

Praxis

Vol. 18, No. 2, Julio - diciembre de 2022



Volumen 18 No. 2 Julio - Diciembre de 2022 / ISSN-L: 1657-4915/ ISSN WEB: 2389-7856

Praxis, creada en el año 2001, es una publicación científica semestral arbitrada por evaluadores externos, concebida como un espacio académico para la divulgación de conocimiento científico en temas relacionados con la educación y la investigación socioeducativa. Está dirigida a profesionales, docentes, estudiantes e investigadores interesados por la educación, llamada a desempeñar un papel clave en la articulación de un amplio espacio participativo de la sociedad. *Praxis* publica artículos resultados de investigación, reflexión y revisión, aportando a la configuración y discusión del corpus de conocimiento educativo, desde múltiples escenarios en el contexto nacional e internacional. Uno de los objetivos fundamentales de la revista *Praxis* es conformar una comunidad integral de investigadores, que, a partir de la evidencia de investigación rigurosa, contribuyan a la discusión, análisis, debate y solución de diferentes problemáticas inscritas en el campo de la educación.

La revista abarca temas relacionados con la educación y la investigación socioeducativa, así como otras ramas relacionadas a estas, como son: la pedagogía, el currículo, la primera infancia, el desarrollo humano, la formación integral, didáctica general y didácticas específicas, educación para la paz y el territorio, políticas educativas, la docencia y su desarrollo profesional, el desarrollo de competencias, los modelos pedagógicos y de educación intercultural, la gestión y administración en las organizaciones educativas, gestión del conocimiento y las tecnologías de la información y las comunicaciones.

©UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA. Santa Marta - Colombia, 2022

EDITORIA

Matilde Bolaño García, Ph.D. - Universidad del Magdalena, Colombia

EDITORES INVITADOS

Ph D. Margarita León García, Universidad Laica Vicente Rocafuerte, Ecuador

Ph D. Enrico Bocciolesi, Universidad de Urbino, Italia

ASISTENTE EDITORIAL

Ana Cecilia Rodríguez - Universidad del Magdalena, Colombia

COMITÉ EDITORIAL - CIENTÍFICO

PhD Jorge Sánchez Buitrago, Universidad del Magdalena, Colombia

PhD Jacqueline Hurtado de Barrera, Universidad del Zulia, Venezuela

PhD. María Nohemi González Martínez, Universidad Simón Bolívar, Colombia.

Ph D. Luis Gerardo Meza-Cascante, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Ph D. José Antonio Llosa Fernández, Universidad de Oviedo, España

Ph D. Alejandro Ramón Rodríguez Martín, Universidad de Oviedo, España

Ph D. Estebán Inga Ortega, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador

Ph D. David Blanco Fernández, Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile

Ph D. Sonia Osses Bustingorry, Universidad de La Frontera, Chile

Ph D. Carmen Alicia Martínez Rivera, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia

Ph D. Laura Edwards, University of Northern Iowa I Collage of Education, EE.UU

Ph D. Manuel Ribeiro Ferreira, Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Ph D. Isabel del Arco, Universidad de Lleida, España

Ph D. Digna María Couso Lagaron, Universidad Autónoma de Barcelona, España

CORRECTOR DE ESTILO

Gran Caribe, Pensamiento, Cultura, Literatura, Colombia

REVISIÓN DE IDIOMAS

Gran Caribe, Pensamiento, Cultura, Literatura - Colombia

TRADUCCIÓN

Gran Caribe, Pensamiento, Cultura, Literatura – Colombia

DISEÑO DE PORTADA

Jhon Luis Lara Zapata – Universidad del Magdalena, Colombia

DIAGRAMACIÓN

Ana Cecilia Rodríguez – Universidad del Magdalena, Colombia

IMPRESIÓN

Xpress Estudio Gráfico y Digital - Bogotá, Colombia

Impreso y hecho en Colombia - Printed and made in Colombia

BASES DE INDIZACIÓN, INDEXACIÓN Y CATALOGACIÓN

Revista registrada en bases de datos como: EMERGING SOURCES CITATION INDEX, LATINDEX, DIALNET, DOAJ, REDIB, OAJI, BASE, ERIHPLUS, ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA LA EDUCACIÓN LA CIENCIA Y LA CULTURA, IRESIE, MIAR, I2OR, ULRICHS WEB, GLOBAL SERIAL DIRECTORY. *Praxis* es una publicación registrada en el Índice Nacional de Publicaciones Seriadadas, Científicas y Tecnológicas Colombianas – Publindex de Colciencias. La divulgación se hace desde la política de acceso abierto. Esta revista provee acceso libre de su contenido bajo el principio de la equidad e igualdad en la disponibilidad de información científica gratuita a toda persona interesada en estudios que abarcan la educación, la investigación educativa y desarrollos teóricos disciplinares afines, que brindan los artículos publicados.

FORMA DE ADQUISICIÓN Y CANJES

La revista es de libre acceso y no tiene costos asociados por publicación, se puede acceder a ella a través de la página: <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/praxis> o en formato papel se puede solicitar a la: Carrera 32 N° 22 - 18. Universidad del Magdalena. Facultad de Ciencias de la Educación, Santa Marta – Magdalena. Colombia. PBX: (57-5) 4381000 Ext.:2105 ó a través del Correo electrónico: praxis@unimagdalena.edu.co.

El canje se presenta en la Biblioteca “Germán Bula Meyer” ubicada en Carrera 32 N° 22 – 18 Código Postal No. 470004 / Apartado Postal 2-1-21630. canjebiblioteca@unimagdalena.edu.co; biblioteca@unimagdalena.edu.co

PERIODICIDAD Y DIFUSIÓN

La revista *Praxis* se publica con una frecuencia semestral, es decir, de enero-junio (primera edición) y julio-diciembre (segunda edición). Publicando los artículos de cada edición, al menos el primer día de inicio del periodo correspondiente. Su circulación es a nivel nacional e internacional.

NORMA DE CITACIÓN Y REFERENCIACIÓN

Praxis defiende y respeta los derechos de autor, razón por la cual todas las citas deben estar referenciadas de manera correcta en el texto incluyendo el apellido del autor, el año y en algunos casos de ser necesario las páginas dependiendo cual sea el caso. Se les solicita a los autores seguir las instrucciones para citas y Referencias bibliográficas expuestas en las normas de la American Psychological Association (APA), última versión.

DERECHOS DE AUTOR

Los textos se pueden reproducir total o parcialmente siempre y cuando se cite la fuente. El contenido de los artículos publicados en *Praxis* es exclusiva responsabilidad de los autores.



Revista *Praxis* by Universidad del Magdalena is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License

Praxis



ISSN-L: 1657-4915 / ISSN WEB: 2389-7856
VOL. 18, No. 2 Julio - diciembre de 2022
UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FACULTAD
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
<http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/praxis>

CONTACTO

Universidad del
Magdalena Carrera 32 No.
22-08 Campus
Universitario Edificio
Sierra Nevada
PBX: (+57 - 5) 4381000 - Ext. 2105
praxis@unimagdalena.edu.co
Santa Marta D.T.C.H.
Colombia

CONTENIDO—CONTENTS

Editorial

- 197 La investigación como herramienta para entender los fenómenos sociales**
Matilde Bolaño García

Artículo de investigación científica y tecnológica

- 201 Aula invertida y recursos educativos digitales para la explicación de fenómenos: una experiencia desde la biología**
Leidy Jazmin Velandia Carranza, Evelyn Hernández Mónico, Juan Manuel Ledesma
- 216 Brechas digitales: insumo para estrategias metodológicas de lectura crítica**
Janeth Fernanda Llano Saavedra, Gloria Cecilia Cano Vargas, Jhon Jairo Mena Barco, David Alberto García Arango
- 237 Uso de las tecnologías de la información y la comunicación para la evaluación dentro de aulas de clases: Una revisión de literatura sistematizada**
Sara Chanta-Jiménez
- 260 Representaciones sociales de docentes de educación especial, desde las prácticas de inclusión educativa**

Johan Andrés Nieto-Bravo, Eneydy Johanna García-Manosalva, Nelson Alonso Muete-Forero

278 Producción científica sobre educación STEM en Latinoamérica: un estudio bibliométrico

Daniela Patiño Cuervo, Diana Pineda Caro, Aura Torres Torres, Oscar Pulido Cortés

305 Manual de actividades para la clase única en grupo multigrado en Cuba

María Luz Rodríguez-Cosme, Claudia Castillo-Regueiferos, Beatriz Chillón-Hernández

324 Ambientes virtuales de aprendizaje con metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias matemáticas

Claudia Baloco, Oscar López Mendoza

344 Desarrollo de habilidades STEM para docentes de educación infantil

Lucia Yesenia Bustamante-Meza, Silvia Torres-Oliveros, Julieth Salcedo-Ospino

364 Efecto de la capacidad visoespacial en el rendimiento académico de estudiantes de anatomía médica

Nicole Caldichoury-Obando, Cristian Araya, Cristian Romo, Alejandro Ducassou, María F. Porto, Yuliana Flórez, Jorge Herrera-Pino, Daniela Ripoll, Jahaira Escorcía, Roxana Castillo-Acobo, Rildo Bellido-Medina, Cesar E. Castellanos, Carol Saldías, Loida Camargo, Norman López

Artículo de revisión

377 La evaluación institucional como estrategia para el mejoramiento continuo de la educación colombiana

Ivonnis Navarro Viloría

Praxis

EDITORIAL

La investigación como herramienta para entender los fenómenos sociales.

Matilde Bolaño García¹ 

¹ Editora. Docente e investigadora de la Universidad del Magdalena, Santa Marta – Colombia. Correo electrónico: mbolano@unimagdalena.edu.co

La investigación en la sociedad del conocimiento requiere ser utilizada con determinación para una cualificación constante atendiendo el rol del profesional actual. Esta hace referencia a la búsqueda sistemática y rigurosa de información para obtener nuevos conocimientos, para verificar o ampliar los saberes existentes en un determinado tema o área de estudio. Adicionalmente, implica la recopilación, análisis e interpretación de datos con el fin de responder a una pregunta de investigación o hipótesis. Moreno (2009), afirma que se hace necesaria la investigación dado a los requerimientos sociales, tecnológicos, políticos y culturales que exige un mayor grado de análisis desde los saberes y recursos humanos.

En este sentido tener claro como observar, analizar y sintetizar los datos para una mejor comprensión de la realidad resulta ser primordial. Abello Llanos (2009), expone la importancia de la investigación en la comprensión social, permitiendo abrir la mente humana hacia la importancia de su papel como actor y gestor social.

Hoy en día, la investigación es una herramienta clave para el avance y la comprensión de diferentes disciplinas y áreas de conocimiento, lo que permite abordar de manera rigurosa y sistemática los problemas y retos que enfrenta la sociedad. En este sentido, la investigación se convierte en un instrumento fundamental para la toma de decisiones y la gestión social, ya que permite identificar los problemas, analizar sus causas y consecuencias, y proponer soluciones efectivas y viables que contribuyan al bienestar y desarrollo de la sociedad en su conjunto.

Al consultar a Delgado Bardales, (2021), asegura que, la investigación es la base sobre la cual se sustenta las acciones que contribuyen a la calidad de vida de las personas. En tal sentido, Toala-Toala, Mendoza y Moreira-Moreira, (2019), plantea la formación en investigación como un pilar para generar cambios educativos y sociales significativos.

En este orden de ideas, las instituciones de educación deben incentivar la investigación en sus estudiantes ¿Cómo entender los fenómenos sociales si no hay una buena formación investigativa? Bolaño (2022), afirma que la investigación previa a acciones de intervención

permite una visión amplia de la problemática de estudio, por ende, acciones de fondo y congruentes.

Por otro lado, la investigación permite comprender fenómenos culturales complejos que derivan de tradiciones y manera de actuar de las comunidades, más en un país tan diverso como Colombia, con una gran trascendencia histórica y social. Díaz Camacho, (2012), resalta que la riqueza de sus regiones lo dotan de una complejidad sin comparación, pasando por formas de impartir leyes, realizar tratos y políticas organizacionales.

Además, la investigación cambia la forma ver de quien la práctica, García, et al., (2022), se fundamentan en las practicas investigativas y actividades científicas – académicas de corte internacional para generar impacto social. Planteamiento que respalda la dinámica reflexiva dentro del canon científico enmarcado en el paradigma cualitativo, respondiendo a las directrices del método experiencial.

La investigación en los campos sociales juega un papel fundamental en la comprensión y transformación de las realidades culturales y endémicas de las poblaciones. A través de la investigación social, se pueden identificar las necesidades, problemáticas, dinámicas y características de las comunidades, lo que permite diseñar políticas, programas y estrategias que respondan de manera efectiva a sus demandas y necesidades.

Por otro lado, la formación en competencias investigativas desde la educación superior es fundamental para el desarrollo de profesionales comprometidos con el avance del conocimiento y con la transformación social. La investigación es una herramienta clave para la toma de decisiones y la resolución de problemas, y contar con profesionales capaces de desarrollar investigaciones rigurosas y sistemáticas en sus respectivas áreas de trabajo es esencial para el desarrollo económico y social de los países.

En este sentido, la inversión en investigación representa una oportunidad para el crecimiento y desarrollo económico de los países, ya que permite la generación de nuevos conocimientos y tecnologías, la innovación y el fortalecimiento de los sectores productivos. Además, la investigación social también puede contribuir a la mejora de la calidad de vida de las personas, la promoción de la equidad y la inclusión social, y el fortalecimiento de las instituciones y la democracia. Así pues, Rojas y Espejo, (2020), manifiestan que la inversión en investigación representa para los países una oportunidad de crecimiento y desarrollo económico.

Lo anterior se entiende como una relación beneficiosa para la sociedad, pues el fomento de la investigación genera, innovación, patentes, propiedad intelectual, nuevos conocimientos, socialmente se refleja en mejores condiciones de vida. Para Mercado-Salgado (2016), el conocimiento se configura como elemento fundamental en el desarrollo social. Adicionalmente, Dean y Kretschmer, (2007), proponen como un tópico de desarrollo el capital intelectual.



En consecuencia, el capital intelectual un es un factor clave de análisis, ya que permite comprender y optimizar los procesos de innovación y aprendizaje, lo que puede traducirse en una mayor eficiencia y competitividad en el mercado, permitiendo la toma eficiente de decisiones en los objetivos organizacionales. Es así como, Martínez, (2014), añade que en las organizaciones humanas la metería prima de estudio son los elementos que a simple vista pasan desapercibidos pero que son base fundamental de la realidad.

Es así como, García, M. B. (2021), define la importancia de intervenciones, interpretaciones puntuales y objetivas, que solo pueden llevarse a cabo si se tienen las competencias investigativas necesarias. La formación del investigador se convierte en elemento fundamental para una buena comprensión de la realidad, por eso debe ser un proceso humilde, continuo y constante.

En este orden de ideas, Sabino, (2014), recalca que no se puede llegar a nuevos conocimientos sin un método de análisis, el telón que cubre la realidad solo puede ser expuesto con creatividad e ingenio, sino se explora y cuestiona lo observable.

En síntesis, la investigación es una herramienta clave para afrontar la incertidumbre y generar conocimiento riguroso y sistemático, lo que permite abordar de manera efectiva los problemas y retos que enfrenta la sociedad. Sin embargo, en la actualidad, la gran cantidad de información disponible en internet puede resultar abrumadora y es fundamental contar con habilidades y competencias para identificar y evaluar la veracidad y calidad de la información. En este sentido, es importante que la comunidad en general tenga acceso y realice la apropiación de herramientas que permitan la generación y difusión de conocimientos rigurosos y confiables, lo que contribuirá al desarrollo social y personal de las personas y a la solución de problemas a nivel local y global.

Además, la investigación permite no solo la generación de conocimientos, sino también la identificación de nuevas preguntas y desafíos, lo que garantiza que la investigación y el conocimiento sigan avanzando y evolucionando en el futuro. Por lo tanto, es fundamental continuar promoviendo y fomentando la investigación como una herramienta clave para el desarrollo y la transformación social. Bolaño-García, (2022), Exhorta a la comunidad en generar a realizar la apropiación de toda herramienta que permita el crecimiento social y personal. Es así, como la investigación adquiere el papel relevante que tiene en la actualidad, permitiendo desarrollo, comprensión, crecimiento e innovación.

Referencias bibliográficas

Abello Llanos, R. (2009). La investigación en ciencias sociales: sugerencias prácticas sobre el proceso. *Investigación y desarrollo*, 17(1), 208-229.

Bolaño-García, M. (2022). Empoderamiento de las tecnologías para la participación y la transformación social. *Praxis*, 18(1).

de Moreno, I. F. (2009). La sociedad del conocimiento. *Revista Científica General José María Córdova*, 5(7), 40-44.

Dean, A. y M. Kretschmer, 2007 Can ideas capital? Factors of production in the Postindustrial Economy: A review and Critique. doi.org/10.5465/amr.2007.24351866. *Academy of Man Agreement Review* 32 (2) 573-594 (2007).

Delgado Bardales, J. M. (2021). La investigación científica: su importancia en la formación de investigadores. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2385-2386. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.476

Díaz Camacho, P. (2012). El alma colombiana. Idiosincrasia e identidades culturales en Colombia. *Hallazgos*, 9(18). <https://doi.org/10.15332/s1794-3841.2012.0018.07>

García, M. B. (2021). La educación en perspectiva humanizadora mediante su articulación con las tecnologías. *Praxis*, 17(2).

García, M. B., Castro, K. G., Acosta, N. D., Coronado, G. P., Ricaurte, J. M. P., & Ropain, N. P. V. (2022). Reseña del IX Simposio de Currículo y Políticas Educativas: “Política y gestión educativa en nuevos escenarios de pospandemia”. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 2, 199-199.

Martínez, M., A (2014) procedure to design a structural and measurement model of intellectual capital: An exploratory study. doi.org/10.1016/j.im.2006.03.002. *Information & Management*, 43(5) 617-626. [Links]

Mercado-Salgado, P., 2016 Validez inicial de una escala de medición del capital intelectual en universidades, doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-2.viem. *Universitas Psychologica*, 15(2), 109-119 (2016) [Links]

Rojas, M. I., & Espejo, R. L. (2020). La inversión en investigación científica como medida del capital intelectual en las instituciones de educación superior. *Información tecnológica*, 31(1), 79-90.

Sabino, C. (2014). *El proceso de investigación*. Editorial Episteme.

Toala-Toala, G., Mendoza, A., & Moreira-Moreira, L. (2019). Importancia de la enseñanza de la metodología de la investigación científica en las ciencias administrativas. *Dominio de Las Ciencias*, 5(2), 56-70. <https://doi.org/10.23857/dc.v5i2.889>

Aula invertida y recursos educativos digitales para la explicación de fenómenos: una experiencia desde la biología

Flipped Classroom and Digital Educational Resources for the explanation of phenomena: an experience from biology

*Leidy Jazmín Velandia Carranza*¹
*Dolly Evelyn Hernández Mónico*²
*Juan Manuel Ledesma Piedrahita*³

¹ Magíster. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: leidy.velandiac@campusucc.edu.co

² Magíster. Universidad Cooperativa de Colombia, Cundinamarca, Colombia. Correo electrónico: dolly.hernandez@campusucc.edu.co

³ Magíster. Universidad Cooperativa de Colombia, Pereira, Colombia. Correo electrónico: juan.ledesmap@campusucc.edu.co

Recibido: 19 de marzo de 2021

Aceptado: 16 de diciembre de 2022

Publicado en línea: 30 de diciembre de 2022

Editor: Matilde Bolaño García 

Para citar este artículo: Velandia-Carranza, L., Hernández-Mónico, D. y Ledesma-Piedrahita, J. (2022). Aula invertida y recursos educativos digitales para la explicación de fenómenos: una experiencia desde la biología. *Praxis*, 18(2), 11-25

DOI: <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.3997>



Julio-diciembre de 2022

Revista de la Facultad Ciencias de la Educación

201

RESUMEN

Esta investigación presenta una intervención pedagógica a los estudiantes de grado noveno del Colegio Cooperativo de Timiza, de la ciudad de Bogotá, Colombia, en la asignatura de Biología. Dicha intervención se plantea con la estrategia pedagógica de aula invertida y con la aplicación de diferentes recursos educativos digitales (RED) para el desarrollo de la competencia específica “explicación de fenómenos”. El proceso se ha desarrollado en cuatro fases: la primera, que diagnostica mediante pretest a los grupos experimental y control el nivel de la competencia; la segunda, corresponde a la aplicación de la estrategia en el grupo experimental; la tercera asume la evaluación del proceso según los instrumentos aplicados (diario de campo, encuesta y cuestionarios pretest-postest); y, por último, se da paso a la respectiva reflexión según el análisis de los datos. Posteriormente, se relaciona una triangulación de datos cualitativos y cuantitativos desde el enfoque mixto, demostrando practicidad de la propuesta de intervención en la población objeto de estudio según las diferencias significativas en los resultados de los grupos control y experimental. En tal sentido, se concluye que el aula invertida y los RED son un binomio que potencia el desarrollo de competencias educativas.

Palabras clave: aula invertida; recursos educativos digitales; biología; explicación de fenómenos.

ABSTRACT

This research presents a pedagogical intervention for ninth-grade students in the biology subject at the Timiza Cooperative School in Bogotá City. The intervention proposed is based on the flipped classroom strategy with the application of different Digital Educational Resources (DER) to develop specific competence in Explanations of Phenomena. The investigation process has been developed in four phases: the first phase diagnoses the level of competence with a pretest of the experimental and the control groups; the second phase corresponds to the application of the strategy of the experimental group; the third phase is the process of evaluation according to the instruments applied (field diary, surveys, and pretest-protests questionnaires); and, finally, the respective reflection is made according to the data analysis. Subsequently, a triangulation of the qualitative and quantitative data is made from the mixed approach, demonstrating the practicality of the intervention proposal on the studied population according to the significant differences in the result of the experimental and the control groups. In this sense, it is concluded that the Flipped Classroom and the DER are binomial that enhances the development of educational competencies.

Keywords: Flipped Classroom; digital educational resources; biology; explanation of phenomena.

INTRODUCCION

Si bien el año 2020 ha traído grandes cambios por el efecto que ha causado la pandemia mundial del COVID-19 en todos los aspectos de la vida, es preciso mencionar que la educación ha replanteado la labor docente desde las diferentes posturas que asumen una mejor enseñanza. De acuerdo con Robinson (2009), “la educación no necesita que la reformen: necesita que la transformen” (p. 181); por ello, es necesario la innovación en la práctica educativa para garantizar en los estudiantes un vínculo exitoso en la sociedad, de acuerdo con las tendencias del mundo, la globalización y la aplicación del conocimiento científico. El papel de transformar la educación colombiana reposa significativamente en el gremio docente, pues son los docentes quienes lideran el proceso formativo y disponen de variedad de herramientas, recursos y estrategias pedagógicas y didácticas para lograr que los estudiantes puedan interpretar la realidad y, de esta manera, tomar decisiones conscientes en la sociedad.

El cambio de roles en el aula, que demanda la estrategia pedagógica emergente aula invertida, y la versatilidad según su funcionalidad, que desde los diferentes RED procuran para el aprendizaje y la experimentación dentro y fuera de los salones de clase, configuran en esta investigación un factor importante para la innovación educativa, que de lleno asume al estudiante como sujeto principal del proceso educativo. La presente investigación asume una intervención pedagógica, con las estrategias arriba mencionadas, en un grupo de estudiantes de básica secundaria, como propuesta de cambio ante la metodología habitual para el desarrollo de la competencia específica “explicación de fenómenos” en la asignatura de Biología, e invita a explorar los procedimientos abordados en otros contextos educativos para ratificar o establecer nuevos argumentos en pro de la innovación pedagógica.

En concordancia con lo expuesto anteriormente, es pertinente evaluar la incidencia de la estrategia planteada, debido a que la metodología llevada a cabo por el docente no siempre permite que el estudiante se apropie con claridad de sus

conocimientos, realice un aprendizaje autónomo y sea capaz de aplicar esa construcción en su contexto, convirtiéndose en una de las problemáticas dentro del ámbito escolar. Otro aspecto importante relacionado con la metodología de clase es el aprovechamiento del tiempo en el aula, el cual se invierte, la mayoría de las veces, en actividades relacionadas con las instrucciones y la explicación de contenidos, descuidando el desarrollo de las competencias en un área determinada.

