importante que ha facilitado la sistematización de las experiencias y ha aportado en la solución de una problemática recurrente en el sector campesino, en el área rural y es el acercamiento a las instituciones del estado y de salud, en especial, en tiempos de pandemia, donde el desplazamiento, a los centros urbanos, están cargados de mucho temor al contagio del Covid-19.

Por medio del aprendizaje-servicio los estudiantes y docentes no se limitan a reflexionar sobre la sostenibilidad, sino que desarrollan en la práctica trabajos por la sostenibilidad social y medioambiental en algún ámbito concreto en el que, de modo efectivo y real, mejoran el estado de aquello para lo que trabajan y promueven, en alguna medida, el desarrollo sostenible (Aramburazabala, Cerrillo y Tello, 2015, p. 90).

La metodología de ApS permite relacionar los objetivos de desarrollo sostenible con la escuela y motivar a los docentes, padres de familia y estudiantes para darles cumplimiento, al procurar alcanzar una sostenibilidad ambiental y social en el territorio. De los proyectos de ApS ejecutados 6 alcanzaron su desarrollo total en solo un año, mientras que los 4 restantes, por ser de emprendimiento, necesitan más tiempo y serán ejecutados en su totalidad en los años posteriores, con el compromiso de mantener el acompañamiento, mientras el emprendimiento persista.

## **CONCLUSIONES**

La construcción de un currículo pensado en el ApS ha permitido vincular en su elaboración a los miembros de la comunidad, tanto familias, como gremios y entes gubernamentales, esto posibilitó su mejor relación y crece la aprobación del modelo educativo de la Institución Educativa Agropecuaria Cinco Días.

Para este investigador la metodología de ApS es muy relevante como innovación educativa en la IEACD, por lo que el alcance de sus objetivos ha permitido ver el impacto positivo en los estudiantes, docentes y grupo social atendido, así como también, las entidades colaboradoras de los diferentes proyectos.

Todas las experiencias de ApS no fueron culminadas totalmente, por necesitar de un mayor tiempo para su culminación, pero si se alcanzó a visualizar una acción solidaria por parte de los educandos, donde se reconoce las bondades de esta metodología y se resalta la labor de la institución

educativa en favor de la comunidad.

Se establece que la metodología de ApS es una herramienta recomendable para mejorar las competencias escolares, al lograr mejorar los aprendizajes y alcanzar valores superiores de calificación en los contenidos tratados dentro y fuera del aula.

## RECOMENDACIONES

- Los proyectos que implican un tiempo mayor para su implementación deben continuar con los estudiantes de los grados que lleguen a las áreas de la modalidad, para que lleguen a feliz término e involucrarlos en la construcción de nuevos retos.
- Se sugiere escalar esta metodología con estudiantes de grados inferiores, con proyectos de menor envergadura.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aramburazabala, P. Cerrillo, R. y Tello, I.** 2015. Aprendizaje-Servicio: una propuesta metodológica para la introducción de la sostenibilidad curricular en la universidad. Profesorado Revista de curriculum y formación del profesorado, Volumen 19 N° 1. Recuperado de: <https://www.ugr.es/~recfpro/rev191ART5.pdf>
- Gezuraga, M.** 2014. EL Aprendizaje-Servicio (A-S) en la universidad del país vasco (upv/ehu): en el camino hacia su institucionalización. Tesis doctoral. UNED.
- Mendía, R.** 2016. El aprendizaje-servicio: una metodología para la innovación educativa. Revista CONVIVES Revista Digital. . Nro. 16. Madrid, España. Recuperado de: [https://drive.google.com/file/d/0BwmG\\_rAXpAZfQzFoZzJsQmx3VGM/view](https://drive.google.com/file/d/0BwmG_rAXpAZfQzFoZzJsQmx3VGM/view)
- Mella, I., Santos, M. & Malheiro, X.** 2015. Apren-

dizaje-Servicio y rendimiento académico del alumnado universitario. Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación. DOI: 10.17979/reipe.2015.0.12.569

