

**ORIGINAL**

**Artículo de investigación**

**Aprendizaje Basado en Proyectos con integración TIC  
para la enseñanza de estadística a estudiantes de primaria\***

**Project-Based Learning with ICT integration for the teaching of statistics to  
primary students**

Recibido: Mayo 21 de 2021 - Evaluado: Agosto 22 de 2021 - Aceptado: Noviembre 25 de 2021

Jorge Alonso Gómez-Mendivelso\*\*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5857-4002>

Ana Cecilia Medina-Mariño\*\*\*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4622-9324>

Jorge Armando Niño-Vega\*\*\*\*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7803-5535>

**Para citar este artículo / To cite this Article**

Gómez-Mendivelso, J. A., Medina-Mariño, A. C., & Niño-Vega, J. A. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos con integración TIC para la enseñanza de estadística a estudiantes de primaria. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 7(13), 1-18. DOI: <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.13.2022.8783>

**Editor:** Dr. Rolando Eslava-Zapata

**Resumen**

El presente artículo tiene por objetivo determinar la incidencia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con integración TIC, para que estudiantes de grado cuarto de primaria, pertenecientes a una institución educativa colombiana logren la comprensión de gráficos estadísticos. El estudio corresponde a un enfoque mixto, bajo un diseño metodológico de Investigación Acción Participativa. Para ello se emplea una prueba diagnóstica, un proyecto estadístico, una prueba final y dos rúbricas para evaluar los conocimientos de los estudiantes. Los resultados obtenidos permiten denotar que los estudiantes en la prueba diagnóstica

\* Artículo inédito. Artículo de investigación e innovación. Artículo de investigación. Proyecto de investigación vinculado a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

\*\* Licenciado en Educación básica con énfasis en Matemáticas y Español por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Magíster en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Docente investigador del grupo EDUMAES de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama-Boyacá. Email: [Jorgealonso.gomez@uptc.edu.co](mailto:Jorgealonso.gomez@uptc.edu.co)

\*\*\* Licenciada en Matemáticas y Física por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Especialista en Matemática Avanzada por la Universidad Nacional de Colombia. Magíster en Docencia de la Matemática por la Universidad Pedagógica Nacional, Colombia. Docente investigadora del grupo EDUMAES de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama-Boyacá. Email: [ana.medina@uptc.edu.co](mailto:ana.medina@uptc.edu.co)

\*\*\*\* Licenciado en Tecnología por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Magíster en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Doctorando en Ciencias de la Educación por la Universidad Cuauhtémoc, México. Docente Investigador de los grupos GEANT y DECTEN de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama-Boyacá. Email: [jorgearmando.nino@uptc.edu.co](mailto:jorgearmando.nino@uptc.edu.co)

presentan falencias en el análisis y construcción de gráficos estadísticos. No obstante, después de implementar la estrategia didáctica, los resultados de la prueba final muestran mayores niveles de aprehensión por parte de los educandos frente a dicho criterio. Se concluye que el ABP articulado con las TIC posibilitan el desarrollo de un ambiente innovador de aprendizaje, en el cual los estudiantes pueden apropiarse conocimientos que contribuyen de manera significativa en la consecución de objetivos escolares, en cuanto al dominio conceptual de la estadística.

**Palabras Clave:** Aprendizaje Basado en Proyectos, TIC, Educación Primaria, Estadística, Comprensión de Gráficos

### **Abstract**

The purpose of this article is to determine the incidence of Project Based Learning (PBL) with ICT integration, so that fourth grade students from a Colombian educational institution achieve the understanding of statistical graphs. The study corresponds to a mixed approach, under a methodological design of participatory action research. A diagnostic test, a statistical project, a final test and two rubrics were used to evaluate the students' knowledge. The results obtained show that the students in the diagnostic test present deficiencies in the analysis and construction of statistical graphs. However, after implementing the didactic strategy, the results of the final test show higher levels of apprehension on the part of the students regarding this criterion. It is concluded that PBL articulated with ICT makes possible the development of an innovative learning environment, in which students can appropriate knowledge that contributes significantly to the achievement of school objectives, in terms of conceptual mastery of statistics.

**Keywords:** Project-Based Learning, ICT, Primary Education, Statistics, Comprehension of Graphs

### **SUMARIO**

INTRODUCCIÓN. – ESQUEMA DE RESOLUCIÓN. – I. Problema de investigación. – II Metodología. – III. Plan de redacción. - 1. Resultados de investigación. – 1.1 Fases. – 1.2 Triangulación de resultados. – 1.3 Análisis de la variable desempeño. – 1.4 Discusión. - CONCLUSIONES. – REFERENCIAS.

### **Introducción**

En la actualidad, el lenguaje de los números ha cobrado una gran importancia debido a que todo lo que nos rodea es cuantificable (Pernía-Barragán & Chacón-Corzo, 2020; Padilla-Ospina, Medina-Vásquez & Ospina-Holguín, 2020). Por ello es menester que cada persona logre desarrollar competencias y habilidades numéricas, para que pueda: reconocer, interpretar, analizar y deducir información que se presenta a través de datos numéricos y/o representaciones gráficas (Ochoa-Martínez & Díaz-Neri, 2021). En este sentido, la comprensión e interpretación de gráficos estadísticos es de vital importancia en la formación de estudiantes estadísticamente competentes, debido a la gran variedad de información que se presenta en la actualidad y la necesidad de analizar y/o evaluar la misma (Pérez-Higuera, Niño-Vega & Fernández-Morales, 2020; Salazar-Gómez, Dolores-Ruíz, Vázquez-Cruz & Tejeda-Córdoba, 2021). Es por ello que se hace necesario la implementación de diversas estrategias didácticas que favorezcan la adquisición de dichas competencias (Niño-Vega, López-Sandoval, Mora-Mariño, Torres-Cuy & Fernández-Morales, 2020).

Estas competencias estadísticas se pueden desarrollar gradualmente en los diferentes niveles de escolaridad, como lo establecen: los Estándares Básicos de Competencias (Ministerio de Educación Nacional, 2006), los Derechos Básicos de Aprendizaje (Ministerio de Educación Nacional, 2018), los Lineamientos Curriculares (Ministerio de Educación Nacional, 1998) y las Mallas de Aprendizaje (Barrera-Mesa, Fernández-Morales & Duarte, 2017). No obstante, son muchos los estudiantes que finalizan los cursos escolares sin comprender correctamente o ser capaces de aplicar los conceptos y procedimientos estadísticos, ya que la enseñanza tradicional transmite una estadística sin sentido para los estudiantes (Rodríguez-Nieto, 2021). Asimismo, en la mayoría de los casos los alumnos desarrollan actividades descontextualizadas de forma mecánica, abordando las temáticas como algo superfluo que debe ser superado únicamente para avanzar de nivel (Burbano-Pantoja, Munévar-Sáenz & Valdivieso-Miranda, 2021).