En este sentido, el aula invertida se puede entender como una metaestrategia centrada en el estudiante que, según Bergmann (como se citó en Santiago *et al.*, 2018), promueve un aprendizaje centrado en el estudiante y el desarrollo de habilidades de pensamiento superiores. Al tener conocimientos previos sobre el tema, el estudiante se convierte en el actor principal dentro de la clase, haciendo que se fomente la responsabilidad y la autogestión de su aprendizaje. Lo anterior se logra cuando el docente asume un papel como guía y orientador del conocimiento, optimizando así el tiempo de aula mediante el aprendizaje colaborativo, la elaboración de proyectos y el aprendizaje basado en problemas, lo que lleva a que se tenga en cuenta la diversidad de ritmos de aprendizaje, en donde la escuela debe adaptarse al alumno y no el alumno a la escuela (Bristol, 2019; Ortiz Zambrano, 2019; Tourón *et al.*, 2014).

El modelo de aula invertida es una metodología pedagógica novedosa que se ha ido introduciendo gradualmente en la comunidad educativa actual, pretendiendo invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional y cambiando la relación habitual entre el tiempo de clase y los deberes en casa. Los estudiantes aprenden en su hogar a través de diferentes recursos educativos como conferencias en línea, videos, herramientas multimedia, métodos interactivos, entre otros, procurando que el maestro destine el tiempo de clase para la práctica, para trabajar los procedimientos dentro del aula o para contribuir al desarrollo de proyectos guiados por él mismo (Instituto Clayton Christensen, 2020; Olvera *et al.*,

2014). “Aquello que tradicionalmente es hecho en clase, ahora es hecho en casa y aquello que tradicionalmente es hecho como tarea, ahora se completa en clase” (Bergmann y Sams, 2012, p. 13).

Con lo anterior, el aula invertida hace uso de los recursos educativos digitales (RED) para fortalecer los procesos de aprendizaje individuales y colectivos, los cuales incrementan los procesos de metacognición y desarrollo de competencias (Mazzarella, 2008). Los RED son entendidos como aquellos materiales digitales diseñados con una intencionalidad pedagógica que involucra la interactividad y el dinamismo, presentados a partir de elementos como la imagen, el sonido, el video, etc., los cuales se encaminan al logro de objetivos de aprendizaje puntuales que ayudan a adquirir habilidades procedimentales, mejorando las actitudes y los valores como persona (Ortiz, 2017). El aula se convierte, entonces, en un espacio perfecto para compartir conocimientos, transmitir ideas, mostrar trabajos y plantear preguntas que garantizan una atención más individualizada con ayuda de estos recursos, lo que resulta verdaderamente atractivo y motivador para el estudiantado y los docentes (Chaves, 2018).

Por otro lado, el uso de diversos recursos en el aula fomenta la comprensión de los contenidos de acuerdo al desarrollo de habilidades como la síntesis, el análisis y la resolución de problemas, lo que, en últimas, lleva al aprendizaje a ser autónomo, lo que requiere esfuerzo y autoexigencia por parte del estudiante (Olaizola, 2014). De esta manera, se logra una comprensión más profunda de los conceptos de la asignatura, los estudiantes llegan a niveles cognitivos más elevados, dedican su tiempo a hacer que las ideas funcionen y, en relación directa, pueden comprender sin dificultad lo que el docente explica (Salemi, 2007), facilitando que el estudiante pueda ser capaz de aprender progresivamente de una forma más independiente.

Desde la asignatura de Biología, el desarrollo de la competencia “explicación de fenómenos” favorece el proceso de alfabetización científica, permitiendo a los estudiantes desarrollar la capacidad de utilizar conceptos, hipótesis y teorías en favor del bienestar

humano y la toma consciente de decisiones, logrando así comprender mejor su relación con el entorno, encontrando una utilidad práctica en lo que aprende y haciendo énfasis en los beneficios del aula invertida. De acuerdo con este planteamiento, existen diferentes investigaciones que han hecho su aporte a la educación desde el uso de la metodología aula invertida; es así como el trabajo final de máster titulado *La célula a través de Flipped Classroom para Biología y Geología*, evidencia que el aula invertida en torno al aprendizaje mejora notablemente la autonomía de los estudiantes como responsables de la propia gestión de su conocimiento, enmarcando esta estrategia pedagógica dentro de un modelo de clase moderna que atiende a las necesidades educativas de la sociedad actual en cuanto al desarrollo de competencias (Quiroga, 2018).

Otra visión complementaria acerca de esta metodología para la asignatura señalada anteriormente es demostrada en el trabajo final de máster titulado *Uso de la Metodología Flipped Classroom en la asignatura Biología y Geología*, que concibe el enfoque constructivista como promotor de un aprendizaje más satisfactorio (Novillo, 2018). Si bien el constructivismo procura el suministro de recursos y herramientas a los estudiantes para que logren construir sus propias formas y mecanismos de resolución de situaciones y, con ello, generar aprendizaje, “la esencia del constructivismo es el individuo como construcción propia que se va produciendo por la interacción de sus disposiciones internas con su medio ambiente” (Chadwick, 1999, p. 464). De allí la importancia que tiene la incorporación de nuevos elementos a la clase invertida para que el estudiante logre avanzar en la construcción del conocimiento.

Considerando los lineamientos teóricos anteriormente expuestos, esta investigación tiene como objetivo evaluar la incidencia del aula invertida a través del uso de recursos educativos digitales para el desarrollo de la competencia específica “explicación de fenómenos”. Para lograr esto se realiza una selección minuciosa de los recursos educativos digitales disponibles en la web, que procuran un aprendizaje autónomo y

colaborativo para el desarrollo de la competencia, con el fin de diseñar la estrategia de intervención basada en el aula invertida, se establece la comparación del desarrollo de la misma por medio de un cuestionario pretest-postest y, por último, se evalúa el impacto de la metodología planteada a través de la percepción de los estudiantes con la aplicación de una encuesta tipo Likert.

Planteamiento del problema

Uno de los grandes desafíos para los docentes, en la actualidad, es estar a la vanguardia de las nuevas metodologías, de las estrategias de enseñanza, y lograr vincular en las aulas el uso de la tecnología. Teniendo en cuenta que nos encontramos en la sociedad del conocimiento, el rol del docente debe ser activo y dinámico frente al constante cambio en el entorno, pues la idea de que él posee todo el conocimiento y que debe transmitirlo a sus estudiantes está dando un giro en torno a la reflexión del por qué, para qué y cómo se están llevando a cabo los procesos de formación en la escuela.

Una metodología de trabajo en el aula con el enfoque anterior, en la que el profesor solo explica y los estudiantes reciben la información, puede ocasionar que ellos asuman comportamientos asociados a cumplir solamente con los requisitos para presentar trabajos y tareas, dejando de lado la interacción, la creatividad, la participación, la profundización de conceptos, entre otras, generando un rol pasivo en el aula, sin permitir que se exploren todas las capacidades e intereses de los estudiantes (Robinson, 2009).

El 2020 sorprendió a la población mundial con una época de confinamiento que llevó a muchos sectores a replantear sus prácticas habituales y a hacer uso de la tecnología para tratar de mantener la normalidad y una comunicación adecuada. En Colombia, en el sector educativo, la historia no fue diferente, pues la tecnología fue el medio para que desde la distancia se continuaran abordando los conceptos o los temas programados para la consecución de las clases por medio de talleres, encuentros *online*, diapositivas, videos, guías, entre

otros, acercándose al concepto de enseñanza remota de emergencia que, en tiempo de crisis, “han implementado modelos como el aprendizaje móvil, la radio, el aprendizaje combinado y otras soluciones adecuadas al contexto” (Santiago [Trad.], 2020).

Lo anterior lleva a pensar si esta educación remota ha generado cambios en las metodologías de clase o si se está tratando de hacer una clase habitual con integración de herramientas digitales ante la emergencia generada por el COVID-19. Desde este punto de vista, el estudiante continúa pasivo en el proceso de aprendizaje y los contenidos abordados solo cumplen un requisito para que sea promovido, sin que se encuentre en la capacidad de hacerlos aplicables en una cotidianidad o en un contexto determinado para resolver problemas y crear soluciones.

Esta dificultad en el desarrollo de competencias no solo recae en el docente, quien es el orientador de la clase, sino también en el estudiante, pues el rol asumido ha influenciado el poco desarrollo en la autonomía y en la autogestión de su aprendizaje. De este modo, si el docente no tiene una estrategia pedagógica definida que permita llevar al desarrollo de habilidades en el aprendizaje, puede conllevar a un aprendizaje mecanicista (Ortiz y Piña, 2018); esto es de gran relevancia, especialmente en lo que se refiere al desarrollo de la competencia específica de explicación de fenómenos. Aunque este tema no es nuevo, la investigación en curso espera hacer aportes significativos y valiosos para la comunidad científica. En este sentido, se espera que los resultados de la investigación puedan contribuir a una mejor comprensión de cómo los recursos digitales pueden ser utilizados de manera efectiva en la educación y cómo el modelo del aula invertida puede ser optimizado para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

MÉTODOLOGIA

El colegio Cooperativo de Timiza se encuentra ubicado en el suroccidente de la ciudad de Bogotá, en el barrio Timiza, del Distrito Capital (ver figura 1), en donde la población participante en esta

investigación involucra a los 68 estudiantes de los grados noveno durante los meses de agosto a noviembre de 2020.



Teniendo en cuenta que uno de los investigadores es docente de la institución en la que se realiza este proceso de intervención, y siguiendo el planteamiento de Carr y Kemmis (1998), esta investigación se basa en una investigación acción de tipo práctica, donde los grados 901 y 902 fueron determinados como grupo experimental y grupo control, respectivamente, para el desarrollo de la estrategia pedagógica de aula invertida con uso de RED.

Tipo de investigación

Este estudio se basa en una estrategia de articulación de complementación que, según López y Fachelli (2015), propone estrategias de articulación de los enfoques mixtos en la educación. Ambos enfoques (cuantitativo y cualitativo) aportan riqueza al investigador, buscando evidencias para sus explicaciones, ayudando a comprender la realidad social desde diferentes modelos y enfoques metodológicos que dan solución a la pregunta de investigación.

Diseño de la investigación

Esta investigación de intervención-acción estuvo apoyada por fases en las que se definen cinco momentos. En la primera fase de diagnóstico se evalúa el nivel inicial de desarrollo de la competencia de “explicación de fenómenos” en la asignatura de Biología, aplicando el pretest a ambos

grupos. La segunda fase corresponde al acondicionamiento y a la aplicación de la estrategia aula invertida, que con ayuda de los RED genera un espacio didáctico para el abordaje de las ciencias naturales en el grupo experimental, con una duración de 9 semanas, comprendidas entre los meses de agosto y noviembre. Una tercera fase de evaluación se relaciona con la implementación de la estrategia a partir de la información recolectada con los instrumentos utilizados durante la intervención. La cuarta fase, de cierre y reflexión, se estructura a partir de los resultados y el análisis de los datos mixtos arrojados durante el proceso; y, por último, el registro de los resultados y la difusión de los mismos.

Población y muestra

En este estudio participaron estudiantes de grado noveno matriculados en el año escolar 2020. La muestra consta de adolescentes hombres y mujeres que oscilan entre los 14 y 16 años, de un colegio privado de la ciudad de Bogotá.

Para esta población de estudio, se tomó una muestra no probabilística de 68 estudiantes, divididos en dos grupos, como se especifica en la Tabla 1.

Tabla 1. Selección de la muestra.

Grupo	Intervención	Cantidad de estudiantes
Grupo experimental: Grado 901.	Intervención de la estrategia aula invertida con uso de RED	34
Grupo control: Grado 902.	Sin intervención de la estrategia aula invertida con uso de RED	34

Fuente: elaboración propia.

información de los procesos y se analiza el contexto

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Teniendo en cuenta que la presente es una investigación mixta complementaria con predominancia cuantitativa, se proponen las siguientes técnicas de investigación: cuestionario, encuesta y observación, las cuales serán registradas en los instrumentos seleccionados para su análisis posterior.

Para el cuestionario, se tuvo en cuenta el diseño de grupo control no equivalente, propuesto por Campbell y Stanley, debido a que este diseño se ajusta a la investigación donde hay un grupo control y un grupo experimental que ya habían sido conformados antes de la investigación y a los cuales se les aplica un pretest y un postest (Campbell y Stanley, 1995).

La encuesta diseñada como una escala tipo Likert pretende medir, dentro de la investigación, la percepción de los estudiantes con respecto a la estrategia pedagógica a partir de la experiencia de aprendizaje de la metodología del aula invertida con el uso de los recursos educativos digitales en la asignatura de Biología. En este tipo de instrumento se le pide al sujeto que exprese su reacción, escogiendo uno de los cinco puntos de la escala de acuerdo con cada afirmación, cada uno de los cuales posee un valor numérico; de esta forma, al finalizar el cuestionario y sumar las puntuaciones de cada ítem en relación con cada afirmación, se obtiene una puntuación final que permitirá el análisis de las reacciones del sujeto (Hernández *et al.*, 2014).

En cuanto a la observación, se aplica el diario de campo a largo de la intervención; en este se registra

en orden a las categorías de análisis, las habilidades de pensamiento y las estrategias pedagógicas suscitadas, que a su vez responden al problema de investigación, pues el mismo instrumento permite un monitoreo permanente de parte del investigador, quien toma nota de los aspectos que considera importantes para organizar, analizar e interpretar la información recogida (Bonilla y Rodríguez, 1997, citados por Martínez, 2007).

Técnicas de análisis de datos

El análisis cuantitativo de la información obtenida del pretest y postest se realizará a partir de la prueba de signos propuesta por Wilcoxon, que se “utiliza para comparar un grupo antes y después, es decir, muestras relacionadas” (Flores *et al.*, 2017, p. 368); para esto, se hace uso de del programa SPSS Statistics (IBM SPSS).

Por otro lado, se analiza la encuesta de percepción de la estrategia en los estudiantes, haciendo uso del coeficiente Alfa de Conbrach y la codificación física de los datos en una matriz en la que se relacionan de forma nominal y ordinal, analizando los porcentajes por ítems, los datos en intervalos 1- 5 (Hernández *et al.*, 2014).

Finalmente, para el análisis cualitativo de la información extraída de los diarios de campo se somete a un proceso de triangulación de los investigadores, ya que este proceso permite que los observadores analicen la información de un mismo fenómeno en busca de la solución a la pregunta de investigación, evitando la inclinación hacia una u otra postura. Como lo define Forni y De Grande (2020), “la triangulación de investigadores tiene que ver con la conformación de equipos de investigación

que permitirían superar los sesgos que le daría un investigador solitario a un determinado proyecto” (p. 167).

RESULTADOS

Análisis desde lo cuantitativo

Para evaluar el desarrollo de la competencia en los estudiantes de grado noveno, se establece una prueba pretest-postest, conformada por 14 preguntas de selección múltiple y con única respuesta, en la que se establece el desarrollo de la competencia al inicio de la intervención y al final de esta.

Se aplicó la Prueba de Kolmogorov-Smirnov (1993) para identificar la distribución de la normalidad de los datos en la muestra, evidenciando un rechazo en la hipótesis nula para los dos grados en el postest; por consiguiente, los datos no tienen una distribución normal, permitiendo aplicar la prueba de signos de Wilcoxon para datos no paramétricos. A continuación, se muestran los resultados de esta prueba:

Tabla 2. Resultados de la prueba de signos de Wilcoxon para el grupo control (902).

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre PRETEST902 y POSTEST902 es igual a 0	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,953	Conserve la hipótesis nula

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Fuente: elaboración propia basada en resultados del programa SPSS.

Para el grupo control, el p-valor es de 0,953 superior al nivel de significancia establecido para la investigación (0,05), motivo por el cual se acepta la hipótesis nula para el grupo control, indicando que el grupo no presentó diferencias significativas entre el pretest y el postest, debido a que en este grupo no se hizo la implementación de la estrategia pedagógica aula invertida con uso de RED.

Tabla 3. Resultados de la prueba de signos de Wilcoxon para el grupo experimental (901).

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre PRETEST901 y POSTEST901 es igual a 0	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,002	Rechace la hipótesis nula

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Fuente: elaboración propia basada en resultados del programa SPSS.

Se toma el p-valor de la prueba de Wilcoxon, cuyo

resultado para el grupo experimental es $p=0,002$, siendo este valor menor al valor de significación de

0,05 (5 %); por este motivo, se rechaza la hipótesis nula, debido a que, estadísticamente, entre el pretest y el posttest existen diferencias significativas.

Para determinar la percepción de la estrategia en el grupo experimental, una vez finalizado el proceso de

intervención pedagógico, se aplicó una encuesta que demostró que la mayor parte de la población intervenida se encuentra conforme con la metodología aplicada (ver Tabla 4). Según la relación de intervalos en la escala de Likert, que relaciona valores nominales desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”, y ordinales de “1-5” respectivamente, la mayoría del grupo se registró de la media hacia arriba, siendo este promedio un estadístico de 3,8.

Tabla 4. Relación estudiantes/media.

Media	Estudiantes
Sobre la media	17
Media 3,8	4
Bajo la media	13

Fuente: elaboración propia.

A continuación, los porcentajes de las votaciones según cada opción de respuesta:

Tabla 5. Porcentajes de las votaciones.

Valor ordinal	Valor nominal	%
5	Totalmente de acuerdo	28 %
4	De acuerdo	50 %
3	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	14 %

Tabla 6. Categorías de investigación.

2	En desacuerdo	5 %
1	Totalmente en desacuerdo	3 %

Fuente: elaboración propia.

La aplicación de la prueba de confiabilidad del

instrumento realizado por medio del Alfa de Conbrach arroja un nivel de confiabilidad bueno-alto, ubicándose en un valor de 0,84.

Análisis desde lo cualitativo

Desde esta perspectiva se establece, según la triangulación de la información obtenida, que desde la biología la población maneja un desempeño satisfactorio en la capacidad de argumentación y discusión de conceptos, en los que se destaca un lenguaje técnico y teórico, en especial cuando se encuentran maneras asertivas de proponer los contenidos y asegurar el ejercicio participativo de los estudiantes. Cabe resaltar que, a pesar de la situación del COVID-19, que ha afectado la interacción entre estudiantes y docentes, estos lograron en su mayoría desarrollar la explicación de fenómenos como competencia clave en relación con la genética en la biología; sumado a esto, se menciona que la metodología fue un aspecto favorable, al ser una propuesta innovadora dentro de las prácticas educativas en la institución, que además se enfrentó al reto de la educación remota de emergencia.

Para el análisis de la información, cada uno de los investigadores en el proceso de observación y registro en el diario de campo desde las categorías y subcategorías de análisis hace énfasis en el trabajo autónomo y colaborativo, la mediación para el aprendizaje, las habilidades procedimentales y, finalmente, la argumentación y la relación con situaciones cotidianas (ver Tabla 6).

	Estrategia pedagógica “aula invertida”	Trabajo autónomo
--	---	------------------

Aproximación cualitativa		Trabajo colaborativo
	Recursos educativos digitales	Mediación para el aprendizaje
		Habilidades procedimentales
	Competencia “explicación de fenómenos”	Argumentar
Relación con situaciones cotidianas		

Fuente: elaboración propia basada en resultados del programa SPSS.

Estrategia pedagógica aula invertida

Los hallazgos en la observación de la implementación del aula invertida (AI) permitieron encontrar que, desde el aprendizaje autónomo y colaborativo, el tiempo en el que se asigna el material de estudio en casa es un factor determinante que incide directamente en la participación de los estudiantes en clase y la manifestación de dudas e inquietudes. Se reconoce que el ritmo de trabajo desde el AI implica una inversión de tiempo adicional, razón por la cual debe existir una distribución de tiempos en casa para dar cumplimiento a los deberes escolares, destinar un tiempo de recreación y tener espacios de integración familiar. Teniendo en cuenta lo anterior, es importante contemplar estos aspectos en el diseño de actividades asincrónicas, proponiendo actividades dinámicas de interacción social, asociadas a los intereses de la edad de los estudiantes, para que estas sean más llamativas y logren el objetivo propuesto.

Por otro lado, desde el trabajo colaborativo se logra establecer que los recursos educativos empleados para la edición grupal, en este caso el drive, favorecen las habilidades de trabajo en equipo y la socialización de aspectos importantes sobre las temáticas. En este sentido, se señala que el grupo intervenido presentó un porcentaje mínimo de estudiantes que no logró integrarse a la dinámica grupal que propone la estrategia, lo que a su vez generó una afectación de su desempeño dentro de las actividades propuestas, asegurando a la investigación que es importante vincularse a un grupo de trabajo que comparta intereses, genere

diálogo, debate y discusión, permitiendo la consolidación de sus conocimientos.

Recursos educativos digitales

En este ítem se observó que los RED para la mediación del aprendizaje son una herramienta poderosa para sintetizar, presentar y argumentar contenidos. A partir de su uso, los estudiantes tienen la oportunidad de ser prosumidores de contenidos digitales, convirtiendo así a los RED en facilitadores efectivos en el acceso a la información que promueven la creatividad y la administración asertiva de la misma.

En cuanto a las habilidades procedimentales en los estudiantes, se evidenció que fueron incrementando a lo largo de la intervención debido a la práctica en el uso de las herramientas, favoreciendo su manejo y solvencia al aplicarlos en diferentes tareas. Es preciso señalar que se presentaron algunas dificultades debido al seguimiento instruccional y/o al dispositivo de conexión que emplearon. Por otra parte, se observa que el docente también se encuentra en un proceso de aprendizaje y desarrollo de estas habilidades, al igual que los estudiantes.

Competencia específica “explicación de fenómenos”

Para finalizar los hallazgos en esta sección, se encuentra que desde la argumentación los estudiantes manifiestan una mayor comprensión y uso de conceptos o lenguaje científico ante los cuestionamientos en clase. De igual manera, estos conceptos no necesariamente se expresan de forma verbal, pues a partir de las respuestas en las

actividades interactivas y los juegos implementados (kahoot, decktoys, etc.) se puede apreciar de forma indirecta la argumentación en su selección.

De la misma forma, se asume que la exposición como estrategia de socialización de ideas favorece la sustentación de argumentos, lo que permite que en clase se generen espacios de debate, evidenciando liderazgo y construcción colectiva de saberes. Por el contrario, también se encuentra que, en general, los estudiantes no se animan a argumentar de manera voluntaria, ya que debe existir un condicionante para dicho efecto.

En referencia a la relación con situaciones cotidianas, se evidencia buena asimilación de los conceptos, en especial cuando estos se relacionan con imágenes o sucesos de la vida real (como, por ejemplo, las enfermedades de tipo genético). Esto genera empatía y forma un discurso donde los estudiantes dialogan, expresando sus puntos de vista.

DISCUSIÓN

La discusión propuesta a continuación está relacionada con las teorías referenciadas en esta investigación y con los resultados expuestos anteriormente. También se tienen en cuenta otras posturas desde la literatura que aportan elementos que orientan hacia la reflexión desde la implementación de la metodología en cuestión, de acuerdo con las categorías señaladas.

Desde la estrategia pedagógica "aula invertida" se reconoce que el ritmo de trabajo desde el AI implica una inversión de tiempo adicional, razón por la cual debe existir una distribución de tiempos en casa para dar cumplimiento a los deberes escolares, destinar un tiempo de recreación y tener espacios de integración familiar. Teniendo en cuenta lo anterior, es importante contemplar estos aspectos en el diseño del trabajo asincrónico, proponiendo actividades dinámicas de interacción social relacionadas con los intereses de los estudiantes, para que estas sean más llamativas y logren el objetivo propuesto. Adicional a esto, en tiempos de pandemia la conexión ha sido el medio para

consolidar sus estudios, haciendo que la sobrecarga de conectividad genere un agotamiento tecnológico que influye de manera negativa en su tiempo de ocio y recreación; por esta razón, la estrategia busca romper con la monotonía e innovar en el desarrollo de los contenidos abordados en clase.