**Ministerio de Educación Gobierno de Chile.** **Aprendizaje-Servicio en el currículum escolar de enseñanza media en Chile,** 1998. Recuperado de: <http://www.zerbikas.es/producto/aprendizaje-servicio-en-el-curriculum-escolar-de-ensenanza-media-en-chile/>

**Ministerio de Educación Nacional (MEN).** **Resolución 4210 de 1996.** Recuperado de <http://roserbatlle.net/wp-content/uploads/2015/02/resolucion-1996-servicio-social-estudiantil-colombia.pdf>

**Lorenzo, M.; Mella, I.; García, J. y Varela, C.** 2017. Investigar para institucionalizar el aprendizaje servicio en la universidad española. RIDAS, Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio, 3, 118- 130. DOI10.1344/RIDAS2017.3.9

**Opazo, H.** 2015. Experiencias de Aprendizaje-Servicio en la formación del profesorado. Un estudio de caso. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. España. Recuperado de: <https://www.uv.es/aps/doc/Tesis/Tesis%20Opazo%20Hector.pdf>

**Páez, M. y Puig, J.** 2013. La reflexión en el Aprendizaje-Servicio. Revista internacional de educación para la justicia social. 2(2), 13-32. Recuperado de: <http://www.rinace.net/riejs/numeros/vol2-num2/art1.pdf>

**Puig, J., Batlle, R., Bosch, C. & Palos, J.** 2006. *Aprentatge Servei. Educar per a la Educar ciutadania.* Barcelona: Octaedro y Fundació Jaume Bofill. Recuperado de: <https://apre-ntatgeservei.cat/wp-content/uploads/bibli/Llibre-Educar-per-la-ciutadania.pdf>

**Rego, S., Lozada, S & Moledo, L.** 2015. Apren-

zaje-servicio y misión cívica de la universidad. Una propuesta de desarrollo. Revista de docencia universitaria REDU. Vol. 15 (1), 373-376.

**Rodríguez, M.** 2014. El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad. Revista Complutense de Educación Vol. 25 Núm. 1, 95-113. [https://doi.org/10.5209/rev\\_RCED.2014.v25.n1.41157](https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2014.v25.n1.41157)

**Salcedo, A.** 2019. La metodología Aprendizaje Servicio como factor educativo de resiliencia. International Journal of Developmental and

Educational Psychology, vol. 4, (1). España. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349861666025>

**Teijeira, E.** 2016. Aprendizaje-servicio, una metodología que funciona. Revista Convives Aprendizaje-Servicio y convivencia. N° 16, 5-12

**Traver, J. Moliner, O. y Sales, A.** 2019. Negociando el currículum: Aprendizaje-Servicio en la escuela incluida. Revista de educación Alteridad. Vol. 14, No. 2, 195-206. Recuperado de: <https://doi.org/10.17163/alt.v14n2.2019.04>





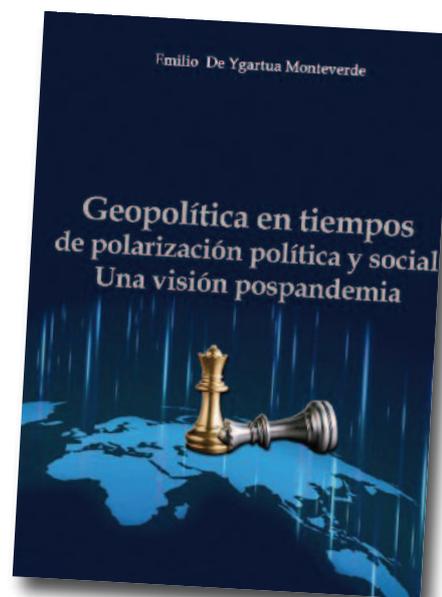
## Geopolítica en tiempos de polarización: Un sólido testimonio de nuestro tiempo

Mario Cerino Madrigal

Entre las más grandiosas experiencias que a los lectores suelen regalarnos las presentaciones de libros, está la posibilidad de reunirnos presencialmente con el autor. Venturosa dicha, por lo tanto, la que gozamos esta mañana.