Desde el punto de vista pedagógico, se puede decir que existe un flagelo de aprendizaje de la estadística en los estudiantes (Maestre-Góngora, Rangel-Carrillo & Osorio-Sanabria, 2021). Esto realza la importancia de encontrar soluciones pedagógicas para que los estudiantes aprendan de la mejor forma, sin que se omitan temas que a futuro les harán falta en su vida cotidiana (Vergara-Pareja, Nielsen-Niño & Niño-Vega, 2021; Duarte, Niño-Vega & Fernández-Morales, 2022). Asimismo, el método tradicional como método de enseñanza debería ser transformado hacia métodos incluyentes, que promuevan la participación y el dinamismo del educando, más aún cuando a quienes se quiere enseñar es a estudiantes de educación primaria (Leal-Leal, Leal-Leal & Gamboa-Suarez, 2022; Alcedo Salamanca, Martínez-Nieto & Weky, 2021). Por ello, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), han cobrado gran impacto en la educación, sobre todo en la educación primaria, en donde hay que enseñar de forma innovadora y divertida (Ruíz-Morales & Caicedo-Villamizar, 2022; Alcedo-Salamanca, Martínez-Nieto & Castro-Ramírez (2020).

En cuanto al ABP, algunos estudios han confirmado que con dicha estrategia didáctica, los estudiantes han logrado mejorar en la aprehensión del conocimiento (Yory-Sanabria, Niño-Vega & Fernández-Morales, 2021). Esto se debe a que el ABP propicia el trabajo autónomo en donde el estudiante es el responsable de construir su propio conocimiento, mientras que el docente es un guía el cual orienta, motiva y retroalimenta al estudiante, con el fin de que este aprenda de la mejor forma (Ospino-Guerrero & Rodríguez-Ribon, 2021). Gracias al ABP la motivación de los estudiantes mejora de manera considerable, ya que investigaciones demuestran que los estudiantes aumentan su grado de motivación por aprender cuando ponen en práctica los conocimientos teóricos que en el aula de clases se les orienta (Vargas-Vargas, Niño-Vega & Fernández-Morales, 2020). Del mismo modo, el ABP logra fortalecer el trabajo colaborativo y la interdisciplinariedad (Loterio-Echeverri, Marín-Ochoa & Sánchez-García, 2021). Esto se evidencia en la ejecución de proyectos donde los estudiantes tienen que trabajar en grupo, reuniendo los esfuerzos, habilidades y destrezas de cada integrante, al igual que vinculando los conocimientos que adquieren desde diferentes áreas del saber, con el fin de resolver un problema concreto (Niño-Vega, Gutiérrez-Barrios & Fernández-Morales, 2021; Granados-Mojica, Charry & Monsalve-Castro, 2020).

En cuanto a las TIC en la educación, algunos investigadores han hallado que estas hacen más amenos los procesos de enseñanza-aprendizaje (Espinell-Armas & Chacón-Morocho, 2021). Además, el docente a través de las TIC puede implementar múltiples herramientas informáticas, ya sea para: la comunicación sincrónica o asincrónica con estudiantes, acudientes y directivos del centro educativo; para el desarrollo de material didáctico innovador y accesible;

como fuente de recursos pedagógicos para la ampliación del conocimiento, entre otras (Espinel-Rubio, Hernández-Suárez & Rojas-Suárez, 2020). Con respecto al rol del estudiante, las TIC les permite: fortalecer el trabajo en grupo, disponer de una fuente ilimitada de conocimiento en múltiples formatos de presentación, aplicar los conocimientos que adquieren a través de la experimentación, ejecución de trabajos o simulación, entre otras (Pérez-Benítez & Ricardo-Barreto, 2021).

Con base en lo anterior, en la presente investigación se planteó como objetivo principal: analizar la incidencia del ABP, con integración de las TIC, para la comprensión de gráficos estadísticos en estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnica el Crucero. En este sentido, se planeó la implementación de una prueba diagnóstica para conocer el nivel inicial de los estudiantes respecto a la comprensión de los gráficos estadísticos. Luego se desarrolló un proyecto estadístico, por medio de la implementación de una cartilla guía y consecutivamente se aplicó una prueba final, para evidenciar la incidencia del ABP con integración de TIC en la comprensión de gráficos estadísticos. La estrategia didáctica se adecuó teniendo en cuenta las circunstancias generadas por la pandemia del COVID-19, donde se trabajó bajo el esquema de “estudio en casa” (Gutiérrez-Ochoa & Díaz-Torres, 2021).

## **Esquema de resolución**

### **1. Problema de investigación**

¿Cuál es el impacto que tiene el emplear el ABP con integración de las TIC para la comprensión de gráficos estadísticos, en estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnica el Crucero?

### **2. Metodología**

La investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Técnica El Crucero, ubicada en el sector rural del municipio de Sogamoso – Boyacá, Colombia. La muestra del estudio contó con la participación de 11 estudiantes de grado cuarto, cuyas edades oscilan entre los 9 y 10 años. El nivel socioeconómico de las familias es bajo, ubicado en los estratos uno y dos. Esto hace que los estudiantes cuenten con muy pocos recursos para el apoyo del aprendizaje en casa, además estudian con escasa conectividad y con vías de acceso limitadas.

A continuación se describen el enfoque y tipo de investigación, adoptados desde la perspectiva de Alvarado & García (2008) y Hernández, Fernández & Baptista (2016). Se presentan el contexto de la investigación, las fases implementadas para su desarrollo y finalmente las técnicas e instrumentos empleados en la recolección y análisis de la información.