La estrategia pedagógica de AI genera grandes cambios en las dinámicas de enseñanza-aprendizaje en el aula, favoreciendo con su implementación varias habilidades que desarrollan el aprendizaje autónomo. Aunque el tiempo fue suficiente para hacer la validación buscada, se recomienda continuar con esta metodología en la institución educativa, con el fin de permitirles a los jóvenes fortalecer hábitos que mejoren su autonomía. Es necesario, en concordancia con Díaz (2018), emplear un periodo de tiempo mayor a cuatro meses o un periodo completo para afianzar los beneficios producto de la implementación en el aula. Por otro lado, Llatas (2016), asume la implementación de esta estrategia como un reto que demanda del estudiante una mayor responsabilidad y disciplina a la hora de abordar los contenidos y permitir fluidez en cuanto al trabajo presencial; en este caso, para esta investigación, el momento sincrónico.

Otro aspecto por resaltar tiene que ver con la organización del tiempo y los hábitos de estudio saludables en casa dentro de la enseñanza remota. Este planteamiento se ve respaldado por Crispin *et al.* (2011), quienes aseguran que "cuando se pretende alcanzar un aprendizaje óptimo es necesario que el contexto físico y social sea favorable, por lo que es importante hacer del lugar de estudio un sitio cómodo y agradable" (p. 39). Este ambiente implica que el estudiante pueda revisar el material de acuerdo con un orden, según disponga, para fortalecer su autonomía y contribuir al aprendizaje colaborativo en los encuentros sincrónicos y asincrónicos.

Por su parte, los recursos educativos digitales (RED), que han jugado un papel importante a lo largo del proceso de investigación, han sido una herramienta versátil en las manos de los estudiantes. Si bien la

población manifestó facilidad para abordar y producir información con el uso adecuado de ellos, esto puede deberse en gran parte a lo que expresa Quirós (2009), cuando argumenta que los RED ofrecen diferentes usos didácticos y se pueden asumir como una propuesta estratégica y dinámica. Otro aspecto que pudo influir de manera positiva frente a los RED hace referencia a la población participante de jóvenes entre los 14 y 16 años, que contaron con gran afinidad para desenvolverse en el mundo digital, pues a pesar de las dificultades presentadas en relación con la interpretación de instrucciones o con los inconvenientes de conectividad, se asume que contaron con una alfabetización tecnológica suficiente para acceder a los contenidos y usar los RED propuestos en la investigación de manera satisfactoria.

Desde la competencia específica “explicación de fenómenos”, “hay que tener presente que la calidad de los argumentos de los estudiantes viene condicionada por la estimulación que reciben para involucrarse en una práctica de discusión reflexiva” (Buitrago *et al.*, 2013, p. 18). Entonces, mientras más se involucra a los estudiantes en situaciones de la vida cotidiana, más logran estimular el aprendizaje de nuevos conceptos y del lenguaje técnico propio de las ciencias naturales, en especial de la biología. La lúdica, la didáctica y la planeación son ejes claves y fundamentales para que la meta “estrategia aula invertida” logre generar espacios de aprendizaje.

En tal sentido, en el análisis de los datos cuantitativos del pretest-postest, se puede evidenciar cómo el abordaje de la competencia en cuestión muestra un desarrollo significativo en comparación con el grupo control (los estudiantes de 902), que recibieron una educación tradicional con clases expositivas con los mismos temas de trabajo en alusión a la genética mendeliana. Estos resultados van en línea con el pensamiento de Bergmann (2018), quien considera el aula invertida como una meta estratégica que permite la integración de varias estrategias para que el aprendizaje de los estudiantes favorezca la aplicación de los conocimientos en la vida diaria, siendo los estudiantes actores principales en el

desarrollo de competencias sobre un tema (Coufal, 2014; Talber, 2014).

Con respecto a la encuesta aplicada al grupo experimental, las respuestas positivas a favor de la estrategia de aula invertida pueden reflejarse gracias a la didáctica e innovación en cuanto a la presentación de los contenidos y las actividades desarrolladas en los diferentes momentos sincrónicos y asincrónicos, puesto que se manejó una estrategia nueva y atractiva para la población; en consecuencia, “el docente debe involucrar en su planificación valores a desarrollar en los estudiantes, de forma que este pueda captarlo de manera significativa” (Solórzano y Caballero, 2019, p. 174).

CONCLUSIONES

Se considera que el aula invertida y una estrategia de vinculación de RED en pro del desarrollo de competencias educativas son herramientas que brindan resultados tangibles en los procesos formativos para los estudiantes de grado noveno del Colegio Cooperativo de Timiza, de acuerdo con los hallazgos de los grupos control y experimental.

La metodología aplicada fomenta en los estudiantes facilidad para argumentar y potencializar la relación de situaciones con la vida cotidiana, de acuerdo con la planeación estratégica de las actividades y la pertinencia en la selección de los RED a favor del aprendizaje por competencias en la biología.

Siendo el AI una práctica innovadora en la institución educativa, se percibe en el grupo de estudiantes una aceptación general de la estrategia que vinculó los RED como una herramienta al servicio de la educación, ayudando de manera significativa en el proceso de aprendizaje. Si bien la familiaridad con la tecnología fue un punto a favor durante el proceso de intervención, también es importante dar continuidad a estas propuestas metodológicas en otras áreas del conocimiento para favorecer el desarrollo de competencias. En otras palabras, se puede concluir que el AI se potencia con

el uso de la tecnología, generando aportes en el desarrollo integral de los estudiantes.

La experiencia desde el punto de vista de los investigadores en este trabajo reafirma la necesidad de implementar diferentes estrategias pedagógicas emergentes en la práctica educativa, procurando, en especial, un cambio de perspectiva en los docentes con miras a la construcción del conocimiento de manera más contextualizada.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores manifiestan que, durante el proceso de investigación y redacción del artículo, no influyeron intereses personales o ajenos a su voluntad, incluyendo malas conductas y valores diferentes a los que éticamente tiene la investigación. Por consiguiente, los autores declaran la no existencia de conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Before you flip, consider this. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 25-25.

Bristol, T. (2019, julio). Flipping the Classroom. *Teaching and Learning in Nursing*, 14, 224-227. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2019.04.002>

Buitrago, A., Mejía, N. y Hernández, N. (2013). La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias. *Innovación Educativa*, 13(63), 17-39 <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v13n63/v13n63a3.pdf>

Campbell, D., & Stanley, J. (1995). Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social, trad. Mauricio Kitaigorodzki y José Orries e Ibars. Buenos Aires: Amorrortu. <https://knowledgesociety.usal.es/sites/default/files/campbell-stanley-disec3b1os-experimentales-y-cuasiexperimentales-en-la-investigacion3b3n-social.pdf>

Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría Crítica de La Enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Ediciones Martínez Roca S.A.

Chadwick, C. B. (1999). La psicología del aprendizaje desde el enfoque constructivista. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 31(3), 463-475. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=805/80531303>

Chaves Montero, A. (2018). Implementación de las TIC como recursos educativos en las aulas. En: A. Chaves Montero, *Las TIC como plataforma de teleformación e innovación educativa en las aulas*. Egregius Ediciones.

Coufal, K. (2014). Flipped learning instructional model: perceptions of video delivery to support engagement in eighth grade math. Lamar University-Beaumont.

Crispin, M., Doria, C. y Esquivel, M. (2011). Aprendizaje autónomo. En: M. Crispin (Ed.), *Aprendizaje autónomo Orientaciones para la docencia*. (pp. 50-65). Universidad Iberoamericana.

Díaz Hernández, A. (2018). *El método de aula invertida en educación media y sus efectos sobre el desempeño en la competencia de la resolución de problemas en contextos matemáticos*.

Flores-Ruiz, E., Miranda-Novales, M. y Villasís-Keever, M. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. *Estadística inferencial. Revista Alergia*, 64(3) 364-370. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v64n3/2448-9190-ram-64-03-0364.pdf>

Forni, P. y De Grande, P. (2020). Triangulación y métodos mixtos en las ciencias sociales contemporáneas. *Revista Mexicana de Sociología*, 82(1), 159-189. <http://mexicanadesociologia.unam.mx/index.php/v82n1/401-v82n1a6>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- Instituto Clayton Christensen. (2020). *Blended Learning Universe*.
<https://www.blendedlearning.org/models/#index>
- Kolmogorov, A. (1933). Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione. *Giornale dell'Istituto Italiano degli Attuari*, 4(1-2), 83-91.
- Llatas Altamirano, L. J. (2016). Programa Educativo para el Aprendizaje Autónomo basado en Estrategias didácticas fundamentadas en el uso de las tecnologías y comunicación. La investigación formativa de los estudiantes del primer ciclo de la USAT.
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). Metodología de la investigación social cuantitativa. https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163565/metinvsoccaa2016_cap1-3.pdf
- Martínez, L. (2007). La Observación y el Diario de Campo en la Definición de un Tema de Investigación. *Perfiles Libertadores*.
<https://www.ugel01.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/1-La-Observaci%C3%B3n-y-el-Diario-de-campo-07-01-19.pdf>
- Olvera, W., Gámez, I. E., & Martínez-Castillo, J. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo*, 21, 143-160.
- Mazzarella, C. (2008). Desarrollo de habilidades metacognitivas con el uso de las TIC. *Investigación y postgrado*, 23(2), 175-204.
<https://pdfs.semanticscholar.org/2dfc/3c4b27e4ab8f53acc198577d76173a3fbacb.pdf>
- Novillo Lorenzo, M. (2018). *Uso de la metodología Flipped Classroom en la asignatura biología y geología*. Tesis de maestría. Universidad Oberta de Cataluña -España.
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/74367/7/enovilloTFM0118memoria.pdf>
- Olaizola, A. (2014). *La clase invertida: usar las TIC para "dar vuelta" a la clase*. Actas de las X Jornadas de Material Didáctico y experiencias innovadoras en la Educación Superior.
https://www.academia.edu/8350587/La_clase_invertida_usar_las_TIC_para_dar_vuelta_la_clase
- Ortiz Zambrano, A. (2019, septiembre 12). *El aula invertida como estrategia en el aprendizaje de las ciencias naturales*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
<http://192.188.52.94/handle/3317/13538>
- Ortiz, Y. (2017). *Eduqa2017 VII Congreso Virtual Iberoamericano en Calidad Virtual y a Distancia*. Recursos Educativo Digitales que aportan al proceso de enseñanza y aprendizaje.
http://www.eduqa.net/eduqa2017/images/ponencias/eje3/3_28_Ortiz_Yorka_-_Recursos_Educativos_Digitales_que_aportan_al_proceso_de_ensenanza_y_aprendizaje.pdf
- Ortiz, F. y Piña, C. (2018). Estrategia tecno-didáctica para la solución de problemas de genética en estudiantes de educación a distancia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2).
[doi:http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ens_en_divulg_cienc.2018.v15.i2.2301](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ens_en_divulg_cienc.2018.v15.i2.2301)
- Quiroga Álvarez, A. (2018). *La célula a través de Flipped Classroom para Biología y Geología de 1º de Bachillerato* (Trabajo final de maestría, universidad Internacional de la Rioja, facultad de Educación).
<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/6925/QUIROGA%20ALVAREZ%2c%20ALDARA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quirós, E. (2009). Recursos didácticos digitales: medios innovadores para el trabajo colaborativo en línea. *Educare*, 13(2).
<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:GEFgAlkivbwJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4781052.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>
- Robinson, K., & Aronica, L. (2009). *El elemento: (The element)*. Random House Mondadori, SA.
- Salemi, M. (2007). Defensa del aprendizaje activo mediante un ejemplo. *Revista Asturiana de Economía RAE*, (38).
http://www.revistaasturianadeeconomia.org/raepdf/38/39_54SALEMI.pdf

Santiago, R. (2020). La diferencia entre la "Enseñanza Remota de Emergencia"(ERDE) y el "Aprendizaje En Línea"(AEL). *Disponibile: https://7er.educause.edu. https://www.theflippedclassroom.es/diferencias_eseonline/*

Santiago, R., Díez, A., & Andía, L. A. (2017). *Flipped classroom: 33 experiencias que ponen patas arriba el aprendizaje*. Editorial UOC. <https://books.google.com.co/books?id=4QdQDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=flipped+classroom&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiYI9v4yvPpAhWkVt8KHVFS7kQ6AEIMjAB#v=onepage&q=flipped%20classroom&f=false>

Solórzano, H. y Caballero, H. (2019). Innovación metodológica para elevar el nivel de aprendizaje de la química. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 10(1), 161-176. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7242008.pdf>

Talbert, R. (2014). Inverting the linear algebra classroom. *Primus*, 24(5), 361-374.

Tourón, J., & Santiago, R. (2014). *The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Digital-Text. https://www.researchgate.net/publication/281098986_The_flipped_classroom_Como_convertir_la_escuela_en_un_espacio_de_aprendizaje

Brechas digitales: insumo para estrategias metodológicas de lectura crítica

Digital divides: input for critical reading methodological strategies

Janeth Fernanda LLano-Saavedra¹ 

Gloria Cecilia Cano-Vargas² 

Jhon Jairo Mena-Barco³ 

David Alberto García-Arango⁴ 

¹ Esp. Corporación Universitaria Adventista de Colombia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: janethf.llanos@unac.edu.co

² Esp. Corporación Universitaria Adventista de Colombia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: gloriac.canov@unac.edu.co

³ Ph. D. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. Correo electrónico: jjmena@unac.edu.co

⁴ Mg. Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. Correo electrónico: dagarcia@coruniamericana.edu.co

Recibido: 10 de mayo de 2022

Aceptado: 18 de agosto de 2022

Publicado en línea: 30 de diciembre de 2022

Editor: Matilde Bolaño García 

Para citar este artículo: Llano-Saavedra, J. F., Cano-Vargas, G. C., Mena-Barco, J. J. y García-Arango, D. A. (2022). Brechas digitales: insumo para estrategias metodológicas de lectura crítica. *Praxis*, 18(2), 216-236.

RESUMEN

Esta investigación buscó identificar y comparar las brechas digitales y el desempeño en lectura crítica de los estudiantes de grado sexto de los colegios adventistas Villavicencio y Granada, en el departamento del Meta y Maranatha de San José del Guaviare, en Colombia, para identificar estrategias metodológicas dirigidas a fortalecer algunas competencias en lectura crítica. El estudio se realizó con un enfoque mixto de alcance exploratorio, que incluyó el diseño, la aplicación y validación de consistencia interna, utilizando Alfa de Cronbach, de un instrumento para la obtención de las brechas digitales. El análisis del desempeño en lectura crítica mostró que no existen diferencias significativas en los resultados logrados por los estudiantes en las pruebas efectuadas desde su lugar de residencia y las aplicadas bajo la modalidad de alternancia. Respecto a las brechas digitales, se encontró que la totalidad de estudiantes tiene acceso a dispositivos electrónicos y a internet; algunos presentaron brecha digital de uso. También se identificó una brecha de tipo competencial debido a la dedicación diaria a las redes sociales y a los juegos *online*. Estos hallazgos fueron insumo para las estrategias metodológicas, mediadas por tecnología, con las cuales captar el interés de los estudiantes en los procesos académicos.

Palabras clave: brecha digital; lectura crítica; metodología TIC; ambientes virtuales de aprendizaje.

ABSTRACT

This research sought to identify and compare the digital gaps and critical reading performance of sixth-grade students of the Adventist schools Villavicencio and Granada, in the department of Meta and Maranatha in San José del Guaviare, in Colombia, in order to identify methodological strategies aimed at strengthening some critical reading skills. The study was conducted with a mixed approach of exploratory scope, which included the design, application, and validation of internal consistency using Cronbach's Alpha, of an instrument to obtain the digital gaps. The analysis of critical reading performance showed that there are no significant differences in the results achieved by students in the tests administered from their place of residence and those applied under the alternating modality. Regarding digital gaps, it was found that all students have access to electronic devices and the Internet, but some presented a digital use gap. Also, a competency gap was identified due to the daily dedication to social networks and online games. These findings were input for the methodological strategies mediated by technology with which to capture the interest of students in the academic processes.

Keywords: digital divide; critical reading; TIC methodology; virtual learning environments.

INTRODUCCIÓN

Las brechas digitales de acceso y uso de los bienes y servicios asociados a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), afectaron la interacción de los niños y niñas en la oferta educativa durante la pandemia ocasionada por el covid-19, entre 2019 y 2021, donde se posicionaron los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) en el proceso enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, en el quehacer educativo cobra especial importancia la lectura crítica, por ser una competencia transversal a todas las materias o, dicho de otra forma, una competencia que no solo se circunscribe a la enseñanza de la lengua castellana, sino que es común en la apropiación de todos los saberes.

Cabe señalar que la interacción social y académica de quienes iniciaron sus estudios de básica secundaria durante la pandemia se realizó con un alto componente de virtualidad, mediante el uso de computadores o dispositivos móviles como teléfonos inteligentes o *tablet*. De ahí que tener a su disposición grandes volúmenes de información que convirtió a los participantes con intereses generacionales diferentes.

La presente investigación propone una respuesta al problema científico de cómo desarrollar estrategias metodológicas para el fortalecimiento de la lectura crítica, a partir de las brechas digitales en los estudiantes de grado sexto de los colegios adventistas de Villavicencio (COADVIL) y Granada Meta (CADEG), en el departamento del Meta (Colombia) y Maranatha San José del Guaviare (COAM), en el departamento del Guaviare (Colombia), dado que la enseñanza de la lectura crítica se potencia con los AVA porque permite que los discentes accedan a grandes volúmenes de información presentada en texto, audio y video, generando curiosidad y pensamiento selectivo y analítico.

El estudio fue desarrollado siguiendo una metodología de enfoque mixto con alcance exploratorio. Para identificar las brechas digitales, se aplicó una encuesta a una muestra de estudiantes seleccionados a partir de criterios de inclusión definidos por los investigadores. El desempeño de los estudiantes en lectura crítica se tomó de los resultados obtenidos en la prueba denominada “martes de prueba”⁵. Posteriormente, se compararon los datos obtenidos en brechas digitales con los de lectura crítica con el *software* SPSS versión 25.

La investigación se encuentra estructurada en cinco secciones. En una primera sección, se presenta el marco de referencia para las brechas digitales, la lectura crítica y las estrategias metodológicas. Un segundo aparte presenta la metodología utilizada en la investigación. En tercer lugar, se muestran los resultados obtenidos en las variables “lectura crítica” y “brechas digitales” de los estudiantes de grado sexto, y el análisis de correlación entre las mismas. En una cuarta división, se consideran los resultados obtenidos en la investigación en relación con otras producciones científicas que abordan las brechas digitales y la lectura crítica. Por último, se presentan las conclusiones del estudio.

LA MIRADA PREVIA

El contexto de las brechas digitales

Son diversas las interpretaciones que se dan al término “brechas digitales”. Por ejemplo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (como se citó en Gómez *et al.* 2018), refiere que la brecha digital guarda relación con el nivel socioeconómico de quien requiere acceso a los bienes y servicios TIC. De forma similar, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MINTIC) adopta una definición de “brecha digital” que incluye dos aristas: la primera, orientada a la diferencia en acceso a las TIC a partir del nivel socioeconómico de los usuarios; y la segunda, en relación con el uso

⁵ “Martes de Prueba” es una evaluación aplicada por la organización Milton Ochoa para el diagnóstico de competencias en los estudiantes. En esta investigación se tomaron los desempeños en lectura crítica de “Martes de Prueba” de los

ciclos uno (prueba P1) y dos del 2021 (pruebas P6, P7, P8, P9 y P10)

dado a las TIC en función de los niveles de alfabetización (MINTIC, 2021).

En complemento, García Peñalvo *et al.* (como se citó en Mariño y Bercheñi, 2020) diferencian en los jóvenes estudiantes tres tipos de brechas digitales:

Brecha de Acceso: relacionada con no tener acceso a dispositivos electrónicos y/o a conexión a internet adecuada. En esta tipología, la falta de acceso puede tener origen económico o geográfico.

Brecha de Uso: se presenta cuando en los hogares hay conectividad adecuada, pero menos dispositivos que las personas que conviven, viéndose obligados a restringir el uso por horarios.

Brecha Competencial: es complementaria a las anteriores y se refiere a la falta de competencias adecuadas para utilizar todos los beneficios de las herramientas digitales y evitar sus riesgos o malas prácticas (pp. 912-913).

Por consiguiente, las brechas digitales se relacionan tanto con la tenencia o el acceso a dispositivos electrónicos y a los servicios de conexión, como con la comprensión del uso que se da a los mismos y con las habilidades de las personas para manejar y aprovechar lo que los bienes y servicios TIC pueden ofrecer.

En este sentido, las cifras mundiales sobre bienes TIC, reportadas por la International Telecommunication Union (ITU) (2020), mostraron que en el ámbito mundial, en el año 2019, el 46,1 % de los hogares no tenía computador y el 56,4 % no contaba con acceso a internet. Asimismo, en Colombia la encuesta de calidad de vida del año 2018, realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2019), informó que, de 15 493 hogares colombianos encuestados, 6 447 (41,61 %) contaban en su casa con un computador de escritorio, portátil o tableta, y que 8 159 hogares (52,66 %) tenía servicio de internet.

Ahora bien, en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del covid-19, se ordenó el aislamiento preventivo obligatorio de todos los habitantes de la república de Colombia, lo que requirió la adaptación de la comunidad educativa.

Los docentes se vieron obligados a generar diferentes estrategias de enseñanza mediadas por TIC, y los estudiantes y su entorno familiar se enfrentaron a retos en cuanto al acceso y uso de los bienes y servicios TIC.

El anterior panorama explica los esfuerzos realizados en los años 2020 y 2021, en aras de profundizar en el conocimiento de las brechas digitales en la educación en países iberoamericanos. Por ejemplo, en España, Montenegro *et al.* (2020) mostraron que, entre los estudiantes con logro del aprendizaje muy bajo (escala 1) y por debajo del mínimo esperado (escala 2), el 25,07 % no tenía dispositivos tecnológicos adecuados y el 21,53 % no contaba con servicio de internet; lo que muestra que, incluso en países del primer mundo, es grande la labor por realizar con miras a lograr escenarios educativos resilientes con los cuales los estudiantes alcancen desempeños académicos ideales.

Por otra parte, en Chile, Llorens *et al.* (2021) concluyeron que los educandos han obtenido habilidades de búsqueda y comparación de información, lo que conviene desde el enfoque reflexivo y analítico, ya que posibilita las conexiones en un marco lógico de obtención de antecedentes. Se observa, entonces, el potencial que tiene la educación con ayudas mediadas por TIC aplicadas a una generación que se interrelaciona con lo digital permanentemente.

En última instancia, desde el escenario gubernamental colombiano se presentó el Índice de Brecha Digital (IDB) de 2019 en un rango de 0-1, donde resultados próximos a cero significan una brecha digital más pequeña y, por consiguiente, mejores condiciones relativas para las dimensiones evaluadas de los bienes y servicios TIC, tales como motivación, acceso material, habilidades digitales y aprovechamiento (MINTIC, 2021). En esta medición, el departamento de Meta se acercó a los resultados nacionales en todas las dimensiones excepto en la brecha de acceso material, en la que es superior la brecha departamental. Entre tanto, el departamento de Guaviare presentó brechas digitales superiores en todas las dimensiones. Estas brechas digitales afectan la implementación y adopción de los AVA.

Un acercamiento a la lectura crítica

La lectura crítica también presenta variadas definiciones. Para el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 1998) la lectura crítica permite la obtención de interpretaciones amplias de los textos. Por su parte, Encabo (citado por J. López y A. López, 2020) menciona que en la lectura crítica el lector posee habilidades para relacionar el texto con sus saberes anteriores y presentes. Del mismo modo, Avendaño de Barón (2016) afirma que la lectura crítica impulsa en los estudiantes destrezas para pensar, discernir y desempeñarse de manera independiente, reflexiva, analítica y crítica en un mundo dinámico, complejo e inundado de información.

Además, se tienen diferentes niveles de lectura crítica. Silva *et al.* (2019) afirman que en la lectura de tipo literal “el lector reconoce la frase, las palabras clave, capta lo que dice sin intervenir en la estructura cognoscitiva” y enfatizan que la lectura inferencial “se caracteriza por describir relaciones y asociaciones de significados que permiten al lector leer entre líneas, presuponer y deducir lo implícito, es decir, ir más allá” (p. 266). Por último, se tiene el nivel crítico-intertextual en el que el lector, además de manifestar su pensamiento, opina, hace críticas y adopta una posición frente a lo leído (Romero y Ramírez, 2021).