Las partes del libro *Geopolítica en tiempos de polarización política y social. Una visión pospandemia*, cuya presentación nos convoca, nacieron como «Prospectivas», la columna semanal que desde hace varios años Emilio de Ygartua comparte generosamente en un diario local. Hoy, en conjunto, esas colaboraciones son un sólido testimonio de nuestro tiempo. Una brújula, como señala en el prólogo Josu Gómez.

Es importante resaltar ese atributo, porque vivimos en una época donde lo superfluo o, mejor dicho, lo líquido, como sostiene Zygmunt Bauman, tiende a imponerse. En tal escenario, tratar de ahondar en el conocimiento de las cosas y saber más y más se convierten en factores diferenciales muy poderosos. Quiero precisar que, aunque el libro cobra un título distinto al del trabajo periodístico que le dio origen, a lo largo de él hallamos auténticos ejercicios de prospectiva, conforme a las lecciones de un probado experto mexicano en este campo, el doctor Tomás



Miklos. Hay análisis metódico, porque Emilio sabe bien que prospectiva no es especulación, sino el estudio riguroso de las causas técnicas, económicas, políticas y sociales que aceleran la evolución del mundo moderno, y la previsión —relacionada con el diseño de escenarios— de las situaciones que podrían derivarse de sus influencias conjugadas.

Cabe aclararlo porque nunca sobran seres humanos con una estrambótica predilección por acumular conocimientos y hasta por intentar predecir el futuro.

Así ha sido en el pasado, lo mismo que en el presente, y de seguro así será en el porvenir. Pero este libro no es ni el oráculo de Delfos ni el ChatGPT de la deslumbrante inteligencia artificial.

Vaya que estas dos analogías, una muy remota (el oráculo de Delfos), la otra muy actual (el ChatGPT), me pueden servir para ubicar en su justo valor y dimensión este libro, en el marco de una realidad caracterizada por el excesivo y vertiginoso ritmo de la información, donde se vuelve una exigencia la capacidad de discriminar aquello que es de calidad de lo insustancial. Recordemos que vivimos la era de la infoxicación, como diría Alfons Cornellà.

Delfos era el oráculo del dios Apolo. Allá por el siglo VIII a. C. acudían a este templo comunidades, soberanos y simples particulares, esperando que el oráculo les aconsejara a la hora de tomar decisiones de importancia. Se cuenta que fue increíble la red de peregrinaje que unió a toda Grecia con ese lugar al que, por cierto, los griegos llegaron a considerar el ombligo de la Tierra.

Aunque al santuario acudía multitud de peregrinos en busca de alguna consulta, la función esencial del oráculo no era predecir el futuro, sino pronunciarse en torno a decisiones políticas, empresas bélicas o comportamientos éticos.

En el interior del templo se encontraba la sacerdotisa Pitia, por cuya boca hablaba Apolo. Descendía a un lugar subterráneo, masticaba laurel y luego se sen-

taba sobre una grieta natural del suelo de la que salían vapores. Al inhalarlos, la sacerdotisa entraba en un estado de frenesí o delirio, gracias al cual pronunciaba palabras, quizás incomprensibles, que otros sacerdotes del templo escuchaban y escribían para entregarlas a los consultantes.

Sabido es que las respuestas del oráculo eran formuladas de manera solemne, a menudo en verso, pero no eran fruto de una mera inspiración religiosa, sino que se basaban en un conocimiento profundo de la

actualidad. Muchas de esas respuestas, para ser interpretadas de manera correcta por los consultantes, exigían ajustarse al contexto, so pena de incurrir en equivocaciones.