Esta investigación se enmarcó bajo un enfoque mixto, debido a que se recopilaban datos de carácter cualitativo (verbales, visuales) y de tipo cuantitativo, como la comparación de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica y la prueba final. Lo anterior con el fin de lograr un análisis más detallado de los resultados obtenidos sobre la incidencia del ABP con integración de TIC, en la transformación y mejora de los espacios de aprendizaje que favorezcan la comprensión e interpretación de los gráficos estadísticos. Al respecto, Hernández *et al.* (2016), aseguran que los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, los cuales implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para

realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

Como complemento al trabajo investigativo, se desarrolló una experiencia de Investigación-Acción Participativa. Para tal fin el docente investigador fue sujeto activo de su práctica investigativa, buscando estrategias pertinentes que respondieran a las problemáticas que se presentaron. En este sentido, inicialmente la investigación fue de carácter individual, pero durante el transcurso de su desarrollo se vinculó a docentes y directivos docentes de la Institución Educativa El Crucero, con el fin de enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, creando un colectivo de reflexión, bajo las fases que se presentan en la figura 1.

**Figura 1. Fases de la investigación**



**Fuente:** elaboración Propia.

En la figura 1 se presentan las fases de la investigación. En la primera fase denominada “Diagnóstica”, se buscó identificar en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa El Crucero, los conocimientos que estos poseían sobre los niveles de comprensión de gráficos estadísticos, entendidos como la lectura, interpretación y construcción de gráficos estadísticos (Alsina & Annexa, 2021). Para la segunda fase llamada “Planificación de la propuesta didáctica”, se propuso implementar una encuesta vía telefónica a cada educando y se definió la temática del proyecto estadístico a desarrollar. Asimismo, se diseñó la cartilla guía y se seleccionaron los recursos TIC a utilizar en la misma, para lo cual se contó con el acompañamiento de los directivos docentes, con el fin de articular la cartilla con el Proyecto Educativo Institucional (PEI).

En la tercera fase denominada “Acción”, se procedió a la aplicación del ambiente del ABP y reforzado con la integración de TIC, a través de la cartilla diseñada previamente. Para ello los estudiantes se encargaron de recolectar, organizar y analizar los datos, que les permitieron dar respuesta a la pregunta problema del proyecto estadístico. En cuanto a la cuarta fase llamada “Reflexión y Evaluación”, se propuso aplicar la prueba final con el fin de evaluar el proceso de investigación, a través del análisis e interpretación de la información recolectada. Para ello, dentro de este estudio se abordó la comprensión de gráficos estadísticos como el resultado de

la integración de dos categorías, a saber: la comprensión de gráficos estadísticos, evaluada a través de los niveles de lectura de Friel, Curcio & Bright (2001), y Batanero & Godino (2002); y la construcción de gráficos estadísticos, evaluada según los niveles de complejidad semiótica descritos por Arteaga, Batanero, Cañadas & Contreras (2011).

Igualmente, se analizaron los resultados correspondientes al desarrollo del proyecto y la implementación de los recursos TIC, a través de la adaptación de dos rúbricas: la primera basada en lo propuesto por Batanero, Diaz, Contreras & Roa (2013), para la evaluación del proyecto estadístico; mientras que la segunda se adaptó de Pelgrum & Law (2003), para la integración de los recursos TIC. El análisis final consistió en la comparación de los resultados obtenidos antes y después de la implementación de la cartilla, para finalmente presentar la sistematización de la experiencia, incluyendo los resultados finales y la exposición de las fortalezas y falencias para establecer posibles mejoras.

En la tabla 1, se describen las técnicas estadísticas y variables de estudio utilizadas en la presente investigación. Esta inicia con una encuesta enfocada en conocer los gustos e intereses de la población objeto de estudio, identificando así la temática del proyecto a implementar. Luego se realiza la prueba diagnóstica con el fin de identificar el nivel inicial en comprensión de gráficos estadísticos que manifiestan los estudiantes.

Luego se procede a la implementación del proyecto “mis compañeros de Dichavita”, que se evaluó de manera cualitativa a través de las rúbricas diseñadas, analizando los resultados obtenidos en la implementación del proyecto y el uso de los recursos TIC. Finalmente se realiza la prueba final, para determinar a través de la comparación de los resultados la incidencia de la estrategia ABP, con integración de TIC, en la comprensión de los gráficos estadísticos.

**Tabla 1. Técnicas Estadísticas y Variables de Estudio**

FASE DEL PROYECTO	TÉCNICA ESTADÍSTICA	INSTRUMENTO	VARIABLE	TIPO	OBJETIVO
Diagnóstica	Estadística descriptiva	Encuesta inicial	Temáticas de interés para la población objeto de estudio	Cualitativa	Identificar los gustos e interés de los educandos para seleccionar el tema del proyecto a desarrollar
		Prueba diagnóstica	Porcentaje de éxito en cada uno de los niveles de comprensión de gráficos estadísticos	Cuantitativa	Identificar el nivel inicial de la población objeto de estudio, con respecto a los niveles comprensión de gráficos
Planificación		Diseño de Cartilla “Mis compañeros de Dichavita”		Cualitativa	Diseñar una cartilla bajo la estrategia ABP con integración de TIC.
Acción	Estadística Descriptiva	Rúbricas diseñadas para la evaluación del proyecto estadístico y el uso de las TIC	Desarrollo del proyecto	Cualitativa	Evaluar el desarrollo del proyecto y la implementación de los recursos TIC.

		Implementación de los recursos TIC		
Reflexión y Evaluación		Prueba Final	Porcentaje de éxito en cada uno de los niveles de comprensión de gráficos estadísticos	Cuantitativa Identificar el porcentaje de éxito alcanzado en cada uno de los niveles de comprensión de gráficos estadísticos.
	Estadística Descriptiva	Prueba Final	Comparación de los resultados, respecto al porcentaje de éxito en cada uno de los niveles de	Cuantitativa Determinar si existe diferencias entre el porcentaje de éxito en cada uno de los niveles de lectura y construcción de gráficos estadísticos, alcanzado por los estudiantes después de implementada la estrategia en mención.
		Prueba Diagnóstica	lectura y construcción de gráficos estadísticos.	Cuantitativa
	Triangulación de resultados	Triangulación de resultados	Comparación de los resultados obtenidos por los estudiantes durante el desarrollo del proyecto, los resultados de la evaluación del proyecto según las rúbricas y el Informe final	Cualitativa Identificar los avances de los estudiantes durante y al final del desarrollo del proyecto.
Shapiro Wilk y Correlación de Pearson	Prueba diagnóstica y prueba final	Desempeño de los estudiantes	Cuantitativa	Determinar si la variable desempeño presenta distribución normal de los datos y si existe una correlación entre los mismos.

Fuente: elaboración Propia.

### 3. Plan de redacción

#### 3.1 Resultados de investigación

A continuación, se describen los resultados obtenidos del análisis de la información recopilada en cada una de las fases del proyecto de Investigación Acción Participativa, teniendo en cuenta las categorías de análisis a priori sobre la comprensión de gráficos estadísticos.