Resulta entonces pertinente conocer el desempeño de los estudiantes con relación a la lectura crítica. De acuerdo con lo mencionado por el Instituto Colombiano para el Fomento y Evaluación de la Educación Superior (ICFES), las pruebas en el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), que se realizan cada tres años, miden la capacidad de los jóvenes de quince años para utilizar en la vida real sus conocimientos y habilidades de lectura, matemáticas y ciencias (ICFES, 2020). En el componente de lectura de las pruebas aplicadas en 2018, se evaluaron situaciones, conocimiento y formato de texto que permitieron ubicar a los estudiantes participantes en siete niveles de desempeño, dependiendo del puntaje obtenido, siendo el nivel 1b el más bajo, con resultados entre 262 y 334 puntos, y el nivel 6 el más alto, con resultados por encima de 698 puntos (ICFES, 2020).

En las pruebas PISA, efectuadas entre 2006 y 2018, Colombia obtuvo, en el componente de lectura,

resultados cercanos a los promedios obtenidos por el conjunto de países latinoamericanos conformado por Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, República Dominicana, México, Perú y Uruguay. No obstante, los resultados fueron inferiores a los promedios obtenidos por los demás países pertenecientes a la OCDE en los mismos periodos (ICFES, 2020), lo que muestra la necesidad de que en el país se implementen acciones de mejoramiento en esta área, pues sea que se considere a la lectura crítica como un proceso o una interacción, su fin último es que los educandos lleguen a tener la habilidad para comprender, interpretar y evaluar los textos, permitiéndoles utilizar la información que encuentran en los ámbitos académicos para cuestionar, razonar, interactuar y tener una postura propia frente a las problemáticas de su entorno.

Es importante mencionar que la estructura y los formatos de texto han sufrido una variación, incluso en las instituciones educativas en las que los procesos de enseñanza-aprendizaje han migrado de la presencialidad a los AVA. Esto requiere que las acciones para lograr las competencias en lectura crítica también se actualicen mediante TIC, con el fin de captar la atención y motivación de los estudiantes, y lograr que estos sean los líderes y gestores de su propia formación (Martínez *et al.*, 2018).

Estrategias metodológicas

Una estrategia metodológica innovadora puede hacer la diferencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje si se usa correctamente. Además, la motivación es un medio que ayuda a eliminar los pros y los contras. Según afirma Arias (2018), se logra la atención del discente en la lectura cuando se estimula previamente la motivación antes de afrontar un proceso de formación. Por ende, toda estrategia metodológica para alcanzar los niveles esperados necesita que el docente cause motivación y empatía en sus estudiantes antes de iniciar las actividades académicas.

Con esta finalidad, diversos autores han propuesto estrategias mediadas por TIC para el fortalecimiento de la lectura crítica. Tal es el caso de Torres y Niño (2020), quienes abordaron la estrategia didáctica basada en memes, concluyendo que esta es efectiva para el fortalecimiento de la lectura crítica, al contrastar que al inicio de la investigación solo seis

estudiantes pasaron la prueba aplicada y, luego de finalizar el estudio, la prueba fue superada por 25 estudiantes. En el mismo sentido, Bonilla *et al.* (2021) sostienen que la lectura crítica se fortalece cuando se crean espacios como un club virtual de lectura, dado que esto permite que los estudiantes actúen recíprocamente para comprender, analizar y crear significado de los textos; además de fomentar, en los participantes, el desarrollo de habilidades sociales como el respeto.

En otro entorno, se tiene el estudio realizado por Badillo e Iguarán (2020) sobre el uso de medios tecnológicos en el aula y su incidencia en los procesos formativos de lecto-escritura de estudiantes autistas. Los autores destacan que el uso de herramientas didácticas, como los cuentos interactivos, promueven en las niñas, niños y adolescentes autistas el interés en la lectura, permitiendo el mejoramiento en los procesos cognitivos simples y complejos, lo que a su vez incide en la integración social de esta población.

También Baquero (2020) desarrolló una propuesta con el objetivo de producir una actitud positiva de cara a los procesos de lectura y escritura, utilizando para ello el juego. Del mismo modo, Cifuentes (2018) sugirió una estrategia educativa basada en la creación de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) que influyó de manera positiva, generando interés y motivación por parte de los estudiantes hacia la lectura, debido a que los contenidos se presentaban de forma tecnológica mediante gráficos.

METODOLOGÍA

La investigación es de enfoque mixto con alcance exploratorio. En el estudio se abordan la lectura crítica y las brechas digitales, variables que en forma conjunta han sido poco estudiadas en los colegios de básica secundaria pertenecientes a los departamentos de Meta y Guaviare, de Colombia. Lo anterior está en concordancia con Hernández y Mendoza (2018), quienes afirman que los estudios exploratorios se orientan a establecer tendencias,

encontrar situaciones de estudio e interacciones potenciales entre variables.

La población de la investigación correspondió a estudiantes de grado sexto que concluyeron el año lectivo 2021, en total 105, de los cuales 31 eran de COADVIL⁶, 28 de CADEG⁷ y 46 de COAM⁸. La muestra se definió con base en dos criterios de inclusión: 1) tener resultado en lectura crítica de la prueba de ciclo uno (C1) de “Martes de Prueba” y 2) tener los cinco resultados de lectura crítica de las pruebas de ciclo dos (C2), lo que arrojó una muestra no probabilística inicial de 43 estudiantes.

Para la obtención y el análisis de las variables de datos demográficos, desempeño en lectura crítica y de acceso, uso y aprovechamiento de los bienes y servicios TIC con los cuales identificar brechas digitales, se aplicó una metodología de tipo cuantitativo mediante el uso de la estadística, donde se utilizó “la medición, revisión, descripción, experimentación, verificación y explicación del fenómeno objeto de estudio” (Maldonado, 2018, p. 21).

Los datos de desempeño en lectura crítica se tomaron de los resultados de C1 y C2 de “Martes de Prueba”⁹. Para la consecución de las características de acceso, uso y aprovechamiento de bienes y servicios TIC, con los cuales identificar las brechas digitales, se aplicó un instrumento de diseño propio con escalamiento de tipo Likert. El análisis de confiabilidad del instrumento fue posterior a su aplicación mediante un proceso de eliminación sucesiva de variables, tomando como criterio el Alfa de Cronbach, obtenido con el *software* IBM SPSS Statistics versión 25. El Alfa de Cronbach final, como una medida de la confiabilidad, fue 0,613, índice que se consideró aceptable por tratarse de un estudio de tipo exploratorio, según lo afirma Garzón (citado por Hernández *et al.*, 2014). La muestra final correspondió a 38 estudiantes (COADVIL 10, CADEG 9 y COAM 10).

El estudio de las variables incluyó la ejecución de procedimientos descriptivos, correlaciones de muestras emparejadas y no paramétricas, pruebas

⁶ Se refiere al Colegio Adventista de Villavicencio.

⁷ Hace mención al Colegio Adventista Granada, Meta.

⁸ Entiéndase Colegio Adventista Maranatha, San José del Guaviare.

⁹ En el ciclo 1 de “Martes de Prueba” los estudiantes presentaron las pruebas desde casa mientras que en el ciclo 2 las pruebas se aplicaron bajo el modelo de alternancia: unas veces desde casa y, otras, desde los colegios.

de hipótesis para identificar diferencias en los promedios y análisis de componentes principales mediante rotación Oblimin con normalización Kaiser para identificar las correlaciones entre las variables de lectura crítica y brechas digitales. Las correlaciones no paramétricas se utilizan calculando el coeficiente de correlación de Spearman, la cual, como prueba no paramétrica, permite medir la relación entre dos variables sin tener en consideración el supuesto de normalidad, aplicado a variables que podrían ser de tipo discreto o para muestras pequeñas (Sidney, 1972).

RESULTADOS

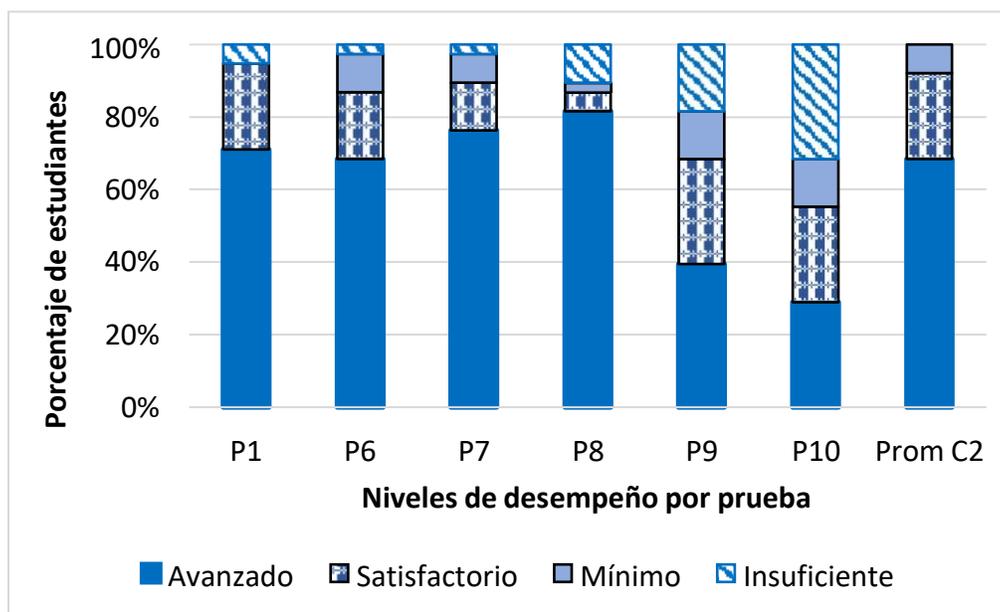
Desempeño en lectura crítica

El análisis del desempeño en lectura crítica consideró que el nivel avanzado corresponde a resultados mayores o iguales a 65 puntos, el nivel

satisfactorio a puntajes entre 45 y 65, el nivel mínimo entre 25 y 45, y el nivel insuficiente a resultados inferiores o iguales a 25.

Se observó que para el total de instituciones (ver Figura 1), más del 68 % de los estudiantes obtuvo un desempeño avanzado en las pruebas P1, P6, P7 y P8. Además, se identificó una tendencia decreciente en el porcentaje de estudiantes que alcanzaron el nivel avanzado, iniciando en el 40 % en la prueba P9 y finalizando en el 28 % en la prueba P10. Tendencia decreciente que también se observó en el porcentaje de estudiantes que alcanzaron el nivel de desempeño satisfactorio, iniciando en un 18,42 % en P1 y finalizando en 5,26 % en P8. El mayor porcentaje de estudiantes con desempeño mínimo se encontró en las pruebas P9 y P10, con un 13,16 % cada una, mientras que el mayor porcentaje de estudiantes con desempeño insuficiente se observó en la prueba P10.

Figura 1. Desempeño en lectura crítica. Total de colegios.



Fuente: Elaboración propia.

No obstante, al obtener el promedio de los resultados de las pruebas de C2, se evidenció que no hay variaciones significativas respecto al porcentaje de estudiantes con desempeño avanzado en la prueba P1 (P1 con 71,05 % y promedio C2 con 68,42 %) y que el porcentaje de estudiantes con desempeño satisfactorio permaneció constante en

23,68 %. Adicionalmente, se encontró que en el promedio C2 no hay estudiantes con desempeño insuficiente y solo un 7,89 % obtuvo un desempeño mínimo. Este comportamiento fue confirmado por el análisis de comparación de medias (ver Tabla 1), que evidenció que las medias de P1 y del promedio de C2 (prom_C2) presentaron valores cercanos para los grupos de colegios participantes.

Tabla 1. Estadísticas de muestras emparejadas.

Par	Descripción	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
1	P1 Colegios	72,39	38	21,439	3,478
	Prom._C2 Colegios	70,0211	38	17,07084	2,76926
2	P1 COAM	73,70	10	13,005	4,112
	Prom._C2 COAM	64,7200	10	20,90788	6,61165
3	P1 CADEG	74,33	9	14,361	4,787
	Prom._C2 CADEG	63,3778	9	12,09192	4,03064
4	P1 COADVIL	70,79	19	27,624	6,337
	Prom._C2 COADVIL	75,9579	19	15,51065	3,55839

Fuente: elaboración propia desde SPSS V.25.

En complemento, las pruebas T para muestras relacionadas también mostraron que los resultados por cambio de ciclo (de C1 a C2) no presentan diferencias significativas por colegio ni para el grupo de colegios; esto, teniendo en cuenta que las desviaciones estándar y las significancias bilaterales se observaron mayores que 0,05 y que los intervalos inferior y superior presentan signos opuestos (ver tablas 2 y 3).

Tabla 2. Correlaciones de muestras emparejadas.

Par	Prueba analizada	N	Correlación	Sig.
1	Prom_C2 Colegios	38	-,087	,605
2	Prom_C2 COAM	10	,277	,438
3	Prom_C2 CADEG	9	-,011	,978
4	Prom_C2 COADVIL	19	-,191	,434

Fuente: elaboración propia desde SPSS V.25.

Tabla 3. Prueba de muestras emparejadas-diferencias emparejadas.

Par	Descrip.	Media	Desviación	Desv. Error promedio	95 % de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig (bilateral)
					Inferior	Superior			
1	Prom_C2 Colegios	2,37368	28,539	4,629	-7,007	11,75442	,513	37	,611
2	Prom_C2 COAM	8,98000	21,339	6,748	-6,285	24,24548	1,331	9	,216
3	Prom_C2 CADEG	10,95556	18,875	6,291	-3,553	25,46482	1,741	8	,120
4	Prom_C2 COADVIL	-5,16842	34,162	7,837	-21,634	11,29760	-,659	18	,518

Fuente: elaboración propia desde SPSS V.25.

Brecha digital

Brecha digital por acceso a bienes y servicios TIC

Se observó que el dispositivo electrónico más utilizado por los estudiantes en su lugar de residencia para realizar las actividades académicas es el computador, con un 73,7 %; seguido del celular inteligente, con un 23,7 %; y, por último, la *tablet*, con el 2,6 %, porcentajes que reflejan que no hay brecha de acceso a los bienes TIC en el hogar. De igual manera, se identificó que la sala de sistemas de todos los colegios participantes de la investigación cuenta con equipos de cómputo. Estos resultados reflejan que no hay brecha de acceso a computadores en los colegios. Sin embargo, ya que la totalidad de los estudiantes de la muestra manifestó que no puede utilizar el celular inteligente en sus clases, se encontró una brecha de acceso a estos dispositivos.

En las preguntas asociadas al acceso a servicios TIC —servicio de internet—, el 92,1 % de los estudiantes seleccionó que se conecta desde su vivienda para realizar las actividades académicas, ya que paga por el servicio de internet. El porcentaje restante accede al servicio con datos móviles, comparte el servicio con un vecino o accede desde lugares públicos sin costo; resultados que indican que no existe brecha digital por el servicio TIC de conexión a internet.

En complemento, los estudiantes calificaron el servicio de internet en la vivienda y el colegio, teniendo en cuenta las siguientes opciones:

Excelente: las fallas de conexión son mínimas durante el mes.

Bueno: las fallas de conexión son mínimas durante la semana.

Regular: las fallas de conexión son frecuentes durante el día.

Malo: no hay continuidad en la prestación del servicio.

El 50 % de los estudiantes calificó como “bueno” el servicio de internet en su vivienda y un 18,4 % como “excelente”. En contraste, el 64,8 % de los estudiantes definió como “regular” el servicio de internet en su colegio y un 2,6 % lo definió como “malo”. Es decir que no se identificó brecha digital por continuidad en el servicio de internet cuando la conexión se realiza desde la vivienda, pero sí hay brecha digital por acceso al servicio TIC cuando la conexión se realiza desde el colegio.

Brecha digital por uso

Se indagó si los estudiantes comparten los bienes TIC con sus padres, familiares o con un particular. Un 57,9 % de los estudiantes manifestó que comparte el dispositivo electrónico con sus padres, siendo más alto en los colegios COAM y CADEG, con el 80 % y el 66,6 % respectivamente, lo que refleja una brecha digital por uso en los estudiantes de estas instituciones.

Brecha digital competencial

En relación con el tiempo de conexión diaria para actividades, el 57,9 % de los estudiantes seleccionó que para estudiar se conecta de 2 a 3 horas diarias. Para interactuar en redes sociales, el 63,2 % indicó que se conecta menos de una hora. Sin embargo, también se observó que el 21,1 % mencionó que la conexión a redes sociales va de una a dos horas diarias. Un 39,5 % de los estudiantes indicó que para jugar *online* invierte menos de una hora, ítem en el cual también se observó que un 36,8 % de los estudiantes dedica de una a dos horas diarias a esta actividad. Situación similar se observó en el tiempo dedicado a la actividad “ver videos y películas”: el 42,1 % de los estudiantes seleccionó que invierte de una a dos horas y el 32,4 % dedica menos de una hora. Estos porcentajes revelan la existencia de una brecha digital competencial.

De manera análoga, para la valoración de las redes sociales por parte de los estudiantes, se incluyó la siguiente instrucción:

Tabla 4. Prueba de KMO y Barlett.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0,246
Prueba de Esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	578,150
	gl	378
	Sig	,000

Fuente: elaboración propia desde SPSS V.25.

Se identificó un valor de KMO inferior a 0,5, lo cual indica una muestra pequeña y, por lo tanto, dificultad para generalizar los resultados (Lloret *et al.*, 2014). No obstante, el valor obtenido para la Prueba de Esfericidad de Bartlett es inferior en su significancia estadística a 0,05, lo que muestra que

Excelente: la uso todos los días.

Buena: la uso una vez por semana.

Regular: la uso una vez en el mes o menos.

Mala: no la uso.

El 57,9 % de los estudiantes valoró la red social YouTube como buena, un 57,9 % valoró la red WhatsApp como excelente y un 36,6 % consideró como excelente a TikTok. En contraste, la red social Instagram fue calificada como mala por el 31,6 % de los discentes. Algo similar ocurrió con Pinterest, que el 44,7 % valoró como mala; es decir, no la usa.

Agrupación de variables de brechas digitales

Utilizando el *software* SPSS versión 25, se extrajeron los resultados de la medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de la Prueba de Esfericidad de Bartlett (ver Tabla 4).

es útil la aplicación del análisis factorial en el conjunto de datos (IBM, 2017).

Seguidamente, se realizó análisis de componentes principales de las variables asociadas a la identificación de brechas digitales y se obtuvieron 11 factores (ver Tabla 5):

Julio – diciembre de 2022

Tabla 5. Matriz de patrón.

Variable	Componente / factor										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Valoración red social WhatsApp	,828	,108		,117							
Dispositivo electrónico casa	,606		,329	-,154	-,187	-,187	,288		,117	-,103	,140
Comparte dispositivo electrónico con un particular	,502	-,227	-,190	-,161	,255		,367	,152	,439		-,257
Cantidad de equipos sala sistemas	,473	,426	,153	,306	-,114	,212	-,259	,196		-,129	
Valoración red social TikTok	,357				,291		,162	-,153		-,323	,352
Tiempo conexión para jugar <i>online</i>		,824	-,228		,108	-,177	,238			,123	
Comparte dispositivo electrónico con los padres		-,625		,378	,209	-,187	-,109	,133	,200	,308	
Departamento de residencia		,585	,250	,320			-,389			-,146	
Uso celular inteligente en clase	,156	-,179	,925							,103	
Conexión al servicio de internet desde el colegio después de clases			,795		,133	-,119	,552				
Tiempo de conexión para estudiar				,806	-,239				,182		-,277
Tiempo de conexión para interactuar en redes sociales		-,117	,178	,692	,273					-,246	,326
Tiempo de conexión para ver videos y películas	,145	,139	-,324	,458		,207	,165	,236	-,115		,350
Valoración red social Pinterest			,141		,781	-,157					-,127
Valoración red social Instagram	,147		-,158		,686	,378		-,288		,114	,232
Calificación del servicio internet del colegio	,409				-,658				-,196	,209	,153
Conexión al servicio de internet desde la vivienda, ya que se paga por el servicio						-,891		,105		-,257	

Variable	Componente / factor										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Conexión al servicio de internet desde lugares públicos con costo						,863	,114				
Conexión al servicio de internet desde lugares públicos gratuitos		,245		,103		,135	,881				
Conexión al servicio de internet desde la casa de compañeros de colegio					-,121	,141	,842				
La sala de sistemas de tu colegio tiene televisor inteligente			-,227			-,156	,172	,859	-,163	,112	
Calificación del servicio de internet de la vivienda	,176	,209	,150				-,134	,632		-,265	,180
Valoración red social YouTube			,229	-,335	-,151	,250		,548		-,159	-,149
Conexión al servicio de internet desde la vivienda porque los vecinos le comparten el servicio	,106		-,170	,116					,918		
No tiene acceso al servicio de internet	- ,332		,265		-,194				,717	,210	,260
Residencia en zona rural o urbana						,128				,885	
Comparte dispositivo electrónico con un familiar	,119	,308	,262	-,242	,240		-,211	,326		,462	
Conexión al servicio de internet desde la vivienda con datos móviles (prepago)					-,123	-,136			,128		,911

Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Oblimin con normalización Kaiser. a. La rotación ha convergido en 39 iteraciones.

Fuente: elaboración propia desde SPSS V.25.

Praxis

La agrupación de los factores se explica a continuación:

Factor 1. Redes sociales WhatsApp-TikTok: agrupó a los estudiantes que dieron una mayor valoración a las redes sociales WhatsApp o TikTok, que cuentan en sus casas con dispositivo para hacer sus actividades académicas o que lo comparten con un

particular; así mismo, sus colegios tienen mayor número de equipos en la sala de sistemas. Estas dos redes sociales se consideran las más accesibles para los estudiantes, ya sea desde su casa o desde el colegio. Se infiere que la interacción en estas redes es más gratificante si se realiza con un amigo o compañero.

Factor 2. Jugar *online*: se observó que entre más tiempo dedican los estudiantes a los juegos *online*, se comparte menos el dispositivo electrónico con sus padres, comportamiento que se acentúa o no dependiendo del lugar de residencia. Esto puede explicarse de tres maneras: la primera, originada en las restricciones definidas por los padres para acceder a este tipo de aplicaciones; la segunda, en una mayor capacidad económica de los padres, que deriva en que cada integrante de la familia tenga su propio dispositivo electrónico; y la tercera, relacionada con el saber de los padres en el uso de dispositivos electrónicos.

Factor 3. Uso del celular durante la clase: este factor asocia estudiantes que no pueden utilizar el celular inteligente en las clases y se conectan a internet desde su colegio después de la jornada escolar. Se interpreta que lo importante no es la cantidad de tiempo que se dedique a la utilización del dispositivo electrónico, sino mostrar que se cuenta con este.

Factor 4. Tiempo de conexión: agrupó a los estudiantes que se conectan a internet para estudiar, interactuar en redes sociales y para ver videos y películas. Este factor refleja que los estudiantes, durante la conexión a internet para estudiar, pueden distraer su atención en la interacción en las redes sociales o viendo videos y películas.

Factor 5. Redes sociales Pinterest-Instagram: agrupó a los estudiantes que valoraron mejor las redes Pinterest e Instagram y la calidad de internet de su colegio. Estas redes sociales se caracterizan por ofrecer imágenes y contenido comercial, lo cual es atractivo para los estudiantes en su contexto escolar, al permitirles comparar productos que sean de interés según su edad.

Factor 6. Conexión desde la vivienda y lugares públicos: reunió a los estudiantes que se conectan al servicio de internet porque pagan por este servicio y que se conectan desde lugares públicos con costo. La agrupación de estas dos variables permite identificar que para los estudiantes es importante mantener la conexión al servicio de internet para sus actividades académicas, incluso cuando la continuidad requiere la inversión de recursos financieros.

Factor 7. Conexión a lugares gratuitos: agrupó a los estudiantes que se conectan a internet desde lugares gratuitos o desde la casa de sus compañeros de colegio. Al igual que el factor 6, esta agrupación de variables ratifica que para los estudiantes es importante mantener la conexión a internet en sus dispositivos para las actividades académicas. Sin embargo, se infiere que los hogares de estos estudiantes podrían tener menos acceso a los recursos financieros.