Una leyenda cuenta que el rey Cresos de Lidia, inquieto por el belicoso avance del ejército de Ciro II de Persia, envió un mensajero al oráculo de Delfos, que le respondió que si conducía un ejército hacia el este y cruzaba el río Halis, destruiría un imperio. Cresos hizo entonces lo que el

oráculo dijo: marchó hacia el este y cruzó el río Halis. Se cumplió el vaticinio: un gran imperio fue destruido, el suyo. Se trata de un genuino ejemplo de las consecuencias que acarrea no saber leer el contexto.

La otra analogía, la más actual, se deriva del advenimiento de la inteligencia artificial y una de sus banderas más sorprendentes y visibles: el ChatGPT que, al parecer, cual oráculo moderno, es capaz de responder a toda clase de solicitudes, solo tenemos que hacerle pre-





guntas de manera convencional y las entenderá. Tiene más de 175 millones de parámetros y está entrenado a base de texto, pero es evidente que tiene en el ajuste a contextos específicos su talón de Aquiles.

No es por adular a nadie, pero yo he conocido mentes humanas muy lúcidas, capaces de disertar con magistral elocuencia muchísimos temas, al grado de la sorpresa y la fascinación —sin ser oráculo de Delfos o ChatGPT—, y con el ingrediente principal de estudiar con magisterio el contexto para dar sentido a sus reflexiones. Seguramente ustedes también conocen gente así.

Precisamente una de las principales virtudes del libro, y de manera específica también de cada texto que lo conforma, se encuentra en la facilidad con que su autor explica y relaciona acontecimientos actuales e incluso históricos para entregarnos análisis de la realidad global. Contribuye a enriquecer el don de pensar con amplitud de miras y de establecer vínculos entre unas realidades y otras, gracias a lo cual podemos contemplar el mundo desde múltiples perspectivas.

El reconocido pedagogo brasileño Paulo Freire diría que es una pertinente lectura del mundo, porque en la construcción de la obra se puede observar una estrecha relación entre el texto y el contexto. Por lo tanto, el acto de leerlo va más allá de la decodificación de la palabra. Se trata de iniciar el recorrido por una senda de comprensión crítica de importantes acontecimientos globales.

En las páginas de la obra se entrecruzan con singular pertinencia los variados desafíos que enfrenta el presidente estadounidense Joe Biden, como por ejemplo las tensiones entre China y Estados Unidos; la mirada diacrónica en torno al impacto económico y la vulnerabilidad de los derechos humanos que produce la guerra en Ucrania; o en suelo nacional, los periplos del Gobierno de México para lograr que, pese a las reacias posturas de la oposición, cuajen reformas como la eléctrica o la electoral.

¡Qué gran tino el del título!, porque tan solo estos tres ejemplos que acabo de comentar dan cuenta de una acentuada polarización política y social. La riqueza del



análisis reside en la mirada diacrónica, porque el autor, cual experto tejedor, toma los hilos de la madeja, la va deshilando, es decir, desdobra temas de trascendencia global en varias entregas.

Otros acontecimientos merecen, por su impacto coyuntural, una revisión sincrónica, y en esta categoría ubico el fallecimiento de la reina Isabel II; las conmovedoras palabras por el sentido deceso del doctor Antonio Osuna, pilar de la medicina en Tabasco, y las elecciones del 5 de junio del año pasado en seis estados del país, por mencionar algunos.

Si antes dejé entrever la fortuna de toparnos con mentes muy lúcidas, es el momento de reconocer —explícitamente— que hay pocas personas con una visión integral y profunda del mundo, capaz de interpretarlo con aguda sapiencia, como el doctor Emilio de Ygartua. Lo puedo asegurar no solo por conocer su brillante trayectoria, sino por los enriquecedores aprendizajes que ha dejado en quienes lo hemos leído, escuchado y además convivido con él, como sucedió en mi caso durante un par de años continuos en un espacio académico. No es un observador indiferente de la realidad global,

que mira las cosas como lo hace un zoólogo al observar la forma en que los peces grandes se tragan a los pequeños; tampoco es un profeta que trata de examinar su presente para conocer el futuro; es un ciudadano con una gran sagacidad analítica que sabe cuál es la clave para descifrar los hechos.