##### 3.1.1 Fases

##### Fase 1. Diagnóstica

Los estudiantes presentaron la prueba diagnóstica con una duración de dos horas, la cual estuvo conformada por cinco ítems que involucraron gráficos de líneas, barras y pictogramas.

Estas respuestas fueron analizadas a la luz de las categorías a priori relativas a la comprensión de gráficos estadísticos, para lo cual se establecieron los siguientes criterios.

Nivel 0: Cuando el estudiante no alcanza el nivel mínimo de lectura literal de la información del gráfico, es decir que las respuestas a los incisos que evalúan el nivel I son incorrectas o no responden.

Nivel I: Cuando el estudiante responde correctamente los incisos que evalúan el Nivel I de lectura, pero no supera el 60,00% de respuestas correctas en los niveles II y IV de lectura.

Nivel II: Cuando el estudiante responde correctamente los incisos que evalúan el Nivel I de lectura y supera el 60,00% de acierto en las respuestas de los incisos que evalúan el Nivel II, pero no logra superar el 60,00% de respuestas correctas o parcialmente correctas en el nivel IV.

Nivel IV: Cuando el estudiante responde correctamente los incisos que evalúan los Niveles I, II y IV de lectura, superando el 60,00% de acierto en las respuestas de los incisos. Es decir que en la mayoría de las preguntas de la prueba diagnóstica presenta respuestas correctas o parcialmente correctas.

Vale la pena resaltar que el Nivel III no fue considerado en la presente investigación, ya que hace referencia a interpolaciones y predicciones. Esta temática es inapropiada para el nivel de escolaridad de cuarto grado, ya que se requieren otros procedimientos estadísticos que no se estudian en primaria, como rectas de regresión.

Para determinar el porcentaje de éxito alcanzado por cada uno de los estudiantes en los niveles anteriormente descritos, se tuvieron en cuenta las respuestas correctas en cada inciso. Los resultados permitieron denotar que el nivel de lectura más frecuente según la intencionalidad de cada ítem, es el Nivel I (leer los datos, 45,45%), lo que indica la lectura literal de la información presente en el gráfico estadístico. En el Nivel II (leer dentro de los datos), que supone hacer comparaciones y operaciones con la información del gráfico estadístico, se ubica el 27,27% de los estudiantes. Finalmente, se encontró que el porcentaje de estudiantes que alcanza la lectura crítica de los datos (Nivel IV, 9,09%), es muy bajo respecto a los anteriores niveles. Por otro lado, se observa estudiantes que no logran alcanzar el nivel mínimo de lectura de un gráfico (Nivel 0, 18,18%), es decir no responden correctamente ninguno de los incisos de los niveles de lectura.

## **Fase 2. Planificación**

Después de implementada la prueba diagnóstica, se realizó una encuesta para conocer los gustos e intereses de los estudiantes, con el fin de identificar el tema a abordar en el proyecto investigativo. Los resultados de dicha encuesta mostraron que la temática de mayor interés para los educandos fue el conocer los gustos e intereses de los compañeros del colegio, con un 83,00% de preferencia.

Lo anterior permitió diseñar la cartilla guía denominada “Construyendo y Analizando Gráficos estadísticos”, cuyo propósito consistió en que los estudiantes de grado cuarto realizaran un proceso de investigación sobre los gustos e intereses de los estudiantes de los otros grados de la institución educativa. En ese sentido, también hubo la necesidad de diseñar el instrumento orientador para el desarrollo del proyecto estadístico denominado “Mis compañeros de Dichavita”. Este instrumento se diseñó debido a la Pandemia del Covid-19, que impidió la interacción de manera presencial con los educandos y su objetivo fue que los estudiantes lograran organizar los datos numéricos que recolectaron, a través de gráficos estadísticos.

### **Fase 3. Acción**

En esta fase se procedió a la implementación de la estrategia ABP, a través de la conformación de 3 grupos de trabajo y el desarrollo del proyecto estadístico denominado “Mis compañeros de Dichavita”, el cual fue evaluado de manera constante de secuencia a secuencia. Asimismo, al finalizar el proyecto se aplicó una rúbrica de evaluación diseñada por los autores, cuyos resultados se describen a continuación.

El grupo 1 de trabajo, se caracterizó por la organización, responsabilidad y puntualidad en las actividades y participación en las llamadas vía celular en las fechas establecidas, visualizando los videos sugeridos y desarrollando las actividades interactivas. La mayoría de educandos mostraron una mejoría en la comprensión de los gráficos estadísticos, respondiendo de manera correcta a preguntas sobre el análisis de los gráficos de la información recolectada, construyendo a su vez gráficos con cada uno de sus elementos de manera correcta. Respecto al desarrollo del proyecto, concluyeron que los estudiantes de quinto grado prefieren el color Rojo, comer pasta, practicar ciclismo y las actividades de la asignatura Artística en tiempos de Covid-19, bajo la modalidad de estudio en casa.

El grupo 2 tuvo algunas dificultades de conexión, por tal razón estos estudiantes no lograban participar en todas las actividades interactivas. No obstante, cumplieron con la participación en cada una de las etapas del proyecto estadístico, asistieron a clases por llamadas grupales y demostraron una mejoría en la comprensión de gráficos estadísticos y la construcción de los mismos en la exposición final. Los estudiantes del grupo 2 llegaron a concluir que la materia preferida en tiempo de pandemia de sus compañeros de grado Quinto es Artística, ya que la actividad de la guía es bastante motivante.

En el grupo 3 se evidenció menor participación en el desarrollo de las actividades en equipo, ya que las llamadas vía celular en ocasiones no eran contestadas o los padres de familia manifestaron que no se encontraban en casa. No obstante, en el informe final se evidencia una pequeña mejora en la construcción de gráficos estadísticos y en la interpretación de diagramas de barras. Por otra parte, los estudiantes al finalizar cada una de las secuencias de la cartilla, debían visualizar los videos complementarios y desarrollar las actividades interactivas en la plataforma Educaplay. Estos videos ayudaron a fortalecer la comprensión de los diferentes gráficos estadísticos, su construcción y análisis, a la vez que ayudaron a resolver dudas o inquietudes y ver su aplicabilidad en el análisis de situaciones del contexto.