Factor 8. Televisor inteligente: agrupó a los estudiantes que contestaron que su institución educativa tiene televisor inteligente y valoraron la calidad del servicio de internet de su vivienda y la red social YouTube. YouTube es una red social en la que predomina la presentación de contenidos por medio de videos y/o películas. En este sentido, para el estudiante es más atractiva la visualización de un video desde un dispositivo electrónico que ofrezca mayor área de presentación. De ahí que se presente la agrupación con los televisores inteligentes, equipos que entre sus características principales tienen el contar con mayor número de pulgadas en pantalla. La agrupación con la variable “calidad del servicio de internet de la vivienda” se explica en el sentido de considerar que se tendría un mejor aprovechamiento del televisor inteligente si la calidad del servicio de internet de la institución educativa se acercara a la calidad del servicio de internet que tienen en sus hogares.

Factor 9. Conexión vecinos: recogió a estudiantes que no tienen servicio de internet en su vivienda y que acceden a este servicio porque sus vecinos lo suministran. Para este grupo de estudiantes es importante tener continuidad en la conexión del servicio de internet para desarrollar sus actividades académicas, pero, a diferencia de los estudiantes del factor número 7, se pueden quedar en casa, ya que la cercanía de su vivienda con la de los vecinos les permite acceder vía wifi a los contenidos y aplicaciones académicas.

Factor 10. Residencia rural: agrupó a los estudiantes que residen en zona rural con aquellos estudiantes que comparten el dispositivo electrónico con un familiar. Este factor se explica dado que los recursos de los cuales dispone una familia en la ruralidad son limitados, pues deriva en que los bienes TIC

disponibles deben compartirse con otros integrantes del núcleo familiar que los necesiten.

Factor 11. Vivienda conexión pre-pago: hizo referencia a estudiantes que se conectan al servicio de internet desde la vivienda, pero con datos móviles prepago. Este factor puede tener dos interpretaciones: la primera de ellas es que la conexión con datos prepago, para realizar sus actividades académicas, está relacionada con una baja calidad del servicio de internet pagado por conexión inalámbrica o wifi, lo que genera que el estudiante deba tomar otras alternativas para

garantizar la continuidad en el servicio TIC; la segunda, con una menor capacidad económica de la familia que limita el contar con un servicio de internet pagado mensualmente.

Relacionamiento de las brechas digitales y lectura crítica

Se aplicó correlación no paramétrica al desempeño en lectura crítica y los once factores identificados para brechas digitales. Las correlaciones se presentan en la Tabla 6:

Tabla 6. Matriz de correlaciones no paramétricas: Rho Sperman.

Factor	Ítem	P1	P7	P9	P10	Prom_C2
Factor 2	Coeficiente de correlación		0,400*			0.409*
	Sig. (bilateral)		0,013			0,011
Factor 9	Coeficiente de correlación				-0,395*	
	Sig. (bilateral)				0,014	
Factor 10	Coeficiente de correlación	0,349*		-0,336*		
	Sig. (bilateral)	0,031		0,039		

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral). N=38

Fuente: elaboración propia desde SPSS V.25.

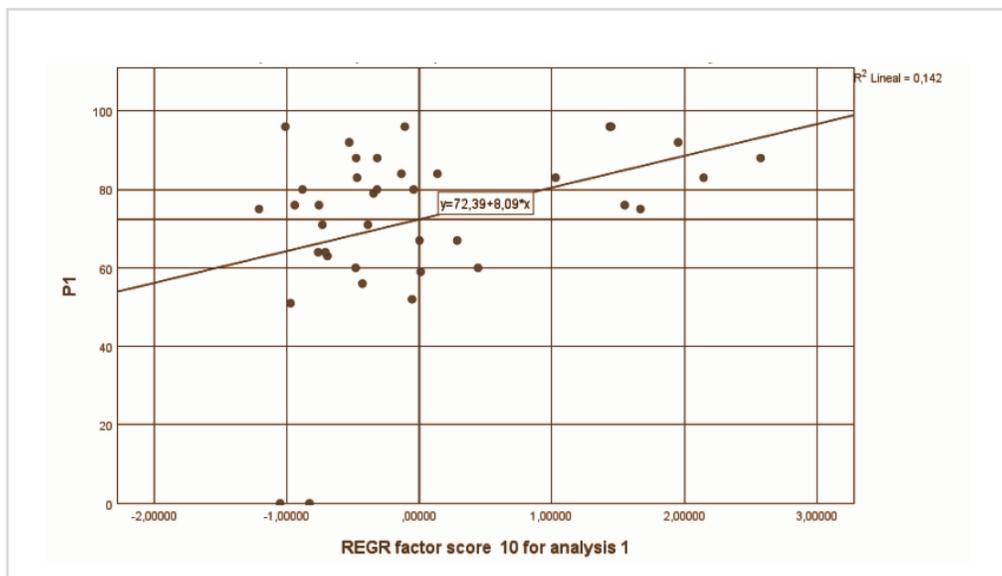
- Prueba P1 con factor 10

Se observó una correlación positiva con una significancia bilateral de 0,031 entre los resultados de lectura crítica de la prueba P1 y el factor 10, que agrupa los estudiantes que residen en zona rural y los estudiantes que comparten su dispositivo

electrónico con un familiar (brecha de uso). La Figura 2 presentó una asociatividad débil, considerando que el coeficiente de determinación (R^2) es de 14,2 %; es decir que, en la prueba P1, se observaron mejores desempeños en los estudiantes que vivían en zona rural o compartían sus dispositivos electrónicos.

Julio – diciembre de 2022

Figura 2. Dispersión simple de resultados de la prueba P1 con factor 10.

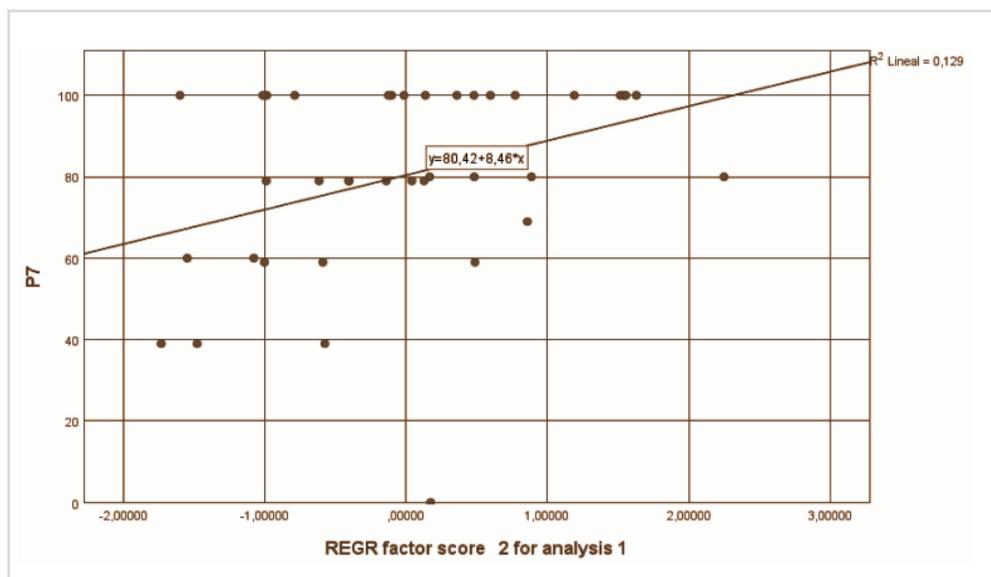


Fuente: SPSS V.25.

● Resultados de la prueba P7 con factor 2.
Se identificó una asociación positiva con significancia bilateral de 0,013 entre los resultados de lectura crítica de la prueba P7 y el factor 2, que consideró los estudiantes que dedican más tiempo a los juegos *online* (brecha competencial) y los estudiantes que comparten su dispositivo

electrónico con sus padres (brecha de uso). Aunque la correlación es débil, teniendo en cuenta que el coeficiente de determinación (R^2) arrojado al figurar los datos se situó en 12,9 % (ver Figura 3), se observó que los estudiantes que dedican más tiempo a jugar *online* o que comparten menos sus dispositivos electrónicos tuvieron mejores desempeños en la prueba de lectura crítica P7, correspondiente al C2.

Figura 3. Dispersión simple de resultados de la prueba P7 con factor 2.

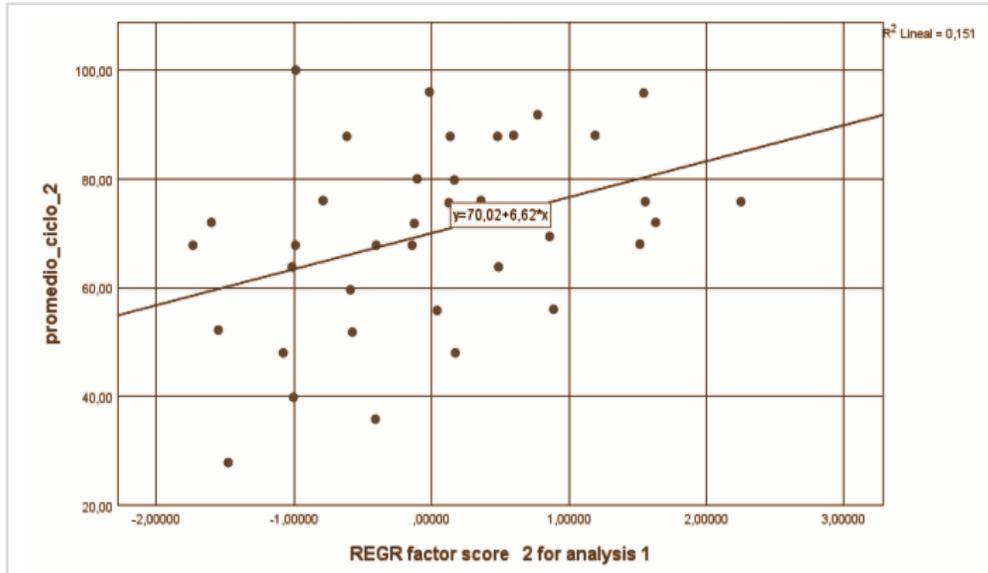


Fuente: SPSS V.25.

- Resultados promedio de C2 con factor 2.
Se evidenció un vínculo positivo y con significancia bilateral de 0,011 entre el promedio de los resultados de lectura crítica de C2 y el factor 2, que consideró los estudiantes que dedican más tiempo a los juegos online y los estudiantes que comparten

menos su dispositivo electrónico con sus padres. Dado que se apreció un coeficiente de determinación (R^2) de 15,1 % (Figura 4), se observaron mejores desempeños de lectura crítica en C2 para aquellos estudiantes con mayor tiempo de dedicación a utilizar el dispositivo electrónico para jugar *online*.

Figura 4. Dispersión simple de resultados promedio de C2 con factor 2.



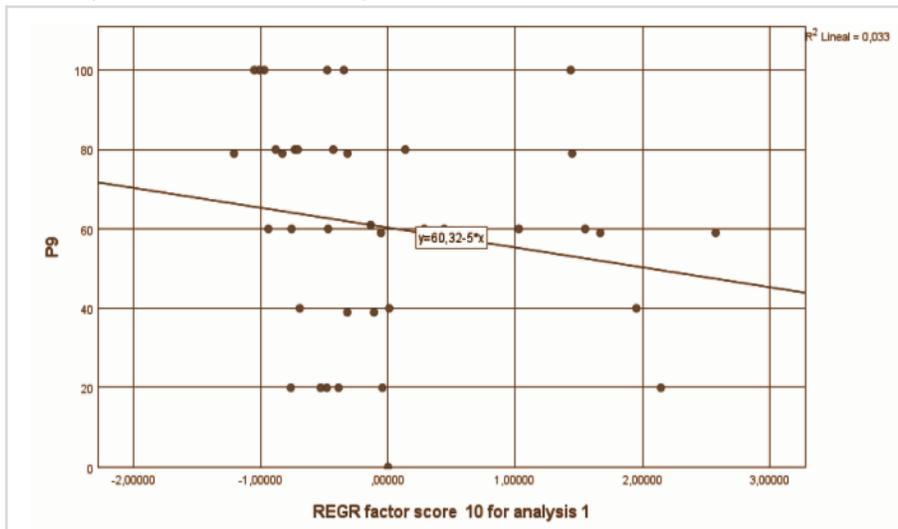
Fuente: SPSS V.25.

- Resultados de la prueba P9 con factor 10.
Se evidenció una correlación negativa y con significancia bilateral de 0,039 entre los resultados de lectura crítica P9 y el factor 10, que corresponde

a estudiantes que residen en zona rural y estudiantes que comparten su dispositivo electrónico con un familiar. En este caso, el coeficiente de determinación (R^2) es de 3,33 % (Figura 5), razón por la cual se descarta el modelo.

Figura 5. Dispersión simple de resultados de la prueba P9 con factor 10.

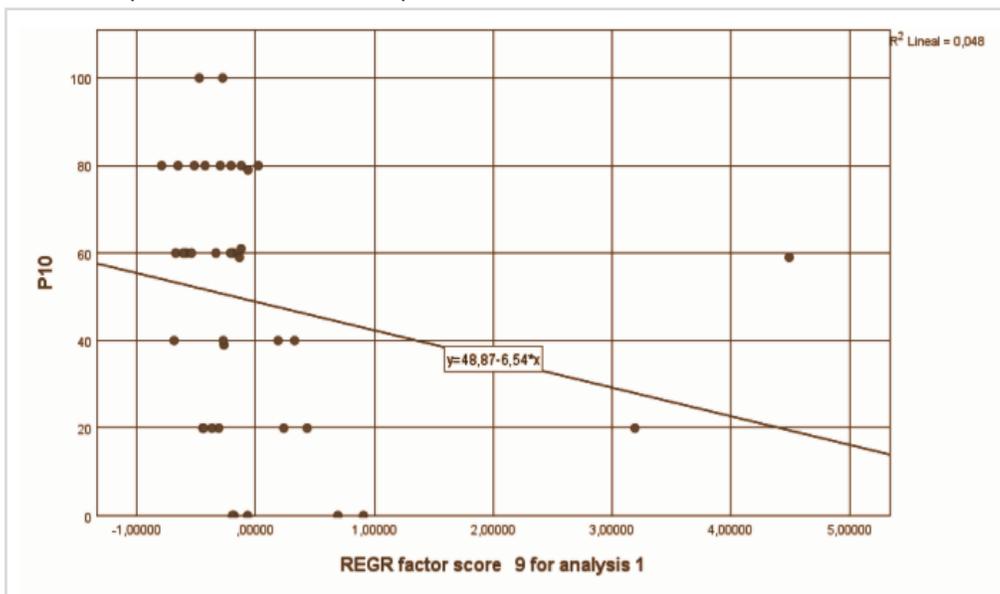
Fuente: SPSS V.25.



- Resultados de la prueba P10 con factor 9.
La correlación entre los resultados de lectura crítica de la prueba P10 y el factor 9, que corresponde a estudiantes que no tienen servicio de internet en su

vivienda o que acceden a este servicio porque sus vecinos lo suministran, es negativa con una significancia bilateral de 0,014. En este caso, el coeficiente de determinación (R^2) es de 4,8 % (Figura 6), por lo que también se descarta el modelo.

Figura 6. Dispersión simple de resultados de la prueba P10 con factor 9.



Fuente: SPSS V.25.

DISCUSIÓN

Los desempeños avanzados observados en los estudiantes participantes de la investigación contrastan de forma positiva con los presentados por Torres y Niño (2020) en estudiantes de noveno grado, y con los de Bonilla *et al.* (2021) en estudiantes de grado décimo. Si bien esta comparación se realiza entre grados diferentes, refleja que los estudiantes de grado sexto tienen posibilidades de conservar y afianzar sus competencias lectoras desde el inicio de la educación básica secundaria.

Sumado a lo anterior, el ICFES (2020) reveló que los puntajes en lectura obtenidos por Colombia en las pruebas PISA situaron al país en el nivel dos de desempeño, rango en el cual el estudiante debe demostrar que puede distinguir el propósito central del escrito, captar las conexiones y la significancia de este dentro del texto en general, así como sacar conclusiones básicas. Las competencias del nivel dos

de desempeño de las pruebas PISA son equivalentes a los desempeños evaluados en el ciclo uno y dos de las pruebas Martes de Prueba en grado sexto, donde los estudiantes deben estar en capacidad de identificar quiénes están involucrados en un hecho, caracterizar el tipo de texto, determinar los posibles efectos de un suceso o reconocer la manera como se organiza la información (párrafos, ideas sueltas, título, etcétera).

Por consiguiente, transformar los preocupantes resultados en lectura de las pruebas PISA 2018 en resultados satisfactorios es un compromiso de país en el que docentes y estudiantes hacen parte de la primera línea de cambio y en el cual la interacción con los bienes y servicios TIC promueve la motivación y la obtención de competencias de los educandos de cara a otras pruebas externas como las pruebas Saber Avanzar o las requeridas para el ingreso a la educación superior.

De otra parte, el estudio también muestra contrastes en la brecha digital. En primer lugar, no se identificó brecha digital de acceso a dispositivos electrónicos, pues la totalidad de estudiantes cuenta con computador en la casa y en sus colegios, hallazgo coherente con lo referido por Martínez *et al.* (2018) sobre el uso de celular como dispositivo tecnológico preferido por los estudiantes para interactuar con la herramienta escogida para el estudio. La brecha de acceso al servicio de internet no se observó para la conexión desde casa y, aunque se presenta en los colegios, no es significativa. Estos hallazgos son opuestos a lo informado por el MINTIC (2021), DANE (2019) y Montenegro *et al.* (2020).

En segundo lugar, la brecha de uso, identificada en los estudiantes de los colegios CADEG y COAM, difiere de los resultados de Mariño y Bercheñi (2020), quienes no expresan este tipo de brecha en su estudio. Por último, la brecha competencial, relacionada con el tiempo de conexión a internet para actividades distintas a estudiar, se acerca a las declaraciones de Llorens *et al.* (2021), así como al IDB en la dimensión de aprovechamiento de MINTIC (2021).

De allí que los contenidos y las herramientas TIC propuestas busquen que el estudiante aprenda al mismo tiempo que se divierte. Algunas de las actividades identificadas en la investigación, tales como el juego, las historietas o el mapa telaraña, están dirigidas al fortalecimiento de competencias en lectura crítica de tipo literal, ya que facilitan la interpretación de textos, la identificación de palabras clave y la elaboración de resúmenes y reseñas, según lo enfatizan Silva *et al.* (2019). Además, el uso de medios pedagógicos con herramientas digitales también es una opción para que los estudiantes autistas se mantengan interesados en sus asignaciones académicas y logren habilidades sociales según lo expuesto por Badillo e Iguarán (2020), siendo fundamental en una sociedad que promueve la igualdad en el acceso a y la permanencia en la educación de las personas que presentan alguna necesidad educativa especial.

Las acciones sugeridas combinan el uso de imágenes, figuras y textos, combinaciones destacadas por Torres y Niño (2020) y Cifuentes (2018); la lúdica, como lo señala Baquero (2020); la interacción en ambientes virtuales con otras

personas de su misma edad o de otros grados de escolaridad, como lo destacan Bonilla *et al.* (2021); o los retos presenciales en los que el estudiante se motive a compartir o revelar su conocimiento con el uso de TIC, como lo argumentan Llorens *et al.* (2021). Dicho esto, la adopción de las estrategias metodológicas apoyadas en TIC, por representar innovaciones en los procesos educativos, puede ayudar a reducir la brecha competencial en el uso de dispositivos electrónicos, pues el estudiante se ve impulsado a tomar decisiones sobre el uso que da al tiempo escolar o libre, como lo hacen notar Montenegro *et al.* (2020) y Martínez *et al.* (2018).

Considerando que la investigación se realizó en los departamentos de Meta y Guaviare, es relevante tener en cuenta el Índice Departamental de Innovación —IDIC—, el cual, en su medición para el año 2021, tuvo un valor de 27,8 en Meta y de 18,57 en Guaviare, lo que corresponde a niveles medio-bajo y bajo respectivamente (DNP, 2022). Estas condiciones, sumadas a las correlaciones obtenidas en las variables bajo estudio, aportan significancia en la construcción teórica de estudios de brecha digital y su impacto en los procesos educativos en estas zonas de la geografía colombiana.

CONCLUSIONES

La lectura crítica es fundamental en los estudiantes de grado sexto porque permite entender otras disciplinas del conocimiento en las cuales la información puede presentarse tanto en lenguaje escrito como mediante imágenes o incluso sonidos. Además, ejercita habilidades del pensamiento como la interpretación, el análisis, la inferencia, la reflexión, la argumentación y la evaluación, entre otras, las cuales contribuyen a que el estudiante tenga mejores desempeños durante su paso por la educación básica secundaria y media y los subsiguientes entornos académicos.

Para el conjunto de instituciones se evidenció, en lectura crítica, que los desempeños promedio en las pruebas de ciclo dos no presentaron diferencias significativas respecto a los resultados de la prueba P1 (perteneciente al ciclo uno). Además, se observó una tendencia creciente en el desempeño avanzado en las evaluaciones P1, P6, P7 y P8, y un comportamiento decreciente en P8, P9 y P10. En

complemento, el análisis por institución educativa reveló que COAM presentó las mayores reducciones en el porcentaje de estudiantes en nivel avanzado entre la prueba P1 y el promedio de ciclo dos, seguido de COADVIL. CADEG mantuvo constante el porcentaje de estudiantes en este desempeño.

Por otra parte, no se encontró brecha de acceso a los bienes TIC. Los estudiantes participantes de la investigación, incluyendo los nueve que residen en zona rural, manifestaron contar con computador en su vivienda y en su institución educativa. No obstante, se observó una brecha digital de acceso a los celulares inteligentes, dado que está prohibida su utilización durante la jornada escolar. En cuanto a la brecha digital por uso, algunos estudiantes comparten el dispositivo electrónico con sus padres, siendo más representativo este hallazgo en los colegios CADEG y COAM.

También se puso de manifiesto que no existe brecha digital por acceso al servicio TIC de internet cuando el estudiante realiza sus actividades académicas desde su vivienda, contrario a lo que sucede en el colegio, donde la calificación por parte de los estudiantes arrojó una brecha digital por la falta de continuidad en el servicio. Asimismo, se identificó una brecha digital de tipo competencial, dado que la sumatoria del tiempo diario para la interacción en redes sociales, jugar *online* y ver videos o películas de los estudiantes, es mayor al tiempo dedicado para estudiar. Adicionalmente, las mejores valoraciones fueron las de las redes sociales YouTube, WhatsApp y TikTok.

En el estudio se observaron correlaciones positivas entre 1) el desempeño en lectura crítica de la prueba uno de los estudiantes que residen en zona rural y de los estudiantes que comparten su dispositivo electrónico con sus padres (brecha de uso) y 2) entre el desempeño en lectura crítica de la prueba 7 y el promedio de pruebas de ciclo dos de los estudiantes que dedican más tiempo a jugar *online* (brecha competencial) o que comparten menos sus dispositivos electrónicos con sus padres. No obstante, dado el tamaño de la muestra, y por tratarse de un estudio exploratorio, se hace necesario llevar a cabo investigaciones adicionales que permitan identificar otras correlaciones.

Se identificaron nueve actividades con las cuales se busca fortalecer el desempeño en lectura crítica desde el grado sexto y, a la vez, reducir la brecha de tipo competencial identificada en los estudiantes. Por lo tanto, mezclan lo interactivo y lo pedagógico, al nutrirse de historietas, mapas telarañas, palabras claves, infografías, olimpiadas de lectura crítica, club de lectura, preguntas, preguntas y más preguntas, con el uso de herramientas TIC.

Las estrategias metodológicas se plantearon para ser desarrolladas en un escenario real en el que los estudiantes tienen características como la disposición a desarrollar sus actividades académicas, una forma de aprender y entender el mundo, y que posean herramientas necesarias para avanzar en el aprendizaje. Aunque se parte del escenario en el que no existe brecha digital de acceso a los computadores y otros dispositivos electrónicos como *tablet* y celulares inteligentes, y en el que se cuenta con acceso al servicio de internet tanto en el colegio como en su lugar de residencia, las actividades se pueden realizar en el aula de clase o como parte de las tareas complementarias.