Permítanme finalizar citando estas líneas de Averroes, filósofo árabe andaluz del siglo XII: «Los secretos se revelan fácilmente a quien sabe levantar el velo ligero. Aquel que no sabe cómo está hecho el nudo no podrá deshacerlo; aquel que sabe, podrá tejer con los nudos grandes redes».

Muchas cosas tenemos que agradecerle con esta obra, querido Emilio, entre ellas no solo que seas un experto desatador de nudos, sino que con los temas coyunturales que has recogido y analizado —cada uno de ellos un nudo— podamos tejer una amplia red para interpretar mejor el mundo que nos tocó vivir.

*Universidad Olmeca, Villahermosa, Tabasco,  
27 de abril de 2023*

# Káanbal en la ciencia

## Se construyó el futuro, el día de hoy: ExpoCiencias Tabasco 2023



**E**n la final estatal se otorgaron nueve acreditaciones a ExpoCiencias Nacional Sonora 2023 y una internacional a Costa Rica 2024.

La presentación de proyectos y su premiación fueron la culminación de la décima edición de ExpoCiencias Tabasco 2023, en la que, con la anfitriónía de la Universidad Olmeca (UO), participaron

exitosamente 22 instituciones educativas públicas y privadas de los niveles de primaria, secundaria, media superior y superior, con un total de 74 proyectos.

Luego de una exhaustiva revisión de los trabajos recibidos por el comité evaluador, conformado por 77 expertos en distintas áreas del conocimiento,

un grupo de 10 académicos calificó los 15 proyectos finalistas en el auditorio de la UO, en compañía de personalidades del sector educativo y comunidades estudiantiles de diversas escuelas.

De los proyectos evaluados, el denominado «Cámara hiperbárica para pie diabético de bajo costo», realizado por estudiantes de la Escuela de Ingenierías, Innovación y Tecnología de la UO, fue el que obtuvo el mayor puntaje, haciéndose merecedor a una acreditación internacional para representar a Tabasco en Costa Rica en octubre de 2024.

Los nueve proyectos mejor evaluados que recibieron acreditación para participar en ExpoCiencias Nacional 2023, a celebrarse en Hermosillo, Sonora, fueron:

1. Huertos artificiales, Escuela Activa Jean Piaget.
2. Gomas de fruta elaboradas con endulzante natural de *Siraitia grosvenorii*, Colegio Irlandés.
3. C. B. S. I., CECyTE plantel 6.
4. Agencia Certificadora OPA, CECyTE plantel 7.
5. Bio-TARyS, CECyTE plantel 6.
6. Eco2 Filter, Instituto Tecnológico de Villahermosa.
7. App Dieta Mediterránea Mexicanizada & CACAO Mx, UO.
8. Influencia de la ansiedad en el rendimiento académico en los alumnos de 3er., 5to. y 7mo. semestres de la Licenciatura en Enfermería, UO.
9. MedClock, UO.

Tabasco será la sede nacional de ExpoCiencias 2024, en la que se recibirá a las delegaciones de todo el país, como lo recordó el maestro Luis Rodrigo Marín Figueroa, subsecretario de Educación Media Superior, quien acudió en representación del



**Huertos artificiales**, Escuela Activa Jean Piaget.



**Gomas de fruta elaboradas con endulzante natural de *Siraitia grosvenorii***, Colegio Irlandés.



**C. B. S. I., CECyTE plantel 6.**



**Agencia Certificadora OPA, CECyTE plantel 7.**



**App Dieta Mediterránea Mexicanizada & CACAO Mx, UO.**



**Bio-TARyS, CECyTE plantel 6.**



**Influencia de la ansiedad en el rendimiento académico en los alumnos de 3er., 5to. y 7mo. semestres de la Licenciatura en Enfermería, UO.**



**Eco2 Filter, Instituto Tecnológico de Villahermosa.**



**MedClock, UO.**



## Se otorgaron nueve acreditaciones para ExpoCiencias Nacional Sonora 2023 y una internacional a Costa Rica 2024

gobernador Carlos Manuel Merino Campos.