Las actividades de Educaplay coadyuvaron en la verificación de las habilidades desarrolladas a través de cada secuencia del proyecto, facilitaron el proceso de retroalimentación y favorecieron el trabajo entre pares, ya que al presentarse alguna dificultad los compañeros de cada grupo se ayudaron entre sí.

### **Fase 4. Reflexión y Evaluación**

Después de haberse ejecutado el proyecto, los estudiantes presentaron una prueba final, siendo este el mismo cuestionario de la prueba diagnóstica. En la tabla 2 se realiza una comparación de los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas diagnóstica y final. En la prueba final se evidencia un mayor porcentaje de éxito en los niveles II y IV, respecto a la prueba diagnóstica.

**Tabla 2. Resultados de las pruebas diagnóstica y final**

TIPO DE PRUEBA	NIVEL 0 %	NIVEL 1 %	NIVEL 2 %	NIVEL 4 %
Diagnóstica	18,18	45,45	27,27	9,09
Final	0,00	36,50	36,50	27,00

**Fuente:** Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos en la prueba final, muestran como los estudiantes que se encontraban en el Nivel 0 de lectura para la comprensión de gráficos estadísticos, mejoraron sus habilidades y superaron dichas falencias ubicándolos en el Nivel I de lectura. Como evidencia de ello, se tiene que el 100,00% de los estudiantes después de implementada la estrategia, respondieron de manera satisfactoria los incisos correspondientes al Nivel I (leer los datos), lo que indica que los educandos reconocen los elementos de un gráfico y los asocian según la situación que amerita la respuesta. Además, se resalta que los estudiantes presentaron un mayor porcentaje de éxito en la prueba final, al momento de responder los ítems que evaluaban el Nivel II de lectura, logrando un porcentaje de éxito del 36,50%, siendo muy superior al 27,27% obtenido en la prueba diagnóstica. Por lo tanto, se evidencia que los educandos de esta investigación presentaron una mejora significativa en la realización de cálculos sencillos, para determinar información que no aparece en el gráfico.

En el Nivel IV, donde los estudiantes debían analizar de manera crítica la información presente en el gráfico, se destaca que el 27,00% de los estudiantes logró alcanzarlo, siendo este un resultado superior al obtenido por Batanero, Díaz Levicoy & Arteaga (2018), en donde evalúa la argumentación de la veracidad y/o falsedad de dos afirmaciones y solo es alcanzado por un 6,40% con las respuestas de la primera afirmación y en un 13,00% con la justificación de la segunda afirmación. Lo anterior evidencia que los estudiantes lograron mejorar el análisis crítico de la información suministrada en un gráfico estadístico, ya que se pasó de un porcentaje de éxito del 9,09% en la prueba diagnóstica, al 27,00% en la prueba final.

### 3.1.2 Triangulación de resultados

A continuación, se presenta la triangulación de los resultados obtenidos según las diferentes fuentes acerca de las producciones de los estudiantes durante el desarrollo del proyecto, los resultados de la evaluación del proyecto, y el informe final del proyecto estadístico, teniendo en cuenta el desempeño de cada grupo. La triangulación se realiza con el fin de validar los datos obtenidos de las distintas fuentes de información, permitiendo complementar descriptivamente los datos recopilados durante el desarrollo del proyecto.

Los datos triangulados provienen de tres fuentes: las producciones de los estudiantes durante el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto, donde también se incluye el informe final, los resultados de la evaluación del proyecto según la rúbrica y los resultados de la prueba final. Para realizar la triangulación se diseñó la matriz de la tabla 3.

**Tabla 3. Triangulación de los resultados**

Producciones de los estudiantes durante el desarrollo del proyecto	Resultados de la evaluación del proyecto según las rúbricas	Informe final del proyecto estadístico
Diseñaron y aplicaron encuestas. Trabajaron en grupo de forma cooperativa apoyándose para superar	La mayoría de estudiantes diseñaron encuestas acordes con la temática del proyecto y de común acuerdo eligieron la encuesta definitiva que permitió dar respuesta a la pregunta del proyecto.	Los estudiantes mostraron un mayor dominio del tema, expusieron conclusiones acertadas sobre los datos recopilados.

<p>cada una de las etapas del proyecto. Participaron activamente en las llamadas grupales. Estuvieron prestos a la retroalimentación de las actividades desarrolladas ajustando sus trabajos según las recomendaciones dadas.</p>	<p>Los estudiantes demostraron disposición para el trabajo colaborativo, apoyándose mutuamente para superar cada actividad. En el informe final se demostró la mejora en la comprensión de gráficos estadísticos, tanto en la lectura, interpretación y construcción de los mismos. Los estudiantes lograron establecer conclusiones correctas según el análisis de la información.</p>	<p>Demostraron su creatividad e interés en la elaboración de cada informe. Trabajaron colaborativamente para elaborar el informe final. Utilizaron herramientas tecnológicas para el acercamiento y la toma de decisiones con respecto al desarrollo de las actividades del proyecto.</p>
---	---	---

**Fuente:** elaboración Propia.

Los datos aportados por las diversas fuentes, demuestran que los estudiantes mejoraron las habilidades sociales gracias al trabajo colaborativo, fortalecieron las competencias propias del pensamiento aleatorio, al realizar tablas de frecuencias, gráficos y análisis de datos reales cercanos a sus intereses.

De otro lado, se enfatiza que la implementación de las herramientas TIC favoreció significativamente el desarrollo del proyecto, ya que a través de los videos se fortaleció la comprensión y afianzamiento del tema abordado. Además, las actividades interactivas diseñadas contribuyeron en la potencialización de habilidades, evaluación y retroalimentación. En otras palabras, la inclusión de las TIC permitió a los estudiantes aprender el uso de nuevas herramientas en el proceso del fortalecimiento de las competencias y habilidades estadísticas.

### 3.1.3 Análisis de la variable desempeño

La metodología de este estudio se basó en la Investigación Acción Participativa, la cual sigue un bucle introspectivo, es decir una espiral de las etapas de la investigación. Por ello, los estudiantes respondieron el mismo cuestionario de la prueba diagnóstica para determinar el avance que alcanzaron respecto a la comprensión de gráficos estadísticos. Esta información permitió establecer la pertinencia de la estrategia y sus posibles mejoras. Además, esta misma prueba se convirtió en el punto de partida de un nuevo proceso investigativo que se espera alcance a las demás sedes de la institución.