Sin embargo, dado que no se encuentra dentro del alcance de la investigación la implementación de la estrategia metodológica propuesta, se deja abierto el camino para nuevos estudios a fin de evaluar su impacto tanto en el desempeño de lectura crítica como en la brecha de tipo competencial de los estudiantes.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores manifestamos que durante la ejecución del trabajo o la redacción del artículo no han incidido intereses personales o ajenos a nuestra voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

Arias-Vivanco, G. E. (2018). La lectura crítica como estrategia para el desarrollo del pensamiento lógico. *Revista Boletín Redipe*, 7(1), 86-94. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/vi>

ew/419

Avendaño de Barón, G. S. (2016). La lectura crítica en Educación Básica Secundaria y Media: La voz de los docentes. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, (28), 207-232. <https://doi.org/10.19053/0121053X.4916>

Badillo-Jiménez, V. T. e Iguarán-Jiménez, A. M. (2020). Uso de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de la comprensión lectora en niños autistas. *Praxis*, 16(1), 55-63. <https://doi.org/10.21676/23897856.3406>

Baquero Cifuentes, L. (2020). *Propuesta de estrategia Lúdico-pedagógica para generar empatía por la lectura y escritura, en las estudiantes del curso 6:1 del Colegio Nacionalizado Femenino de Villavicencio* [tesis de especialización, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Archivo digital. https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/3436/Baquero_Lucila_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bonilla Vergara, Á. M., Triana Guerra, A. C. y Silva Monsalve, A. M. (2021). Club Virtual: estrategia de enseñanza y aprendizaje para el fortalecimiento de la lectura crítica. *Revista Iberoamericana De Educación*, 85(1), 117-133. <https://doi.org/10.35362/rie8514016>

Cifuentes-Cifuentes, G. (2018). *Incidencia de los objetos virtuales de aprendizaje en el fortalecimiento de la lectura crítica* [tesis de doctorado, Universidad Externado de Colombia]. Archivo digital. <https://dspace-externado.metacatalogo.com/handle/001/890>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE] (2019). *Indicadores básicos de TIC en Hogares*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadistica-s-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic/indicadores-basicos-de-tic-en-hogares#:~:text=En%202018%20en%20el%20total,usaron%20internet%20en%20cualquier%20lugar.>

Departamento Nacional de Planeación [DNP] (2022). IDIC 2021 *Índice Departamental de Innovación para Colombia*. <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/Competitividad/Paginas/Indice-Departamental-de-Innovacion-para-Colombia.aspx>

Gómez Navarro, D. A., Alvarado López, R. A., Martínez Domínguez, M. y Díaz de León Castañeda, C. (2018). La brecha digital: Una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio en México. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 6(16), 47-62. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.16.62611>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta edición). McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A. de C. V.

Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1ra edición). McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A. de C. V.

IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp. <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/25.0.0?topic=detection-kmo-bartlettstest>

Instituto Colombiano para el Fomento y Evaluación de la Educación Superior [ICFES] (2020). *Informe Nacional de Resultados para Colombia-PISA 2018*. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes. https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/1125661/Informe_nacional_resultados_PISA_2018.pdf/4c66530f-027e-696a-81da-be6e5108e5e9?version=1.0&t=1646970884580

International Telecommunication Union [ITU] (2020). *Time series of ICT data for the world, by geographic regions, by urban/rural area and by level of development*.

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Llorens Vargas, A., Alarcón Castro, J. y Brañes Alarcón, J. (2021). Alfabetización digital y tic en la educación secundaria en Chile: Diagnóstico en tiempos de pandemia. *Interciencia*, 46(4), 148-155. https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2021/05/02_6781_Com_Llorens_v46n4_8.pdf

Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A. y Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151-1169. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>

López Yepes, J. y López Hernández, A. (2020). Introducción al estudio de lectura crítica y multimedia en la narración de la ruta de Hernán Cortés hacia México-Tenochtitlan (1519). *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 31, 1-26, e68692. <http://dx.doi.org/10.5209/cdmu.69160>

Maldonado Pinto, J. E. (2018). *Metodología de la investigación social: Paradigmas: Cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario*. Ediciones de la U <https://elibro-net.ezproxy.interamerica.org/es/lc/bvainteramerica/titulos/70335>

Mariño, S. I. y Bercheñi, V. R. (2020). Identificación de brechas digitales en pandemia: Dos experiencias de grados superiores en la disciplina Informática. *Mendive. Revista de Educación*, 18(4), 910-922. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2144>

Martínez-González, A., Cabrera-Zambrano, H., Borjas, M., Torres-Saldaña, E. y Judex-Orcasita, J. (2018). Evaluando la disposición y la motivación del pensamiento crítico con la mediación de las TIC. *Praxis*, 14(2), 187-203. <https://doi.org/10.21676/23897856.2762>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN] (1998). *Lineamientos curriculares de*

lengua castellana. https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-s-89869_archivo_pdf8.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia [MINTIC] (2021). *Índice de brecha digital regional*. <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-162387.html>

Montenegro, S., Raya, E. y Navaridas, F. (2020). Percepciones Docentes sobre los Efectos de la Brecha Digital en la Educación Básica durante el Covid -19. *Revista internacional de educación para la justicia social*, 9(3), 317-333. <https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.017>

Romero-Olarte, B. y Ramírez-Rojas, M. I. (2021). Lectura crítica a partir de problemas socialmente relevantes. *Pensamiento y Acción*, (30), 6-20. <https://doi.org/10.19053/01201190.n30.2021.12110>

Sidney S. (1972). *Diseño Experimental No Paramétrico. Las medidas de correlación y sus pruebas de significación. El coeficiente de correlación de rangos de Spearman*. Cuba: Edición Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro.

Silva Manrique, Y. A., Serrano Alvarado, F. E. y Medina Peña, N. A. (2019). La lectura crítica mediada por las TIC en el contexto educativo. *Educación y Ciencia*, (22), 263-277. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.22.e10051>

Torres Bernal, Y. T. y Niño Vega, J. A. (2020). Estrategia didáctica mediada por memes para el fortalecimiento de la lectura crítica. *Revista Boletín Redipe*, 9(10), 62-74. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i10.1088>

Uso de las tecnologías de la información y la comunicación para la evaluación dentro de aulas de clases: una revisión de literatura sistematizada

Use of information and communication technologies for classroom assessment: a systematized literature review

Sara Chanta Jiménez¹ 

¹ M. Sc. (c). Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile. Correo electrónico: spchanta@uc.cl

Recibido: 25 de marzo de 2021

Aceptado: 26 de octubre de 2022

Publicado en línea: 14 de diciembre 2022

Editor: Matilde Bolaño García 

Para citar este artículo: Chanta-Jiménez, S. (2022) Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Evaluación dentro de aulas de clases: Una Revisión de Literatura Sistematizada. Praxis, 18 (2), 237-259.

RESUMEN

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ofrecen, en la educación, posibilidades sobresalientes para la enseñanza y la evaluación. En la evaluación, las TIC tienen el potencial para modificar tanto la forma en que se ha venido evaluando como lo que se puede evaluar. El uso de las TIC para evaluación durante el quehacer cotidiano en aulas de clase es un área poco estudiada. Por consiguiente, el objetivo principal de este estudio fue explorar lo que la investigación académica dice sobre el uso de las TIC para la evaluación dentro del aula escolar y si estas son empleadas para modificar el *qué* o el *cómo*. Usando Web of Science, todas las colecciones, se realizó una revisión de literatura sistematizada. Mediante un código de búsqueda, se encontraron un total 174 estudios; al aplicar criterios de inclusión y exclusión, solo 12 respondían al objetivo de este estudio. Los resultados muestran que existe escasez de estudios que exploren el uso de las TIC para la evaluación dentro del aula escolar. Sumado a esto, investigar sobre el *qué* se marca como un área angular de investigación por su impacto tanto para la política pública como para los docentes activos.

Palabras claves: investigación académica; tecnologías de la información y la comunicación (TIC); evaluación; habilidades del siglo XXI; revisión de literatura sistematizada.

ABSTRACT

Information and communication technologies (ICT), for education and assessment, offer outstanding possibilities. ICTs in assessment have the potential to modify both the way assessment has been done and what can be assessed. Research that explores the use of ICT for assessment during the habitual routine of in-class activities is an underexplored area. Therefore, the main objective of this study was to explore what academic research has said about the use of ICT for assessment during the habitual routine of in-class activities and whether they are used to modify the *what* or the *how*. Using Web of Science, all collections, a systematized literature review was conducted. By means of a search code, 174 texts were found. By means of applying inclusion and exclusion criteria, only 12 of these contributed to the objective of this study. Results indicate that there is a scarcity of research that explores the use of ICT for assessment during the habitual routine of in-class activities. Additionally, modifying the *what* of assessment is an area that is stressed to be important for both public policy and in-service teachers.

Keywords: academic research; information and communication technologies (ICT); assessment; 21st century skills; systematized literature review.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio es explorar lo que la investigación académica dice sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para la evaluación dentro del aula escolar. Para ello, se realizó una revisión de trabajos empíricos que hayan explorado el uso de las TIC dentro de aulas escolares para modificar la manera de evaluar. Para la selección de textos, se siguieron lineamientos de una revisión de literatura sistematizada (Grant y Booth 2009). La búsqueda se realizó dentro de *Web of Science* (todas las colecciones). Conocer lo que trabajos académicos dicen sobre el cómo se han utilizado las TIC para evaluación dentro del aula escolar es importante dado que lo que la investigación académica dice puede tener efectos en las políticas públicas y en los documentos curriculares; así mismo, estos pueden interferir en las prácticas docentes.

La investigación académica puede llegar a influir en la forma en la que un fenómeno es tratado por documentos normativos como los curriculares y la política pública. Por ejemplo, el *Assessment and Teaching of 21st Century Skills ATC21S* (Griffin *et al.*, 2015) es un marco de competencias del siglo XXI (21CC) creado en estrecha colaboración con la Universidad de Melbourne. El ATC21S ha sido utilizado como inspiración por diferentes países para la definición de habilidades del siglo XXI, incluyendo aquellas relacionadas con el uso de las TIC; tal es el caso de Singapur. El Instituto Nacional de Educación de Singapur (NIE, por sus siglas en inglés) utilizó el ATC21S para guiar el desarrollo de sus planes de estudios nacionales (Tan *et al.*, 2017). Como otro ejemplo de la relación entre la investigación académica y la política pública y los documentos curriculares está el marco *enGauge® 21st Century Skills*, creado en conjunto por el Laboratorio Educativo de la Región del Norte y Centro (NCREL, por sus siglas en inglés) y el Grupo

Metiri (2002). Dicho marco fue creado con la intención de proveer recursos de alta calidad, basados en investigación académica, para educadores y creadores de política pública (North Central Regional Educational Laboratory, 2004). Los anteriores son solo dos ejemplos que permiten argumentar que lo que se dice desde la Academia puede tener un lugar importante para la política pública y los documentos normativos como textos curriculares.

Si bien lo que se dice en textos normativos (p. ej., documentos curriculares y de política pública) puede no ser *traducido* (Perryman *et al.*, 2017) al aula escolar, pero sí hay posibilidades de que esto pase. Perryman *et al.* (2017) señalan que los profesores y las profesoras sí pueden llegar a traducir lo que se dice en documentos normativos, pues al desarrollar nuevas capacidades, nuevas habilidades de gestión del aula, y trabajar sobre sí mismos y sobre los demás se convierten en sujetos de política (Perryman *et al.*, 2017). Al hacer lo anterior, ellos y ellas pueden trasladar lo que se dice en documentos normativos por medio de un proceso de traducción y hacer eco de dichos documentos dentro de las aulas escolares.

En el ámbito educativo, un área sustancial de estudio es aquella relacionada con la evaluación. La evaluación es un proceso permanente y estrechamente vinculado a la enseñanza (Zepeda y Förster, 2018). Además, esta condiciona el aprendizaje de los estudiantes, pues ellos estudian de acuerdo con el contenido y el formato de evaluación (Förster y Rojas-Barahona, 2018). Para la evaluación, el uso de las TIC en la educación ofrece posibilidades sobresalientes (Bennett, 2009; Dunn *et al.*, 2003; Griffin *et al.*, 2015; McCormik, 2004). Se acentúa que las TIC tienen el potencial para modificar tanto el *qué* se evalúa, como el *cómo* se evalúa (Bennett, 2009; Dunn *et al.*, 2003; Griffin *et al.*, 2015). Con relación a la primera de estas modificaciones, autores como

Griffin *et al.* (2012) y Bennett (2009) estipulan que una modificación en el *qué* se evalúa vendría siendo un cambio en la *sustancia de la evaluación*. Lo anterior implica el uso de la tecnología para cambiar la naturaleza de lo que se evalúa o se aprende de maneras que no son prácticas con los enfoques de evaluación tradicionales o con duplicaciones basadas en la tecnología de esos enfoques. Mientras que un cambio en el *cómo* se evalúa sería modificar el *negocio de la evaluación*; esto se refiere al uso de la tecnología para hacer los procesos evaluativos más eficientes.

Griffin *et al.* (2015) argumentan que, si bien existe investigación sobre el uso de las TIC para la evaluación de aprendizajes y, por su parte, investigación que estudie el quehacer cotidiano en aulas de clase, en la intersección de estas dos áreas de investigación existen vacíos. La falta de exploración sobre lo que se dice del quehacer cotidiano en aulas escolares parece recibir eco de otras áreas relacionadas con las TIC (p. ej., Bolaños *et al.*, s. f.). Además de la aparente escasez de investigación en la intersección de el uso de TIC para evaluación y el quehacer cotidiano dentro de aulas de clase, otro vacío importante en esta intersección tiene que ver con la falta de estudios que permitan conocer si el foco de uso de las TIC para evaluación está hacia el *qué* o el *cómo*, áreas señaladas como importantes dentro del terreno educativo, puesto que influyen tanto en los aprendizajes de los estudiantes como en las decisiones pedagógicas que los profesores toman (Shepard, 2006). Pareciera, entonces, existir un nodo que queda por explorar: conocer lo que la investigación académica dice sobre el uso de las TIC para modificar el *qué* y el *cómo* de la evaluación dentro del quehacer cotidiano del aula escolar. Dicho nodo parece materializarse al examinar revisiones de literatura existentes, pues estas no ponen énfasis en explorar el *qué* o *cómo* son usadas las TIC en el quehacer cotidiano del aula escolar.

Por ejemplo, McCormick (2004) exploró los diversos roles y relaciones que las TIC tienen en la evaluación, y debatió que estas debentratarse como cualquier otra asignatura del plan de estudios, sobre todo cuando no se las han aprovechado al máximo para el desarrollo de estrategias apropiadas y efectivas para la evaluación en general (McCormick, 2004). La revisión de Weinerth *et al.* (2014) trata sobre la interacción de la evaluación basada en computadora. Ellos señalan que, si la interfaz no es fácil de usar, la evaluación puede resultar en una disminución del rendimiento de la prueba y una menor validez. Los autores argumentan que es por la falta de habilidades técnicas/operativas, y no por una falta de conocimiento del contenido que la prueba pretende evaluar, que puede existir un rendimiento disminuido (Weinerth *et al.* 2014). Ridgway *et al.* (2007) exploraron el potencial de las TIC para mejorar las prácticas de evaluación (y pedagógicas). Ellos dedujeron que la evaluación electrónica se puede utilizar para evaluar nuevos objetivos educativos y, por ende, reforzar la buena práctica curricular. La revisión de Hepplestone *et al.* (2011) se centró en investigar cómo los estudiantes podrían utilizar mejor la retroalimentación cuando se publican en línea. Según sus resultados, para que la retroalimentación sea efectiva y sea atendida por los estudiantes, debe ser oportuna, legible y alineada con criterios de evaluación. Redecker y Johannessen (2013) analizaron cómo las TIC pueden apoyar al cambio de las estrategias de evaluación del siglo XXI. Ellos argumentaron que, para aprovechar estas oportunidades, la investigación y el desarrollo en la evaluación electrónica y la evaluación en general deben trascender el paradigma de las pruebas y desarrollar nuevos conceptos de evaluación integrada, auténtica y holística. Otras revisiones han puesto foco en estrategias específicas de la evaluación, como lo pueden ser el aprendizaje basado en proyectos (PBL) (p. ej., Goosen y Van Heerden, 2013) y portafolios electrónicos (p. ej., Butler, 2006). Si

bien existen otras revisiones que parecieran poner foco en la exploración del *qué* y el *cómo* de la evaluación por medio de las TIC (p. ej., Chiappe *et al.* 2016), al hacer una lectura detallada se llega a la misma conclusión que señalan autores como Griffin: hacer el doble *click* en aulas escolares y observar cómo se usan las TIC para la evaluación dentro del quehacer diario es en efecto una zona poca explorada y sistematizada.

Evaluación, congruencia instruccional y habilidades relacionadas con las TIC

El desarrollo acelerado de las TIC ha provocado que diferentes esferas de nuestra sociedad sean re-imaginadas (Anderson 2008; Castells 2010; van Deursen y van Dijk 2014). Estas no solo han facilitado la entrada a todo tipo de datos, sino que han posibilitado una acelerada obtención de información (Anderson 2008; Griffin *et al.*, 2012; van Deursen y van Dijk, 2014). Por ello, los individuos que viven dentro de esta sociedad re-imaginada requieren tener habilidades específicas para poder interactuar con ellas y a través de ellas. La educación y el sistema escolar no han quedado exentas a esta re-imaginación (Cuban, 2001). Bajo los supuestos de dicha sociedad, el uso de las TIC en la educación ofrece posibilidades sobresalientes para la enseñanza y el aprendizaje de las HS21 (Griffin *et al.*, 2015).

Existe una pluralidad de conceptos usados para referirse a estas HS21, por ejemplo: alfabetización del siglo XXI (p. ej., Lemke, 2002), competencias clave para el siglo XXI (p. ej., Rychen y Salganik, 2002) y habilidades de aprendizaje para el siglo XXI, Mariano & Chiappe, A. (2021). Con sustento en distintos autores, estas habilidades incluyen las habilidades de comunicación, colaboración, resolución de problemas, aprender a aprender, así como las habilidades relacionadas con el uso de las TIC o las llamadas habilidades digitales; lo anterior, dentro de espacios auténticos (*i. e.* actividades

que empleen escenarios de la vida real). Con especial referencia a las habilidades digitales o habilidades TIC, estas tienen un rol angular dada su estrecha relación con las propias TIC (Care *et al.*, 2015; Claro *et al.*, 2012; Ferrari, 2013; Fraillon *et al.*, 2014; Griffin *et al.*, 2015; van Deursen y van Dijk, 2014; MINEDUC, 2013). Estas siguen un espectro de complejidad, donde las menos complejas están asociadas con el uso técnico/operativo de *hardware/software*, y las más complejas están asociadas a las habilidades de resolución de problemas en ambientes digitales o colaboración en ambientes digitales (Care *et al.*, 2015; Claro *et al.*, 2012; Ferrari, 2013; Fraillon *et al.*, 2014; Griffin *et al.*, 2015 van Deursen y van Dijk, 2014; MINEDUC, 2013). Finalmente, siguen un orden jerárquico en el que utilizar las habilidades TIC más complejas significa el poder emplear las menos complejas (Care *et al.*, 2015; Claro *et al.*, 2012; Ferrari, 2013; Fraillon *et al.*, 2014; Griffin *et al.*, 2015 MINEDUC, 2013; van Deursen y van Dijk, 2014). El debate sobre las habilidades TIC es un tema que se ha discutido profundamente e incluso hay autores como van Laar *et al.* (2017) que proponen abandonar el uso del término habilidades TIC o habilidades digitales, dado su posible limitante de concepción a las habilidades propiamente de *hardware/software* y moverse hacia el término *habilidades digitales del siglo XXI*.

La literatura existente indica que los estudiantes han logrado desarrollar habilidades TIC más bien de uso básico (Claro *et al.*, 2012; MINEDUC, 2014). Ellos y ellas pueden utilizar elementos fundamentales de las computadoras, ubicar, seleccionar y agregar contenido y ejercer cierto control sobre el diseño y el formato de texto e imágenes. Sin embargo, no pueden transformar, comparar ni crear información en un entorno digital (Claro *et al.*, 2012). Es decir, los estudiantes han logrado desarrollar más bien las habilidades TIC básicas.

En términos de la evaluación, McCormik (2004) recalca la diferencia entre emplear las TIC para evaluar el *qué* o usarlas para modificar el *cómo*: emplear las TIC para modificar el *qué* implica modificar lo que se puede enseñar y evaluar; por ejemplo, usar espacios de aprendizajes digitales 3D para enseñar y evaluar contenido que sería complejo de traer al aula sin las TIC (Griffin *et al.*, 2015). Mientras que emplear las TIC para modificar el *cómo* implica modificar la forma de evaluar; por ejemplo, usar las TIC para crear exámenes de opción múltiple que entreguen resultados automatizados (Griffin *et al.*, 2015). Por su parte, Dunn *et al.* (2003) afirman que modificar el *qué* estaría más alineado con la evaluación formativa; esto, por las nuevas tecnologías que han impulsado el potencial para apoyar nuevos métodos de evaluación. Por otro lado, una modificación en el *cómo* sería más conducente a una evaluación sumativa, debido a que hace referencia a una adopción generalizada de enfoques de aprendizaje.

Ahondando, con relación al primero de estos cambios (*i. e.* qué se evalúa), las TIC también podrían permitir que estudiantes mejoren un enfoque formativo y reflexivo sobre el aprendizaje y la evaluación (Dunn *et al.*, 2003). Coadyuvando, así, a desarrollar HS21 como la habilidad de aprender a aprender (Dunn *et al.*, 2003). Para que esto suceda, sin embargo, y dada la centralidad de la evaluación para el aprendizaje, los profesores deben ahondar en el desarrollo de evaluaciones formativas (Griffin *et al.*, 2015; estas, en el quehacer cotidiano del aula escolar, contribuyen al progreso del aprendizaje del estudiante (Shepard, 2006). Las TIC, para la evaluación formativa dentro del aula escolar, pueden ser muy eficaces porque pueden reemplazar otras formas de enseñanza para fortalecer aprendizajes (Dunn *et al.*, 2003).

Tomando como ejemplo del área de desarrollo de habilidades digitales, tanto Frydenberg (2015) como Frydenberg y Andone (2011)

utilizaron las TIC para crear espacios donde los estudiantes pudieran trabajar con problemas auténticos (p. ej., aquellos donde uno podría enfrentar en su quehacer como empleado dentro de una industria) donde, además, se requiere el uso de recursos y herramientas reales para así ofrecer la posibilidad de que estudiantes asuman roles activos en su aprendizaje (c. f. Frydenberg, 2015; Frydenberg y Andone, 2011). Por consiguiente, algunos autores sostienen que para la evaluación el mayor potencial vendría de una modificación en el *qué* se puede evaluar. Es decir, alinear la enseñanza dentro de los espacios producidos con las TIC con la evaluación por medio de esas mismas TIC. Dado esto, unos podrían diseñar espacios virtuales donde los estudiantes puedan colaborar para la producción de un trabajo que atienda una necesidad real (Griffin, *et al.*, 2015). Arctic Trek, por ejemplo, modela la práctica de evaluación a través de un conjunto de materiales de clase ejemplares y agrega diferentes herramientas para evaluar habilidades que incluyen el uso de una interfaz de computadora y motores de búsqueda. También permite al profesor modelar la práctica de la evaluación mediante un conjunto de materiales de clase ejemplares (Griffin *et al.*, 2015). Los autores dicen que esta red social educativa contribuye en el desarrollo de las HS21 como colaboración, resolución de problemas y la comunicación (Griffin *et al.*, 2015).