En su mensaje inaugural, Marín Figueroa aseguró que el conocimiento que genera la ciencia redefine nuestra manera de entender el mundo, y reconoció «esta aportación y, por supuesto, de cada uno de los participantes y a sus instituciones educativas». También reconoció la labor de la UO que «cuenta con el apoyo incondicional para este y cada uno de los proyectos a favor de la juventud en el estado».

Los invitados escucharon la intervención a distancia del maestro Roberto Faustino Hidalgo, coordinador general de la REDMex y presidente de MILSET, así como la conferencia «ExpoCiencias Tabasco: 10 rutas al éxito», a cargo de la maestra Mirna Cecilia Villanueva Guevara, técnica académica de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

La disertación de la maestra Villanueva Guevara destacó todas las oportunidades de crecimiento personal y profesional de los participantes en los concursos enfocados a la ciencia y la tecnología, en-

fatizando la repercusión del apoyo a la infancia y la juventud de las instituciones y, sobre todo, de los padres de familia.

En representación de la maestra Yolanda Osuna Huerta, presidenta municipal de Centro, acudió el biólogo Miguel Odilón Chávez Lomelí, director de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable, quien fue el encargado de clausurar el evento, y en su mensaje destacó el esfuerzo sistemático de todos los participantes y la importancia de invertir en la formación y capacidad de los tabasqueños para plantearse preguntas. «Hoy fuimos testigos de cómo se construye el futuro el día de hoy», dijo.

Felicitamos a las instituciones que respaldaron en todas las fases de la convocatoria a sus estudiantes y asesores: Bachillerato Tecnológico Escuela Miguel Hidalgo, CBTis planteles 93 y 163; CECyTE planteles 3, 5, 6 y 7; CETis plantel 70; Cobatab plantel 21, Colegio Champal, Colegio Irlandés y Colegio José María Pino Suárez.

También al Colegio Latino, Colegio Tabasco,



Escuela Activa Jean Piaget, Instituto Patria Nueva, Instituto Tecnológico de Villahermosa, Secundaria Federal No. 4 Jesús Reyes Heróles, Secundaria General Particular Escuela Miguel Hidalgo, Telesecundaria Venustiano Carranza, Universidad Tecnológica de Tabasco y a los participantes de esta casa de estudios.

En el presidium contamos con la presencia del doctor Emilio Alberto De Ygartua Monteverde, rector de la Universidad Olmeca; la doctora Alejandra Casanova Priego, directora general de Modernización Administrativa del Gobierno del Estado y coordinadora estatal de ExpoCiencias Tabasco; el maestro Gerardo Humberto Arévalo Reyes, director



general del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, y la licenciada María Luisa Somellera Corrales, secretaria para el Desarrollo Energético.

De igual modo nos acompañó la maestra Olga María Macías Guevara, directora de ExpoCiencias Tabasco y directora de Imagen y Difusión de la UO,

así como los miembros del Consejo de Fundadores de la UO, el ingeniero Carlos Antonio Pérez Díaz y los licenciados Juan Gustavo León Angles, Elías Alejandro Yabur Manzur y Carmen Susana Domínguez González. Por parte de la mesa directiva de Egresados UO estuvo presente la licenciada Lisyaney Sanabria González.