Las pruebas diagnóstica y final fueron evaluadas de manera cuantitativa según la escala de la institución, para valorar el desempeño de los estudiantes. Los datos fueron trabajados en el programa Jasp, con el fin de evaluar la correlación entre las variables. Inicialmente se verificó si los datos se distribuían normalmente, aplicando el test de Shapiro Wilk, para plantear la siguiente hipótesis:

$H_0$ = Los datos provienen de una distribución normal.

$H_1$ = Los datos no tienen una distribución normal.

Al realizar el Test de normalidad de Shapiro Wilk se obtuvo un P-valor = 0,970, lo que indica que los datos recopilados se distribuyeron normalmente. Luego se realizó la correlación de Pearson para evidenciar el grado de correlación entre las variables. Los resultados de dicho tratamiento estadístico evidenciaron que existe una correlación positiva entre las variables, prueba diagnóstica y prueba final (0,532), lo que indica que entre mejor es el desempeño en la prueba diagnóstica mejor será el desempeño en la prueba final. Lo anterior, con un porcentaje de error de (0,046), indica que hubo una correlación con un porcentaje de error menor al 5%. Siendo de esta manera un resultado significativo.

La correlación positiva y significativa que existe entre los puntajes de la prueba diagnóstica y la prueba final, permiten asegurar que a quienes les fue bien en cuanto a la comprensión de gráficos estadísticos antes de la implementación de la estrategia, les fue bien en la prueba final; es decir, influye los aprendizajes previos en el momento de construcción y comprensión de nuevos conceptos, lo cual se tendrá en cuenta para la implementación de la estrategia según disposiciones de la institución en las demás sedes.

### 3.1.4 Discusión

Los resultados anteriores evidencian que los estudiantes reconocen gráficos estadísticos y pueden realizar una lectura literal de la información representada. Sin embargo, al momento de realizar pequeños cálculos para encontrar un valor desconocido y/o realizar un análisis crítico de la información, no obtienen el mismo porcentaje de éxito. Esto se evidencia en que todos los estudiantes en la prueba final respondieron de manera satisfactoria los incisos correspondientes al nivel I (leer los datos), lo que indica que lograron reconocer los elementos de un gráfico y los asocian según la situación que amerita la respuesta. Este resultado es similar al obtenido por Batanero et al. (2018), donde se reportó que para dicho nivel hubo un porcentaje de éxito del 98,00%, con una población objeto de estudio de grado 6° y 7° de educación básica. Asimismo, los resultados son similares a los de Triviño Duran, Sola-Martínez & Rivas-Olivo (2013), donde los estudiantes de nivel educativo de grado cuarto de primaria alcanzaron un 95,00% de éxito en este nivel.

En cuanto al nivel II, solo el 36,50% de los estudiantes logran alcanzarlo. Se trata de un porcentaje relativamente bajo, al compararlo con el trabajo de Evangelista & Guimarães (2015), donde se alcanza un porcentaje entre el 41,00% al 51,00%; lo mismo ocurre con la investigación de Batanero *et al.* (2018), cuyos estudiantes llegaron al nivel II, en un 64,30%. Por lo tanto, se evidencia que los educandos de este estudio, presentan falencias en la realización de cálculos sencillos para determinar información que no aparece en el gráfico. Por ejemplo, con la información presentada en un pictograma, calcular el total de estudiantes inscritos a la carrera ciclística.

Para el caso del nivel IV, se destaca que solo el 9,09% de los estudiantes lograron alcanzarlo. Este es un resultado muy similar al obtenido por Batanero *et al.* (2018), en donde evalúan la argumentación de la veracidad y/o falsedad de dos afirmaciones y solo es alcanzado por un 6,40% con las respuestas de la primera afirmación y en un 13,00% con la justificación de la segunda afirmación. Lo anterior evidencia la importancia de involucrar situaciones en contexto y actividades de aprendizaje en la educación primaria, que requieran de análisis crítico, argumentación, habilidades para deducir información que no es explícita en un gráfico estadístico, lo que ayudaría a mejorar el desarrollo del pensamiento y razonamiento estadístico (Cifuentes-Garzón, 2021; Alsina & Annexa, 2021).

Adicionalmente, se analizó la competencia de construcción de gráficos estadísticos, teniendo en cuenta los tipos de gráficos que se abordan hasta grado cuarto (gráfico de líneas, pictogramas y gráfico de barras). No obstante, el único tipo de gráfico elegido por los alumnos fue el diagrama de barras, pero descuidaron algunos elementos básicos de este tipo de gráfico, tales como: el título, el ancho de las barras, el espacio entre las mismas, nombres de las variables y de los ejes. Esto refleja la necesidad de trazar estrategias didácticas transversales que enseñen a los estudiantes a manejar softwares estadísticos para la construcción de gráficos y aplicarlos no solamente en el área de las matemáticas, sino también en las ciencias sociales,

naturales, en la física, química, entre otras (Cuida, Espina, Alsina & Novo, 2021; Salcedo, Uzcátegui-Pacheco & Díaz-Levicoy, 2021).

En mérito de lo expuesto, se puede decir que la influencia del ABP fue significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en estudiantes de educación primaria. En este sentido, algunos investigadores han aludido a las ventajas de emplear el ABP como un método didáctico, con el fin de propiciar el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje significativo y el trabajo en grupo, entre otros (Fonseca Barrera, Niño Vega & Fernández Morales, 2020; Moran-Borbor, Galvis-Roballo, Niño-Vega & Fernández-Morales, 2021). En el trabajo de Cruz, Serrano & Rodríguez (2021), se afirma incluso que el ABP es el método más pertinente para enseñar a quienes recién inician sus estudios formales, aseveración que se refuerza a través de los resultados positivos de la experiencia pedagógica aquí reportada.

Sin embargo, es de resaltar que en este caso el ABP fue posible gracias a la mediación de las TIC. Esto confirma los estudios de varios autores sobre las múltiples ventajas que tienen las TIC en la educación, más exactamente en los procesos de planeación, creación de contenido educativo, orientación, evaluación y retroalimentación (Hernández-Suarez, Espinel-Rubio & Prada-Núñez, 2022). En este caso, pese a que los estudiantes no contaban con disponibilidad de conectividad a *Internet*, estos pudieron acceder a los diferentes materiales educativos creados para que pudieran aprender de manera sincrónica. En este sentido, se resalta que las TIC enriquecen de manera significativa no únicamente el proceso de enseñanza, sino también el proceso de aprendizaje (Vega-Gea, Calmaestra & Ortega-Ruiz, 2021). No obstante, es necesario crear contenido digital offline, es decir que permita aprender sin necesidad de estar conectados a internet. Esto para quienes no gozan de dicho servicio, ya sea por economía o por ubicación geográfica (Orozco-García, Vásquez-Rizo & Gabalán-Coello, 2020).