Entonces, para aprovechar el potencial de las TIC para modificar el qué se evalúa, es necesario primero modificar el espacio de aprendizaje. Modificar el qué se evalúa requiere, primero, modificar el qué se enseña (Bennett, 2001; Griffin *et al.*, 2015; Lemke, 2002); es decir, debe existir una congruencia instruccional: las TIC permiten enseñar HS21 y después se evalúan dichas HS21 por medio de las TIC que permitieron, en primer lugar, hacer dicha modificación en la enseñanza de contenido (c. f. Griffin *et al.*, 2015; y la Implementación de las habilidades de innovación y aprendizaje del siglo XXI en las aulas, Soderlund (2020). Dado el vínculo que las TIC tienen en esta modificación, es importante que las y los alumnos cuenten con habilidades TIC para el uso y la apropiación de las TIC en ambientes digitales: si no, podría existir un problema de congruencia en la evaluación (Weinerth *et al.* 2014); es decir, escasa relación lógica entre el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Existen autores que argumentan que las TIC proporcionan la oportunidad de aumentar esa validez si se pretenden evaluar habilidades de orden complejo, como colaboración y/o resolución de problemas. A modo de ejemplo, Care *et al.*, (2015) y Griffin *et al.* (2015) argumentan que las TIC ofrecen la posibilidad de diseñar espacios virtuales y simulaciones donde se puedan evaluar dichas habilidades. Por ejemplo, el espacio de aprendizaje virtual *Second Language Chat*: este entorno de un segundo idioma basado en pares no solo permite interactuar en el aprendizaje, sino también evaluar las habilidades de orden complejo (Griffin *et al.*, 2015).

Praxis Con relación a la segunda modificación (*i. e.*, *cómo* se evalúa), las TIC pueden ayudar a hacer los procesos de evaluación más eficientes por medio de programas que coadyuven a marcar respuestas correctas o incorrectas (Bennet, 2001; Griffin *et al.*, 2012). Por ejemplo, migrar

pruebas de opción múltiple a programas *online* que puedan hacer la corrección de dichas respuestas de forma automática. Tal es el caso de las pruebas estandarizadas como el TOEFL (prueba de inglés como idioma extranjero) (Griffin *et al.*, 2015). Al parecer, en esta modificación del *cómo* se infiere la subutilización de las TIC para automatizar resultados a un corto plazo o para medir percepciones de los alumnos al manipular una TIC.

Independientemente, si uno pretende modificar el *qué* o el *cómo* dentro de una evaluación es importante que exista congruencia entre el instrumento de evaluación y el aprendizaje que se busca evaluar (Shepard, 2006). Evaluar no es simplemente aplicar un instrumento de medida o recoger información, sino también supone valor sobre la información recogida (Tejada, 1999). Si los estudiantes en general solo han desarrollado habilidades asociadas con las TIC de orden básico, podría afectar la congruencia. Esto, pues un mal desempeño en una evaluación implementada por medio de las TIC podría ser una razón de un bajo dominio de habilidades TIC y no un bajo dominio del contenido que se pretende evaluar. Por ello, no se puede olvidar que las TIC tienen una estrecha relación con las habilidades digitales de orden técnico/operativo, aquellas para manipular *hardware* y *software* (van Derusen y van Dijk, 2014; van Laar *et al.*, 2017). Si no se cuenta con estas habilidades para utilizar *hardware/software*, entonces se podría llegar a tener una incongruencia entre la evaluación y lo que se pretende evaluar (Weinerth *et al.* 2014), ya que la finalidad de evaluar se dirige a la regulación de la enseñanza y el aprendizaje del estudiante (Moreno, 2002). Por ello, las habilidades asociadas con el uso de las TIC se convierten en angulares.

Sistematizar el conocimiento existente en un área de investigación es importante dado que hacerlo permitiría no solo conocer el *cómo* se

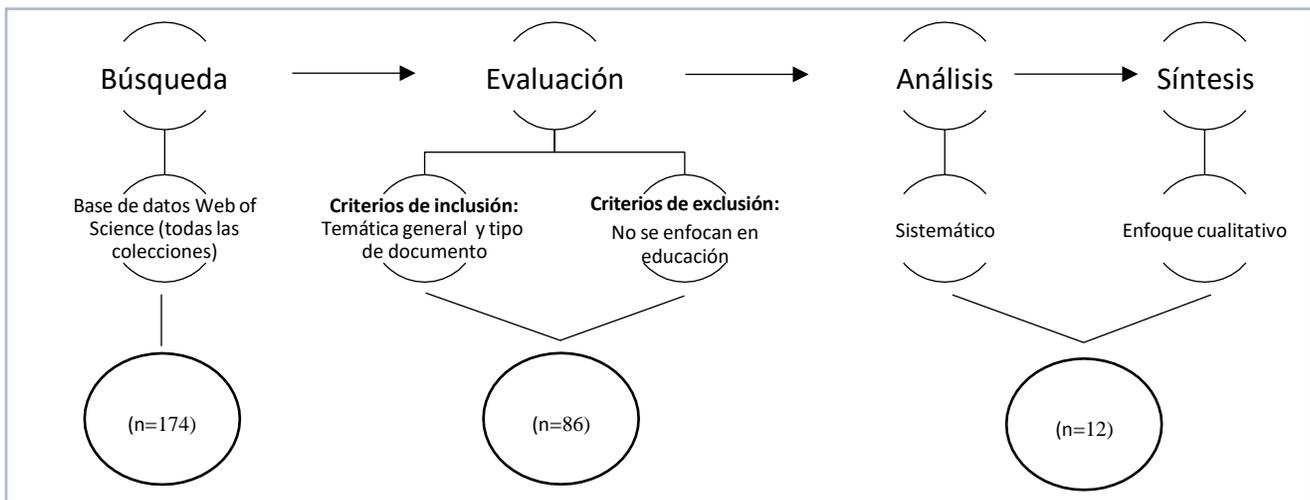
hace investigación en un área, sino, de mayor importancia, permitiría detectar posibles vacíos en la forma de hacer investigación (Grant y Booth, 2009). Esto puede ayudar a inspirar y generar nuevas ideas, así como poner de relieve posibles incoherencias en los conocimientos actuales. La bibliografía hasta ahora consultada indica que no se ha hecho una sistematización por parte de investigadores sobre el uso de las TIC para la evaluación dentro de aulas escolares; lo anterior, a pesar de que tanto la modificación en el *qué* y el *cómo* son marcadas como cruciales (Griffin *et al.*, 2015). Es importante recordar que las revisiones no se llevan a cabo únicamente con la finalidad de hacer investigación; la importancia de estas es que son un método para avanzar en la práctica (Guirao *et al.*, 2015). Por lo tanto, la pregunta guía que enmarca la presente revisión es: ¿Qué dice la investigación académica sobre el uso de las TIC para la evaluación dentro del aula escolar?, ¿las emplean para modificar el *qué* o el *cómo*? Asimismo, buscará evaluar la

congruencia entre la evaluación y lo que se pretende evaluar.

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una revisión de literatura sistematizada, centrada en identificar tendencias y corrientes principales, así como la detección de espacios de mejoría y oportunidades de investigación (Grant y Booth, 2009). Se privilegió este tipo de revisión dado que sigue un protocolo claramente delineado, lo que facilita que otros repliquen el proceso (Grant y Booth, 2009). Para la presente revisión se tomó inspiración del Marco SALSA (Grant y Booth, 2009), el acrónimo corresponde a las cuatro fases principales: búsqueda (*Search*), evaluación (*Appraisal*), síntesis (*Synthesis*) y análisis (*Analysis*). La presente revisión exploró lo que la investigación académica dice sobre el uso de las TIC para la evaluación dentro del aula escolar.

Figura 1. Fases Marco SALSA (Grant y Booth, 2009).



Fuente: elaboración propia.

Praxis La acción de búsqueda se restringió a una base de datos en atención a los criterios de la revisión sistematizada (Grant y Booth, 2009). Se seleccionó Web of Science (todas las colecciones, porque cuenta con una gama de estudios con alcance internacional (Hernández

et al., 2016), proporcionando información de alto nivel académico y científico (Web of Science, 2019).

Para seleccionar los artículos se utilizó el siguiente código de búsqueda y booleanos: TS=

Julio – diciembre de 2022

("Primary education" OR "Elementary education" OR "Secondary education" OR "Tertiary education" OR "Elementary school*" OR "Middle school*" OR "High school*") AND TS=(assessment*) AND TS = (USE ICT).

La búsqueda arrojó un resultado de 174 textos. Después, estos fueron filtrados por tipo de documento (p. ej., "artículos", definidos estos por el algoritmo de Web of Science), quedando, así, un total de 86 artículos (no se establecieron exclusiones de años, categorías o autores). Estos 86 artículos fueron leídos y analizados. Durante la lectura se aplicaron criterios de exclusión. Es decir, fue una lectura detallada de inferencia para seleccionar aquellos que sirvieran para responder la pregunta orientadora, tal como lo menciona Kitchenham (2007). Los criterios de exclusión de los artículos fueron los siguientes:

1. No se enfocan en el quehacer cotidiano del aula escolar. Por ejemplo, el estudio de Aesaert *et al.* (2017) se centra en explorar el grado en el que los estudiantes sobrestiman su capacidad en el procesamiento y la comunicación de la información digital.
2. No se enfocan en el campo educativo. Por ejemplo, el estudio de Lee *et al.*, (2017), si bien trabajaba con estudiantes matriculados en la carrera de Medicina, su foco estaba en mostrar los beneficios de las TIC en el campo de la salud.
3. No utilizan las TIC para evaluar a estudiantes dentro del quehacer cotidiano de aulas de clases. Por ejemplo, se excluyó el estudio de Ajuwon *et al.* (2017) porque su foco fue capacitar a adolescentes y otras categorías de usuarios en bibliotecas en las habilidades de las TIC.

4. No se enfoca en la evaluación de habilidades del siglo XXI. Por lo tanto, el estudio de Akinyemi (2016) no se incluyó, porque evaluaba percepciones partiendo de experiencias sobre el uso y entendimiento del manejo de los sistemas de información geográfica (SIG).
5. Se enfoca en evaluar espacios de aprendizaje para comunidades con necesidades especiales. Por ello, no se incluyeron artículos como el estudio realizado por Palomino (2018).
6. No utilizan las TIC para evaluar aprendizajes. Por ejemplo, el estudio de Nájera *et al.* (2015) se excluye porque su foco de estudio era validar una herramienta educativa.
7. No se encuentran redactados en inglés o español. Por ejemplo, se excluyeron cinco artículos publicados en idioma ruso, francés e indonesio.

Con la aplicación de los criterios de exclusión, se determinó que solo 12 artículos contribuían a contestar la pregunta de investigación. Los resultados de estos artículos seleccionados fueron analizados y sistematizados utilizando categorías y subcategorías para una mejor clasificación de datos. Es también importante mencionar que después de la búsqueda inicial (14 de agosto de 2020) se generó una alerta en la base de datos de *Web of Science*. Esto facilitó el seguimiento de actualizaciones de artículos, los cuales también fueron leídos y sometidos a proceso de criterios de exclusión y están contemplados dentro de los 86 artículos previamente mencionados. El proceso de lectura y análisis de los artículos finalizó el 24 de marzo de 2021. Posterior a dicha fecha no se agregó ningún artículo publicado.

Tabla 1. Descripción de categorías y subcategorías utilizadas para presentar los resultados de los artículos seleccionados.

Categoría y subcategoría	Descripción
1. Datos de contexto 2. Uso TIC para modificar el <i>qué</i> se evalúa (i. e., modificar lo que se puede evaluar) 2.1 Congruencia instruccional 2.2 Intencionalidad evaluativa	1. Caracterización general de los estudios seleccionados. 2. Uso de las TIC para enseñar HS21 y después evaluar dichas HS21.
3. Uso TIC para modificar el <i>cómo</i> se evalúa (i. e., modificar lo que se ha venido evaluando) 3.1 Procesos evaluativos automatizados	3. Uso de las TIC para hacer los procesos de evaluación más eficientes por medio de programas que coadyuven a marcar respuestas correctas o incorrectas.

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Los resultados de cada categoría se presentan a continuación.

a. Datos de contexto

Los resultados de los doce artículos seleccionados indican que el tipo de estudio comúnmente empleado es el cuantitativo. En cuanto a las HS21, se infiere que nueve estudios evalúan estas habilidades. Sin embargo, no todos los estudios buscaron medir las HS21. Más bien, se centraron en medir la motivación de los estudiantes al manipular una TIC. Finalmente, tres estudios emplearon el uso de las TIC para hacer una modificación del *cómo*.

Con relación a una previa instrucción en el desarrollo de las habilidades digitales de orden técnico/operativo (p. ej., manipular *hardware* y *software*), solo siete de los doce estudios seleccionados se hicieron cargo de generar en los estudiantes conocimientos previos generales para el manejo de las TIC, ya sea a través de cursos tecnológicos o directamente con plataformas o espacios de aprendizaje virtuales a utilizar.

1. En lo que concierne a lo que buscaban evaluar dentro de los estudios (p. ej., evaluar la alfabetización digital, el uso de *e-learning*, la realidad aumentada o el aprendizaje invertido), no existe una

predilección en los textos seleccionados. Con relación al nivel y grado escolar, este estudio tomó la división que sigue la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), dado que el 94 % de los estudios se sitúan en países miembros de la OCDE. El 33,3 % de los artículos se encuentran entre el 4.º y el 6.º de educación primaria, un 41,7 % entre 7.º básico y 5.º de educación secundaria. En lo que respecta a licenciatura, se encuentra un 16,7 % y un 8,3 % no específica. Acerca del uso de TIC en la evaluación de aprendizajes, no se limita a una sola asignatura (p. ej., Proyectos Escolares, Educación Ambiental, Biología Avanzada, Música e inglés como lengua extranjera). La Tabla 2 presenta un resumen de los datos de contexto de los 12 artículos seleccionados.

Julio – diciembre de 2022

Tabla 2. Datos de contexto.

Autor	Tipo de estudio	Habilidades del siglo XXI	Instrucción previa de habilidades digitales de orden técnico/operativo	Objeto de estudio	Nivel	Grado	Asignatura
Bhagat <i>et al.</i> (2019)	Cuantitativo	Motivación	Sí	Uso de la realidad aumentada en la evaluación formativa	Primaria	4.º	Educación Ambiental
Centeno <i>et al.</i> (2017)	Cuantitativo	Aprender a aprender y metacognición	Sí	Diseño de un recurso web multimedia interactivo	Primaria	4.º, 5.º y 6.º	No específica
Espigares-Pinazo <i>et al.</i> (2020)	Cuantitativo	Colaboración y comunicación	Sí	Evaluaciones en el entorno de enseñanza-aprendizaje musical mediado por Moodle	Secundaria	1.º grado	Música
Júdex-Orcasitas <i>et al.</i> (2019)	Cualitativo	Toma de decisiones y metacognición	Sí	Evaluación de las habilidades del pensamiento crítico con la mediación de las TIC	Secundaria	10.º	Biología Avanzada
Lazonder <i>et al.</i> (2020)	Cuantitativo	Habilidades digitales	Sí	Evaluación longitudinal de la alfabetización digital	Primaria	5.º y 6.º	Proyectos Escolares
Martínez-Olvera y Esquivel-Gómez (2018)	Cuantitativo	No aplica	No	Uso del modelo de aprendizaje invertido	Secundaria	5.º semestre	Inglés como lengua extranjera
Moreno Romero y Rochera Villach (2015)	Cualitativo	Toma de decisiones, pensamiento crítico y metacognición	No	Usos de las TIC y su temporalidad en prácticas	Secundaria	1.º de Bachillerato	Inglés - matemáticas
Shih (2011)	Cualitativo	Colaboración, comunicación y metacognición	No	Efecto de integrar Facebook y la evaluación de pares	Superior	1.º año	Inglés
Shirley y Irving (2015)	Cualitativo	Aprender a aprender	No	La tecnología del aula y la evaluación formativa	Secundaria	7.º, 8.º, 9.º, 10.º y 12.º grado	Ciencias generales
Smolyaninova y Bezyzvestnykh (2019)	Cuantitativo	Habilidades digitales	Sí	Implementación de tecnologías de formación de profesores	Superior	No específica	Educación Pedagógica
Su y Wang (2010)	No específica	No aplica	No	Uso de KMAAS para crear evaluaciones estandarizadas según el plan de estudios	Primaria	5.º y 6.º grado	Ciencias naturales y tecnología de la vida
Welsh (2012)	Cualitativo	Metacognición y toma de decisiones	Sí	Uso del sistema de carpeta electrónica Pebble Pad	Superior	1.º año de curso	Licenciatura en Educación

Fuente: elaboración propia.

b. Uso TIC para modificar el *qué se evalúa*

a.b.1 Congruencia instruccional

Nueve estudios modifican el *qué se evalúa*; es decir, usaron las TIC para enseñar HS21 y después para evaluar dichas HS21. Lo anterior, por medio de las TIC que permitieron, primeramente, hacer posible dicha modificación en la enseñanza de contenido. Un ejemplo de esta modificación es el estudio de Smolyaninova y Bezyzvestnykh (2019); ellos utilizaron un laboratorio digital para formar habilidades de búsqueda independiente, selección y análisis de información. Mediante módulos de cursos de actualización, los estudiantes en formación docente aprendieron a utilizar las TIC para buscar información y trabajar con varios tipos de documentos (p. ej., E-portafolio, Laboratorio Digital, Sistema). Como evaluación, los estudiantes publicaron en su E-portafolio personal una recopilación de los hallazgos como registro de sus prácticas docentes (p. ej., informes de prácticas, comentarios de los profesores, materiales reflexivos, videos, reportajes fotográficos). Revisando las evidencias anteriores, se observa que existe congruencia instruccional, pues el estudiante aprendió a usar la herramienta TIC y la evaluación se dio con esa misma TIC.

Otro ejemplo es el estudio de Lazonder *et al.* (2020); ellos usaron las TIC para enseñar y monitorear las habilidades de alfabetización digital (p. ej., recopilar, crear, transformar y usar de manera segura información digital) por medio de tareas escolares, tales como buscar información o crear informes y presentaciones de diapositivas. Asimismo, evaluarlas mediante actividades que requerían demostrar

habilidades TIC como la modificación de estilos de un documento de texto en Word y la creación de una presentación de Power Point con materiales visuales de internet. De este modo, la TIC fungió no solo para una modificación del *qué se enseña*, sino del *qué se evalúa*. Por consiguiente, se puede inferir que se lograron evaluar las habilidades del HS21, como el uso de herramientas TIC o la colaboración.

En cuanto al uso de la plataforma educativa Moodle para trabajar competencias musicales, en este estudio los autores crearon un aula virtual donde los estudiantes aprendían técnicas musicales en línea a través de clases personalizadas o en grupo. Esto permitió al estudiante perfeccionar el *arte* del crecimiento *musical* y a los investigadores poder utilizar esas mismas interacciones para evaluar la calidad de la colaboración (Espigares-Pinazo *et al.*, 2020). Nuevamente, se tiene una modificación en lo que se está evaluando. Finalmente, Shih (2011) implementó, en su estudio, el uso de *status* en el idioma inglés en la red social de Facebook para enseñar y mejorar la gramática bilingüe de los estudiantes. Al inicio, el objetivo de las publicaciones era evaluar los escritos de otros miembros del grupo y

proporcionar retroalimentación y sugerencias para la mejora de las habilidades lingüísticas, así como también evaluar la colaboración y resolución de problemas. Una vez más, en este estudio se evidencia congruencia entre lo enseñado y lo evaluado por medio de las TIC (*i. e.* habilidades de comunicación, colaboración y metacognición).

Dentro de los espacios virtuales que los estudios utilizaron para lograr una

modificación del *qué*, se evidencia que existe una variedad de uso de diferentes plataformas de aprendizaje virtuales que permitieron generar una congruencia instruccional. Es decir, se usó la plataforma para enseñar contenido y evaluarlo con la misma plataforma. Por ejemplo, Moreno y Rochera (2016) emplearon Moodle y Wiki para enseñar y evaluar contenidos de matemáticas e inglés, mientras que Shirley y Irving (2015) usaron tecnologías de aula conectadas o CCT para enseñar y evaluar contenidos académicos específicos. Elaborando y usando como ejemplo a Júdez-Orcasitas *et al.* (2019), ellos emplean EDMODO como un espacio virtual de comunicación y aprendizaje de habilidades del pensamiento crítico, bajo el componente de habilidades tales como la creatividad, la comunicación y la colaboración. Bajo esta misma plataforma se aplicaron actividades para evaluar la capacidad de los estudiantes para elaborar y expresar su razonamiento escrito/verbal.

Otro ejemplo es el de Centeno *et al.* (2017), quienes emplearon Mineducation y recalcaron la importancia de este para incorporar recursos multimedia de acceso *online*. Además, plantearon un curso *online* sobre el uso responsable de Internet y redes sociales, y de manera formativa se aplicó una prueba, evaluando contenidos adquiridos del curso, tomando en cuenta los diferentes tipos de inteligencias de los estudiantes (p. ej., inteligencia lógica, inteligencia lingüística entre otras).

a.b.2 Intencionalidad evaluativa

Seis estudios que modifican el *qué* articularon la evaluación formativa en sus investigaciones. Por ejemplo, Júdez-Orcasitas *et al.* (2019) señalan que usar la

plataforma EDMODO posibilita las habilidades del pensamiento crítico de los estudiantes y a su vez contribuye a efectuar una evaluación tipo formativa desde la plataforma mediante actividades evaluativas de razonamiento. En esta misma dirección, Welsh (2012) señala que el uso del sistema de cartera electrónica PebblePad apoya a los estudiantes en el desarrollo de la reflexión y autorregulación en el aprendizaje y a su vez respalda la evaluación formativa autoevaluada y basada en pares. Mientras que Shirley y Irving (2015) apuntaron en su estudio que alinear el uso de tecnologías de aula conectadas (CCT) con el proceso de evaluación formativa permite tener una idea holística del rendimiento del estudiante.

Como otro ejemplo más, los datos de los autores Espigares-Pinazo *et al.* (2020) destacan el uso de la plataforma educativa Moodle para emplear actividades de aprendizaje colaborativas de competencias clave culturales y artísticas (p. ej., foros, chat) para luego evaluarlas formativamente y ofrecer retroalimentación constante. Para finalizar, Welsh (2012) empleó PebblePad para desarrollar en los estudiantes de pedagogía la autorregulación en el aprendizaje en lo que respecta al desarrollo de tareas de lecturas. Asimismo, este autor empleó la evaluación formativa para evaluar respuestas individuales y en grupo. Por otro lado, Centeno *et al.* (2017) señala que las TIC, junto con la evaluación formativa, pueden generar un aprendizaje activo y autónomo. En definitiva, el modificar el *qué* se evalúa despliega un estrecho anexo con la evaluación formativa; esto, considerando

que las TIC tienen el potencial para potencializar nuevos enfoques evaluativos dentro de aulas de clase. La Tabla 3 presenta un resumen de los resultados de la categoría del uso TIC para modificar el *qué* se evalúa.

Tabla 3. Uso TIC para modificar el qué se evalúa.