La conferencia «ExpoCiencias Tabasco: 10 rutas al éxito», estuvo a cargo de la maestra Mirna Cecilia Villanueva Guevara, académica de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco







«Hoy fuimos testigos de cómo se construye el futuro el día de hoy»







A través de la Coordinación Editorial

# CONVOCA

A profesores, investigadores, centros de investigación, alumnos universitarios nacionales y extranjeros, profesionistas y empresas relacionadas con los ámbitos cultural y académico a niveles nacional e internacional, a postular sus artículos originales para su publicación en nuestra revista *Geociencias UO*, de acuerdo con las siguientes bases:

- 1** Todos los artículos deben ser originales, no haber sido publicados antes y deben estar en idioma español, pueden ser uno o más autores.
- 2** Deberán observar las normas editoriales disponibles para su consulta en: <https://geocienciasuo.olmeca.edu.mx>
- 3** Los trabajos se reciben en formato Word que permita modificaciones; deben ser enviados a: [editorial@olmeca.edu.mx](mailto:editorial@olmeca.edu.mx)
- 4** Los postulantes deberán aceptar el proceso de arbitraje y en su caso realizar las correcciones necesarias en tiempo y forma para ser incluidos.
- 5** La revista tiene periodicidad semestral.

Mayores informes:  
Coordinación Editorial

   uolmeca | [olmeca.edu.mx](http://olmeca.edu.mx) | +52(993)187 9700 Ext. 1141

Carretera Villahermosa-Macuspana km 14, Poblado Dos Montes, C.P. 86280, Centro, Tabasco, México



UNIVERSIDAD OLMECA

---

<http://uomedicalaffairs.olmeca.edu.mx>

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7373-3879>



Escanea el código QR para ver nuestras  
Normas Editoriales



UNIVERSIDAD OLMECA  
*Rejz de sabiduría*

## Criterios para publicar en *UO Medical Affairs*

Los manuscritos enviados para publicación, deberán ser textos científicos que no hayan sido publicados ni enviados simultáneamente a otra revista para su publicación y de esta manera, sean una contribución original y nueva a la literatura científica. Solo se aceptan artículos escritos en idiomas español e inglés y deberán contener todas las secciones estipuladas en la guía pertinente. Deben seguir las reglas gramaticales y ortográficas. Todos los manuscritos serán evaluados por al menos dos especialistas o investigadores expertos de las diferentes áreas, pertenecientes a diversas instituciones de investigación reconocidas a nivel nacional e internacional.

### Tipos de publicación

*UO Medical Affairs* aceptará tres tipos de contribuciones:

- Artículos científicos de investigación
- Artículos científicos de revisión
- Notas científicas o comunicaciones cortas

<http://uomedicalaffairs.olmeca.edu.mx>  
(ver normas editoriales)

[editorial@olmeca.edu.mx](mailto:editorial@olmeca.edu.mx)



UNIVERSIDAD OLMECA  
*Raíz de sabiduría*



Centro de Estudios e Investigación de la Cultura Olmeca

La Universidad Olmeca, comprometida con la preservación de la cultura universal y con el desarrollo de los valores humanistas, antropológicos e históricos, creó un área destinada a la investigación, estudio y difusión de la cultura olmeca. Este organismo se denomina Centro de Estudios e Investigación de la Cultura Olmeca (CEICO).

Por su esencia y particularidad, el CEICO tiene como objetivos, entre otros:

- Promover, estimular y fomentar la investigación y el estudio de la cultura olmeca.
- Propiciar espacios para intercambiar experiencias de investigación.
- Vincular a organismos nacionales e internacionales en la gestión de convenios académicos, de investigación y de apoyo mutuo con otros centros, empresas e instituciones de educación superior afines.
- Editar y difundir material de investigación y académico relacionado con la cultura olmeca, así como de los ámbitos antropológicos, sociales e históricos de la región.
- Resguardar y recuperar el acervo bibliográfico posible (impreso o digital) sobre la cultura madre, tradiciones, costumbres y personajes de valor histórico-social.

# Escuela de Educación Permanente y a lo Largo de la Vida



## Áreas

- Centro de Desarrollo para Adultos
  - Centro de Idiomas
  - Posgrados
- Internacionalización

### Informes:

Escuela de Educación Permanente y a lo Largo de la Vida  
educacionpermanente@olmeca.edu.mx | Tel. (993) 372 4831

 uolmeca | olmeca.edu.mx



UNIVERSIDAD OLMECA  
*Arte de sabiduría*