## Conclusiones

La implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), junto con la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en lo que correspondió a la cartilla guía “mis compañeros de Dichavita”, permitió la mejora de los desempeños de los educandos de cuarto grado de la Institución Educativa Técnica El Crucero, en cuanto a las categorías de lectura para la comprensión y construcción de gráficos estadísticos. Lo anterior como respuesta para los procesos de enseñanza-aprendizaje de una estadística más real abordada desde situaciones cercanas de los estudiantes, basadas en los gustos e intereses de los mismos.

Los resultados obtenidos en el estudio y tras el contraste estadístico de la prueba diagnóstica y la prueba final, evidenciaron que hubo una mejora considerable en cuanto a lectura para la comprensión y construcción de gráficos estadísticos. Esto se comprobó tras los resultados de la prueba diagnóstica en donde el menor porcentaje de estudiantes (9,09%) se ubicaron en el nivel 4. En contraste, en ese mismo nivel se ubicó el 27,00% de los estudiantes para la prueba final. En este sentido, se puede decir que la estrategia didáctica permite trabajar con datos que surjan de los intereses de los propios estudiantes y que les resulten motivadores para ellos. Esto permite la mejora de los resultados, evidenciándose así la importancia de involucrar situaciones en contexto y actividades de aprendizaje en la educación primaria, que requieran de análisis crítico, argumentación y habilidades para deducir información, lo que ayudaría a mejorar el desarrollo del pensamiento y razonamiento estadístico.

Es necesario destacar que el uso de las herramientas TIC permitió superar las barreras de comunicación, de acompañamiento y fortalecimiento de cada una de las categorías. Esto debido

a que, a través de encuentro sincrónicos y asincrónicos, junto con material didáctico como: los videos y las actividades lúdicas de *Educaplay*, se logró comprender, socializar y fortalecer las habilidades estadísticas propias de los niveles a evaluar en este trabajo investigativo. Esto quiere decir que las TIC han de ser empleadas en el sector educativo no solamente por el docente de tecnología, sino por los docentes de las demás áreas del saber. Lo anterior debido a que las TIC abren varias opciones para mejorar el quehacer docente, en relación a las múltiples herramientas tecnológicas que emergen para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, es importante precisar que este estudio buscó proporcionar información de interés sobre el nivel inicial de lectura y construcción de gráficos estadísticos, que manifiestan niños de cuarto grado de Educación primaria en Colombia. En este sentido, se evidenció que los niveles de lectura e interpretación de gráficos estadísticos requieren mayor atención en los procesos de diseño curricular y de enseñanza-aprendizaje de la estadística. El trabajo a futuro será realizar modificaciones curriculares en las diferentes instituciones educativas, con el fin de propiciar el desarrollo de las competencias estadísticas en los primeros niveles formativos.

## Referencias

- Alcedo-Salamanca, Y., Martínez-Nieto, D., & Castro-Ramírez, E. (2020). Estrategias de gestión en los tutoriales de proyecto para la formación social de los estudiantes universitarios. *Gestión y Desarrollo Libre*, 5(9), 85-120.
- Alcedo-Salamanca, Y., Martínez-Nieto, D., & Weky, L. (2021). Comunidades de aprendizaje, trabajo colaborativo y pensamiento complejo: retos para la transformación de la docencia universitaria en el siglo XXI. *Gestión y Desarrollo Libre*, 6(11), 76-106.
- Alsina, A., & Annexa, E. (2021). Estadística en contexto: desarrollando un enfoque escolar común para promover la alfabetización. *TANGRAM - Revista De Educação Matemática*, 4(1), 71–98.
- Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio- crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187-202.
- Arteaga, P. Batanero, C. Cañadas, G., & Contreras, M. (2011). Las Tablas y Gráficos Estadísticos como Objetos Culturales. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, 76, 55-67.
- Barrera-Mesa, M., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 12(2), 220–232.
- Batanero, C. & Godino, J. (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros*. Proyecto Edumat-Maestros. Obtenido de [https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6\\_Estocastica.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6_Estocastica.pdf)

- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M., & Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Revista didáctica de las matemáticas*, 83, 7-18.
- Batanero, C., Díaz-Levicoy, D., & Arteaga, P. (2018). Evaluación del nivel de lectura y la traducción de pictogramas por estudiantes chilenos de Educación Básica. *Avances De Investigación En Educación Matemática*, 14, 49–64.
- Burbano-Pantoja, V. M. Á, Munévar-Sáenz, A., & Valdivieso-Miranda, M. A. (2021). Influencia del método Montessori en el aprendizaje de la matemática escolar. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 555–568.
- Cifuentes-Garzón, J. E. (2021). Aprendizaje del protocolo de la valoración a través del marco de la enseñanza para la comprensión. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 335–348.
- Cruz, R. I., Serrano, C. L., & Rodríguez, B. J. (2021). Modelo de mejoramiento productivo: una aplicación de la fabricación digital incorporada al aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la educación superior. *Formación Universitaria*, 14(2), 65-74.
- Cuida, A., Espina, E., Alsina, A., & Novo, M. L. (2021). La educación estadística y probabilística en proyectos editoriales de Educación Infantil. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35(69), 389-412.
- Duarte, J. E., Niño Vega, J. A. ., & Fernández-Morales, F. H. . (2022). Simulando y resolviendo, la teoría voy comprendiendo: una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la física. *Revista Boletín Redipe*, 11(1), 158–173.
- Espinel-Armas, E. E., & Chacón-Morocho, E. I. (2021). Impacto de la pandemia por Covid-19 en la educación universitaria mediante la modalidad virtual. *Conocimiento, Investigación y Educación*, 3(13), 1-17.
- Espinel-Rubio, G. A., Hernández-Suárez, C. A., & Rojas-Suárez, J. P. (2020). Las TIC como medio socio-relacional: un análisis descriptivo en el contexto escolar con adolescentes de educación media. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(1), 99–112.
- Evangelista, M. B., & Guimarães, G. L. (2015). Escalas representadas em gráficos: Um estudo de intervenção com alunos do 5º ano. *Revista Portuguesa de Educação*, 28(1), 117-138.
- Fonseca-Barrera, C. C., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2020). Desarrollo de competencias digitales en programación de aplicaciones móviles en estudiantes de noveno grado a través de tres estrategias pedagógicas. *Revista Boletín Redipe*, 9(4), 179-191.
- Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 32(2), 124-158.

- Granados-Mojica, L., Charry, C., & Monsalve-Castro, C. (2020). Evaluación de estrategias de posicionamiento de marca implementadas por una Institución Educativa para contribuir con su rentabilidad económica. *Gestión y Desarrollo Libre*, 5(9), 61-84.
- Gutiérrez-Ochoa, S. M., & Díaz-Torres, C. H. (2021). La educación virtual en tiempos de pandemia. *Gestión y Desarrollo Libre*, 6(11), 131-149.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2016). *Metodología de la investigación. [Ed. 6]*. México: Cámara nacional de la industria editorial mexicana.
- Hernández-Suarez, C. A., Espinel-Rubio, G. A., & Prada-Núñez, R. (2022). Competencias TIC del docente en época de no presencialidad: Una mirada desde los estudiantes de comunicación social. *Saber, Ciencia y Libertad*, 17(1).
- Leal, G. A., Leal, K. L., & Gamboa-Suarez, A. A. (2022). Reflexión docente sobre sus prácticas: Una mirada praxeológica a su saber pedagógico. *Saber, Ciencia y Libertad*, 17(1), 396-415.
- Lotero-Echeverri, G., Marín-Ochoa, B., & Sánchez-García, O. (2021). Capacidades de los docentes para la incorporación de estrategias m-learning en sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Estudio de un caso colombiano. *Saber, Ciencia y Libertad*, 16(1), 220-232.
- Maestre-Góngora, G., Rangel-Carrillo, A., & Osorio-Sanabria, M. (2021). El valor de los datos abiertos de gobierno: un enfoque desde la evaluación de calidad. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 507-518.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares en matemáticas*.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/777/77716566006.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). *Derechos básicos de Aprendizaje, Matemáticas. (DBA)*.
- Moran-Borbor, R., Galvis-Roballo, V., Niño-Vega, J., & Fernández-Morales, F. (2021). Desarrollo de un robot sumo como material educativo orientado a la enseñanza de programación en Arduino. *Revista Habitus: Semilleros de Investigación*, 1(2), e12178.
- Niño-Vega, J. A., López-Sandoval, D. P., Mora-Mariño, E. F., Torres-Cuy, M. A., & Fernández-Morales, F. H. (2020). Método Singapur aplicado a la enseñanza de operaciones básicas con números fraccionarios en estudiantes de grado octavo. *Pensamiento y Acción*, (29), 21-39.
- Niño-Vega, J. A., Gutiérrez-Barrios, G. J., & Fernández-Morales, F. H. (2021). Recurso educativo digital para el uso racional de la energía eléctrica en comunidades rurales colombianas. *Revista De Ciencias Sociales*, 27(Número especial 4), 410-425.

- Ochoa-Martínez, O. L., & Díaz-Neri, N. M. (2021). Implementación de una narrativa digital para facilitar el aprendizaje de fracciones en la escuela primaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 533–544.
- Orozco-García, M., Vásquez-Rizo, F., & Gabalán-Coello, J. (2020). Incorporación, uso y apropiación social de las TIC para una educación de calidad. Una propuesta. *Cultura Educación Y Sociedad*, 12(1), 47-62.
- Ospino-Guerrero, O. J., & Rodríguez-Ribon, J. C. (2021). Narrativas Transmedia: una herramienta para el fortalecimiento de competencias comunicativas en la escuela Etnoeducativa. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 16(1), 264–277.
- Padilla-Ospina, A. M., Medina-Vásquez, J. E., & Ospina-Holguín, J. H. (2020). Métodos de aprendizaje automático en los estudios prospectivos desde un ejemplo de la financiación de la innovación en Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(1), 9–21.
- Pelgrum, W. J., & Law, N. (2003). *ICT in Education around the World: Trends, Problems and Prospects*. Paris: UNESCO.
- Pérez-Benítez, W. E., & Ricardo-Barreto, C. T. (2021). Características de los ambientes de aprendizaje enriquecidos con TIC para la comprensión lectora en el ciclo de la Educación Básica. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 16(1), 278–300.
- Pérez-Higuera, G. D., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2020). Estrategia pedagógica basada en simuladores para potenciar las competencias de solución de problemas de física. *Aibi Revista De investigación, administración E ingeniería*, 8(3), 17-23.
- Pernía-Barragán, D. C., & Chacón-Corzo, M. A. (2020). Práctica pedagógica de la matemática en la carrera de educación básica integral: una mirada desde los formadores docentes. *Gestión y Desarrollo Libre*, 5(9), 150-169.
- Rodríguez-Nieto, C. A. (2021). Conexiones etnomatemáticas entre conceptos geométricos en la elaboración de las tortillas de Chilpancingo, México. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 273–296.
- Ruíz-Morales, Y. A., & Caicedo-Villamizar, S. B. (2022). e-Evaluación del trabajo colaborativo en estudiantes universitarios. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 17(1), 364–377.
- Salazar-Gómez, J. F., Dolores-Ruíz, E., Vázquez-Cruz, R., & Tejeda-Córdoba, D. (2021). AppMatetics como apoyo para el aprendizaje de operaciones algebraicas en estudiantes universitarios. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 545–554.
- Salcedo, A., Uzcátegui-Pacheco, R. A., & Díaz-Levicoy, D. (2021). Ideas estadísticas fundamentales en libros de texto de matemáticas para la educación primaria en Nicaragua y Venezuela. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH*, 12, e1210.

- Triviño-Duran, L. S., Sola-Martínez, T., & Rivas-Olivo, M. A. (2013). Comprensión lectora y gráficos estadísticos en alumnos de cuarto grado de primaria. *Educere*, 17(58), 455-464.
- Vargas, N. A., Niño-Vega, J. A. ., & Fernández-Morales, F. H. (2020). Aprendizaje basado en proyectos mediados por tic para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. *Revista Boletín Redipe*, 9(3), 167–180.
- Vega-Gea, E., Calmaestra, J., & Ortega-Ruiz, R. (2021). Percepción docente del uso de TIC en la Educación Inclusiva. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 62, 235-268.
- Vergara-Pareja, C. M., Nielsen-Niño, J. B., & Niño-Vega, J. A. (2021). La gamificación y el fortalecimiento de la habilidad oral en inglés a niños de primera infancia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 569–578.
- Yory-Sanabria, L. E., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2021). La fotografía como estrategia pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales en escuela nueva. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 16(1), 252–263.