Autor	¿Qué se enseñó con TIC?	TIC utilizadas para enseñar	¿Cómo se enseñó con TIC?	Tipo de instrumento de evaluación	¿Cómo se evaluó con TIC?	TIC utilizadas para evaluar	Se logró evaluar las HS21	Tipo de evaluación según el agente	Tipo de evaluación según la intencionalidad
Centeno <i>et al.</i> (2017)	Uso responsable de Internet y redes sociales	Recurso multimedia "Mine-ducation"	Curso <i>online</i> referido del recurso multimedia	Prueba	Tomando en cuenta las diferentes inteligencias y estilos	Recurso multimedia Mine-ducation	Sí	Heteroevaluación	Formativa
Espigares-Pinazo <i>et al.</i> (2020)	Competencias musicales	Plataforma telemática Moodle	Actividades de aprendizaje colaborativas	Prueba	Preguntas para medir el nivel de las competencias clave "culturales y artísticas"	Plataforma telemática Moodle	Sí	Heteroevaluación	Formativa
Júdex-Orcasitas <i>et al.</i> (2019)	Habilidades del pensamiento crítico	Plataforma educativa EDMODO	Actividades de toma de decisiones y resolución de problemas	Cuestionario	Auto reporte	Plataforma educativa EDMODO	Sí	Autoevaluación	Formativa
Lazonder <i>et al.</i> (2020)	Usar de manera segura la información digital	Microsoft Office y PowerPoint	Tareas escolares	Prueba de asignación de Word	Editando documentos de Word y creación de presentación de Power Point	Microsoft Office y Power Point	Sí	Heteroevaluación	No aplica
Moreno, & Rochera (2020)	Lenguaje matemático y gramática de inglés	Moodle - Wiki	Actividades académicas	Pruebas y cuestionarios	Contenido conceptual	Moodle - Wiki	Sí	Heteroevaluación	Formativa
Shih (2011)	Escritura en inglés	Plataforma de Facebook	Enfoque combinado	Prueba	Retroalimentar al compañero	Plataforma de Facebook	Sí	Coevaluación	Formativa
Shirley y Irving (2015)	Contenidos académicos	Tecnologías de aula conectada (CCT)	Tareas de instrucción generales	Pruebas y cuestionarios	Análisis de contenido	Tecnologías de aula conectada (CCT)	Sí	Heteroevaluación	Formativa
Smolyaninova y Bezyzvestnykh (2019)	Uso de las TIC y trabajar con varios tipos de documentos	Laboratorio digital	Módulos de cursos de actualización	Prueba	Publicación de hallazgos de las prácticas docentes	E-portafolio	Sí	Heteroevaluación	No aplica
Welsh (2012)	Tareas de lectura	Sistema de cartera electrónica PebblePad	Tareas del módulo	Prueba	Análisis de conceptos	Sistema de cartera electrónica PebblePad	Sí	Autoevaluación y coevaluación	Formativa

Fuente: elaboración propia.

c. Uso TIC para modificar el *cómo* se evalúa

a.c.1 Procesos evaluativos automatizados

Tres de los textos analizados modificaron el *cómo* se evalúa. Es decir, utilizaron las TIC para hacer los procesos de evaluación más eficientes por medio de programas que coadyuven a marcar respuestas correctas o incorrectas (Bennet, 2009 Griffin *et al.*, 2015) para automatizar resultados a un corto plazo como en pruebas estandarizadas o para medir la motivación de los estudiantes al manipular una TIC. En esta modificación del *cómo* la congruencia instruccional se ve afectada, ya que en primer lugar no se usa la TIC para evaluar lo que se enseñó sino que más bien se usó la TIC para aplicar cuestionarios de motivación o para migrar pruebas de programas basadas en un modelo estandarizado, dejando de lado los criterios de evaluación que especifican lo que se espera observar en el estudiante.

Como ejemplo, se aporta el estudio de Martínez-Olvera y Esquivel-Gómez (2018), quienes usaron la plataforma educativa Moodle y el aprendizaje invertido para enseñar contenidos relacionados con la comprensión de textos en inglés; esto, acompañado con ejercicios prácticos. En lo referente a la evaluación mediante esta plataforma, plantearon dos pruebas objetivas estandarizadas según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL): la primera, para identificar el nivel en comprensión lectora del inglés, y la segunda prueba, de acuerdo con el programa de pruebas institucionales TOEFL, tomando en cuenta los objetivos de la instrucción en los aprendizajes finales, se evaluó el dominio lector del idioma

inglés del estudiante. En dicho estudio usaron la TIC para enseñar el contenido, pero en el proceso de evaluación usaron la TIC para migrar pruebas de inglés preestablecidas de un marco general educativo.

Desde una perspectiva más general de la evaluación con uso TIC, Su y Wang (2010) integraron un sistema de evaluación asistida por mapas de conocimiento (KMAAS), que construye automáticamente mapas de conocimiento actualizados en tiempo real con una evaluación ponderada de conceptos para crear evaluaciones efectivas. Con el uso de KMAAS los profesores crearon y gestionaron sus propios portafolios electrónicos de evaluación y se compartieron entre ellos pruebas prediseñadas para, posteriormente, evaluar a sus estudiantes en la modalidad virtual mediante pruebas de selección múltiple. Por otra parte, se infiere que en esta modificación del *cómo* se usan las TIC también para valorar la motivación de los estudiantes. Por ejemplo, el estudio de Bhagat *et al.* (2019), quienes con ayuda de iPads enseñaron contenido sobre los tipos de mariposa y sus partes y con el uso de la misma TIC aplicaron un cuestionario de motivación que además mostró puntuaciones obtenidas por el estudiante con comentarios. Lo anterior muestra una incongruencia instruccional, pues el objetivo del estudio fue medir la motivación de los estudiantes al utilizar la TIC y no más bien evaluar el contenido enseñado con la TIC. Por consiguiente, no se logra una modificación del *qué*. La Tabla 4 presenta un resumen de los resultados de la categoría del uso TIC para modificar el *cómo* se evalúa.

Tabla 4. Uso TIC para modificar el *cómo* se evalúa.

Autor	¿Qué se enseñó con TIC?	TIC utilizado para enseñar	¿Cómo se enseñó con TIC?	Tipo de instrumento de evaluación	Tipo de evaluación según el agente	Tipo de evaluación según la intencionalidad	Subutilizó la TIC	Pruebas preestablecidas
Bhagat et al. (2019)	Especies de mariposas y sus diferentes partes del cuerpo	Realidad aumentada en 3-D	Tareas de discriminación e identificación	Cuestionario para valorar la motivación al usar la TIC	Autoevaluación	Sumativa	Sí	Cuestionario de motivación
Martínez-Olvera y Esquivel-Gámez (2018)	Contenidos relacionados con la comprensión de textos en inglés	Plataforma Moodle	Aprendizaje invertido	Pruebas objetivas estandarizadas MCERL y TOEFL IT	Heteroevaluación	Sumativa	Sí	MCERL y TOEFL IT
Su y Wang (2010)	Conceptos del curso de ciencias naturales	Laboratorio digital	Cursos específicos	Prueba basada a un sistema de evaluación asistida por mapas de conocimiento (KMAAS)	Heteroevaluación	Sumativa	Sí	KMAAS

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Lo que se ha comenzado a hacer en esta revisión de la literatura es explorar lo que la investigación académica ya publicada dice sobre el uso de las TIC para la evaluación dentro del aula escolar y si estas son empleadas para modificar el *qué* o el *cómo*. No se niega que las TIC hayan provocado una re-imaginación en diferentes ámbitos de la sociedad, como lo argumentan ciertos autores (p. ej., Anderson 2008; Castells 2010; van Deursen y van Dijk 2014). En el campo de la educación, se afirma (c. f., Bennett, 2009; Griffin *et al.* 2012) que el mayor potencial de las TIC para la evaluación está en una modificación del *qué*, lo cual, según los resultados de este estudio, es una modificación que sí es comúnmente estudiada por la investigación académica. Entonces pareciera que existe congruencia entre la importancia del *qué* y la forma en que la investigación académica estudia el uso de las TIC dentro del aula escolar para la evaluación. No obstante, no deja de ser revelador que existan solo nueve artículos que hablen de *qué*, y más aún si recordamos que no se puso un filtro en cuestiones de los años. Por consiguiente, sí se puede debatir que la investigación sobre el *qué* es un área poco explorada. Indagar sobre el *qué* no solo es marcado como importante, sino que es un área que queda al “debe”. Dejar subexplorada esta arista de la evaluación por medio de las TIC podría tener consecuencias graves, puesto que la manera en que un fenómeno es investigado desde la Academia tiene impactos tanto para la política pública como para los docentes en activo (Perryman *et al.*, 2017).

Praxis A la luz del hallazgo anteriormente mencionado (*i. e.*, poca investigación en un área que se marca como angular), es importante preguntarse: ¿por qué algo que se marca como primordial queda poco investigado? Según Cuban (2001), esto ocurre porque las TIC han sido sobrevendidas por los legisladores y

promotores y subutilizadas por miembros de la comunidad educativa. Como ejemplo de lo anterior, Roberts-Mahoney *et al.* (2016) exponen que, en su forma actual, el uso de las TIC para la educación refleja políticas y prioridades educativas estrechas impulsadas por las empresas y motivadas por la privatización, la estandarización, la evaluación de alto riesgo y los sistemas de gestión y rendición de cuentas corporativas. Los datos obtenidos han ilustrado que, si bien las TIC tienen potencial para el terreno educativo (Griffin *et al.*, 2015), estas deberían ser un complemento y no un sustituto para políticas educativas y desarrollo curricular (Nivala, 2009). En la misma veta, pareciera que los discursos que rodean la implementación de las TIC en el campo educativo, incluido el evaluativo, comparten similitudes con lo que Grubb y Lazerson (2004) llaman el “evangelio de la educación” (*i. e.*, Education Gospel).

Estos autores argumentan que las políticas públicas han tratado a la educación como una herramienta que por sí sola puede solucionar todas las dolencias de una sociedad (Grubb y Lazerson (2004). Retóricamente, se le confiere a las TIC la capacidad para hacer frente a múltiples desafíos sociales (p. ej., problemas económicos, problemas de empleabilidad, problemas de seguridad laboral, entre otros) que en realidad superan lo que estas pueden hacer, como lo argumentan Nivala (2009) y Hanell (2018). Sin embargo, los resultados de este estudio dan cuenta de que desde la Academia no se ha hecho suficiente investigación para afirmar que las TIC en efecto puedan hacer esto (*i. e.* ser un evangelio de la educación).

Los resultados de este estudio nos permiten entrever una posible problemática adicional, no de menor importancia. Pareciera que existe poca investigación en la que se busque garantizar que las y los alumnos tengan las habilidades TIC necesarias para usar las mismas

TIC de forma competente; al no hacer lo anterior, se evita que se pueda garantizar que lo que se busca evaluar se pueda evaluar. Esto es un argumento relevante dado que las TIC tienen una estrecha relación con las habilidades digitales de orden técnico/operativo (van Deursen y van Dijk 2014; van Laar *et al.*, 2017) y sin estas habilidades se originaría una incongruencia entre la evaluación y lo que se pretende evaluar (Weinerth *et al.*, 2014). De lo que se puede inferir, solo siete estudios se hacen cargo de desarrollar en los estudiantes una previa instrucción de las habilidades TIC, ya sea mediante cursos tecnológicos o de manera directa, al manipular plataformas educativas, mientras que el resto de los estudios analizados no lo hacen. Cabe decir que, pese a la escasa información sobre el *cómo* se evalúa, no hace falta indagar esa categoría, ya que no contribuye a una re-imaginación para la evaluación.

CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y PROYECCIONES

Un entendimiento implícito del presente estudio es que las TIC *existen* y que *son importantes*. Por consiguiente, la validez de los hallazgos de esta revisión está condicionada en el seguimiento de unos procedimientos de selección, inclusión y análisis que deberían ser transparentes y replicables (Grant y Booth, 2009). Es decir, el objetivo fue sistematizar la *realidad* y, por consiguiente, se acepta la existencia de una realidad. El objetivo no fue, por dar un ejemplo de otra posible aproximación metodológica, explorar las reglas discursivas que existen dentro de la producción académica para conocer posibles razones que hacen que hoy hablemos de la *existencia* de las llamadas TIC, habilidades del siglo XXI y/o la importancia de estas para *nuestra sociedad*. No se trata de argumentar que una aproximación metodológica está bien, mal, o que es mejor que otra; se trata de ser transparentes con los

supuestos que están en la base y que fueron aceptados por nosotros como investigadores. Transparentar los supuestos metodológicos permite que no nos anclamos en nichos de comodidad y que nos abramos a la crítica y exploración de otras maneras de hacer investigación, con lo cual también nos abrimos a poder hacer una mayor contribución para el campo del conocimiento (c. f., Lincoln *et al.*, 2017). Los supuestos onto-epistemológicos a la base de esta investigación se aproximan más a un espectro positivista (c. f., Lather, 2006; Lincoln *et al.*, 2017).

Como es argumentado por otros autores, (c. f., Hanell 2018; Nivala, 2009 y Roberts-Mahony, 2016), señalan que se debe explorar por qué hoy se habla de algo como se habla, por qué hoy se investiga como se investiga; esto es de importancia dado que no hacerlo podría hacer que repliquemos (de manera inconsciente) ciertos entendimientos y supuestos que pueden ser limitados y/o contraproducentes. Es por ello que, como futura exploración, se podrían tomar los datos de esta revisión, pero ahora tratarlos bajo un entendimiento metodológico que nos permita conocer las reglas discursivas que permiten que hoy se fijen ciertas realidades (p. ej., análisis foucaultiano o análisis post-fundacionalista).

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece al Dr. Fernando Bolaños Zárate por su guía y contribución con comentarios constructivos que han dado lugar a un documento cristalizado.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

La autora declara no tener ningún conflicto de interés.

BIBLIOGRAFÍA

- Aesaert, K., Voogt, J., Kuiper, E., & van Braak, J. (2017). Accuracy and bias of ICT self-efficacy: An empirical study into students' over- and underestimation of their ICT competences. *Computers in Human Behavior*, 75, 92–102. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.05.010>
- Anderson, R. E. (2008). Implications of the Information and Knowledge Society for Education. *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*, 5–22. https://doi.org/10.1007/978-0-387-73315-9_1
- Ajuwon, G. A., Kamau, N., Kinyengyere, A., & Muziringa, M. (2017). Consumer Health Information Literacy Promotion Program in Public and Community Libraries in Africa: Experience from Kenya, Nigeria, Uganda, and Zimbabwe. *Journal of Consumer Health on the Internet*, 21(4), 350–368. <https://doi.org/10.1080/15398285.2017.1376180>
- Akinyemi, F. O. (2016). Technology use in Rwandan secondary schools: An assessment of teachers attitudes towards geographic information systems (GIS). *International Research in Geographical and Environmental Education*, 25(1), 20–35. <https://doi.org/10.1080/10382046.2015.1106848>
- Bennett, R. E. (2009). Inexorable and inevitable: The continuing story of technology and assessment. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 1(1), 1–24.
- Bhagat, K. K., Liou, W. K., Michael Spector, J., & Chang, C. Y. (2019). To use augmented reality or not in formative assessment: a comparative study. *Interactive Learning Environments*, 27(5–6), 830–840. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1489857>
- Bolaños, F., Salinas, A., & Pilerot. (NA). Techniques and tools used to develop digital abilities within classrooms: a literature review. Recuperado en Noviembre de 2020
- Butler, P. (2006). A Review Of The Literature On Portfolios And Electronic Portfolios. *Techreport*, May 2014, 1–23.
- Castells, M. (2010). Reseña: La Sociedad red: una visión global por Manuel Castells. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 1, 139–141. <http://www.elearnspace.org/blog/2006/12/13/a-review-of-the-literature-on-portfolios-and-electronic-portfolios/>
- Care, E., Griffin, P., Hesse, F., Buder, J., Sassenberg, K., Wilson, M., ... Zoanetti, N. (2015). Assessment and Teaching of 21st Century Skills. *Methods and Approach*. In P. Griffin & E. Care (Eds.)
- Centeno, M. C. E., Franco, M. D. G., & Hueros, A. M. D. (2017). Design of an online multimedia resource based on Multiple Intelligences. *Campus Virtuales*, 6(1), 51–65.
- Chiappe, A., Rozo, H., Menjivar, E., Corchuelo, M. A., & Alarcón, M. (2016). Educomunicación en entornos digitales: una mirada desde la comunicación no verbal. Doctorado en Educación: temas y conceptos, 159-177.
- Claro, M., Preiss, D. D., San Martín, E., Jara, I., Hinostroza, J. E., Valenzuela, S., Cortes, F., & Nussbaum, M. (2012). Assessment of 21st century ICT skills in Chile: Test design and results from high school level students. *Computers and Education*, 59(3), 1042–1053. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.004>
- Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*.
- Dunn, L., Morgan, C., O'Reilly, M., & Parry, S. (2003). The Student Assessment Handbook. In *The Student Assessment Handbook*. <https://doi.org/10.4324/9780203416518>
- Espigares-Pinazo, M. J., Bautista-Vallejo, J. M., & García-Carmona, M. (2020). Evaluations in the Moodle-Mediated Music Teaching-Learning Environment. *Technology, Knowledge and Learning*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09468-0>
- Ferrari, A., Punie, Y., & Bre, B. N. (2013). *DIGCOMP : A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. <https://doi.org/10.2788/52966>
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). Preparing for Life in a Digital Age. In *Preparing for Life in a Digital Age*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-142227>
- Frydenberg, M. (2015). Achieving digital literacy through game development: an authentic

- learning experience. *Interactive Technology and Smart Education*, 12(4), 256–269. <https://doi.org/10.1108/ITSE-08-2015-0022>
- Frydenberg, M., & Andone, D. (2011). Learning for 21st Century Skills. *International Conference on Information Society, i-Society 2011*, 314–318. <https://doi.org/10.1109/i-society18435.2011.5978460>
- Förster, C. & Rojas-Barahona (2018). Criterios de la calidad para la construcción de instrumentos de evaluación. En C. E. Förster, & C. Förster (Ed.), *EL PODER DE LA EVALUACIÓN EN EL AULA. Mejores decisiones para promover aprendizajes*. Santiago, Chile: Ediciones.uc.cl.
- Goosen, L., & Van Heerden, D. (2013). Project-based assessment influencing pass rates of an ICT module at an ODL institution. *Proceedings of the International Conference on E-Learning, ICEL, November 2018*, 157–164.
- Guirao Goris, Silamani J. Adolf. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Ene*, 9(2) <https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, 26(2), 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2015). Technological issues for computer-based assessment. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (Vol. 9789400723). https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_4
- Grubb, N., Lazerson, M. (2004). “Introduction: Believers and Dissenters.” In *The Education Gospel: The Economic Power of Schooling*. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Hanell, F. (2018). What is the “problem” that digital competence in Swedish teacher education is meant to solve? *Nordic Journal of Digital Literacy*, 13(3), 137–151. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2018-03-02>
- Hepplestone, S., Holden, G., Irwin, B., Parkin, H. J., & Thorpe, L. (2011). Using technology to encourage student engagement with feedback: A literature review. *ALT-J: Research in Learning Technology*, 19(2), 117–127. <https://doi.org/10.1080/21567069.2011.586677>
- Hernández-González, V., Sans-Rosell, J., Jové-Deltell, J., & Reverter-Masia, &. (2016). Comparación entre Web of Science y Scopus, Estudio Bibliométrico de las Revistas de Anatomía y Morfología Comparison between Web of Science and Scopus, *Bibliometric Study of Anatomy and Morphology Journals. Int. J. Morphol*, 34(4), 1369–1377. <http://ip-science.thomsonreuters.com>
- Júdex-Orcasitas, J. J., Borjas, M. P., & Torres Saldaña, E. S. (2019). Evaluación de las habilidades del pensamiento crítico con la mediación de las TIC, en contextos de educación media. *Reidocrea*, 8(1), 21–34.
- Jun, S. J., Han, S. G., Kim, H. C., & Lee, W. G. (2014). Assessing the computational literacy of elementary students on a national level in Korea. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 26(4), 319–332. <https://doi.org/10.1007/s11092-013-9185-7>
- Kitchenham, B. (2017). Procedures for Performing Systematic Reviews. *Annals of Saudi Medicine*, 37(1), 79–83. <https://doi.org/10.5144/0256-4947.2017.79>
- Lather, P. (2006). Paradigm proliferation as a good thing to think with: teaching research in education as a wild profusion. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 19(1), 35-57.
- Lazonder, A. W., Walraven, A., Gijlers, H., & Janssen, N. (2020). Longitudinal assessment of digital literacy in children: Findings from a large Dutch single-school study. *Computers and Education*, 143(February 2019), 103681. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103681>
- Lee, KM, Giltneane, JM, Balko, JM, Schwarz, LJ, Guerrero-Zotano, AL, Hutchinson, KE, & Arteaga, CL (2017). MYC y MCL1 promueven cooperativamente células madre de cáncer de mama resistentes a la quimioterapia a través de la regulación de la fosforilación oxidativa mitocondrial. *Metabolismo celular*, 26 (4), 633-647.
- Lemke, C. (2002). enGauge 21st Century skills: Digital literacies for a digital age. *North Central Regional Educational Laboratory*, 3(1), 1–32.
- Lincoln, Y., Lynham, S., & Guba, E. (2017). Paradigmatic Controversies, Contradictions, and

- Emerging Confluences, Revisited. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (5th ed., pp. 213-263): SAGE.
- Mariano, W. K., & Chiappe, A. (2021). Habilidades del siglo XXI y entornos de aprendizaje STEAM: una revisión. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68).
- Martínez-Olvera, W., & Esquivel-Gómez, I. (2018). Using the flipped learning model in a public high school. *Revista de Educación a Distancia*, 58. <https://doi.org/10.6018/red/58/11>
- Ministerio de Educación de Chile (Mineduc). (2013a). Matriz de Habilidades TIC para el Aprendizaje. Enlaces. Centro de Educación y Tecnología., 62. <http://www.enlaces.cl/sobre-enlaces/habilidades-tic-en-estudiantes/>
- McCormick, R. (2004). ICT and pupil assessment. *Curriculum Journal*, 15(2), 115-137. <https://doi.org/10.1080/0958517042000226793>
- Moreno, S. S. De. (2002). La evaluación del aprendizaje: dimensiones y prácticas innovadoras. *Educere*, 6(19), 247-257.
- Moreno Romero, L. L., & Rochera Villach, M. J. (2015). Congruencias y discrepancias entre concepciones y prácticas evaluativas con uso de TIC. *Perspectiva Educacional*, 54(2), 126-149. <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.54-iss.2-art.354>
- Moreno Romero, L. L., & Rochera Villach, M. J. (2022). Feedback del profesorado con uso de TIC y percepciones del alumnado en la educación secundaria. *Revista Educación*, 46(2), 294-321.
- Nájera, A., Santos, F., Hoz, M. De, Bernal, A., & Cristina, M. (2015). Facebook como herramienta educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel medio superior. *Zona Próxima*, (22), 116-127.
- Nivala, M. (2009). Simple answers for complex problems: Education and ICT in Finnish information society strategies. *Media, Culture and Society*, 31(3), 433-448. <https://doi.org/10.1177/0163443709102715>
- P21 Framework for 21st century learning. (2007). Framework for 21st century learning. P21 Partnership for 21st Century Learning, 2. <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>
- Palomino, M. del C. P. (2018). Information and communication technologies and inclusive teaching: Perceptions and attitudes of future early childhood and primary education teachers. *Problems of Education in the 21st Century*, 76(3), 380-392.
- Perryman, J., Ball, S. J., Braun, A., & Maguire, M. (2017). Translating policy: governmentality and the reflective teacher. *Journal of Education Policy*, 32(6), 745-756. <https://doi.org/10.1080/02680939.2017.1309072>
- Redecker, C., & Johannessen, Ø. (2013). Changing Assessment - Towards a New Assessment Paradigm Using ICT. *European Journal of Education*, 48(1), 79-96. <https://doi.org/10.1111/ejed.12018>
- Ridgway, J., Mccusker, S., Pead, D., Ridgway, J., Mccusker, S., Pead, D., Review, L., & Nesta, E. A. (2007). Literature Review of E-assessment Literature Review of E-assessment. Bristol, 44(February), 1-52. <http://www.worldclassarena.net/doc/file14.pdf>
- Rychen, D., & Salganik, L. 2002. Definition and Selection of Competences (DeSeCo): Theoretical and Conceptual Foundations, Strategy Paper. Organisation for Economic Co-operation and Development
- Roberts-Mahoney, H., Means, A. J., & Garrison, M. J. (2016). Netflixing human capital development: Personalized learning technology and the corporatization of K-12 education. *Journal of Education Policy*, 31(4), 405-420.
- Shepard, L. A. (2006). Classroom Assessment. En L. A. Shepard, & R. L. Brennan (Ed.), *Classroom Assessment to Support Teaching and Learning* (4ta ed., págs. 623-646.). Colorado, Estados Unidos: Greenwood Publishing Group Inc. Westport CT.
- Shih, R. C. (2011). Can Web 2.0 technology assist college students in learning English writing? Integrating Facebook and peer assessment with blended learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(5), 829-845. <https://doi.org/10.14742/ajet.934>
- Shirley, M. L., & Irving, K. E. (2015). Connected Classroom Technology Facilitates Multiple Components of Formative Assessment Practice. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1), 56-68. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9520-x>
- Smolyaninova, O., & Bezyzvestnykh, E. (2019).

Implementing teachers' training technologies at a Federal University: E-portfolio, digital laboratory, PROLog module system. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 15(4), 69–87. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i04.9288>

Soderlund, A. (2020). Implementing 21st Century Learning and Innovation Skills in Classrooms.

Su, C. Y., & Wang, T. I. (2010). Construction and analysis of educational assessments using knowledge maps with weight appraisal of concepts. *Computers and Education*, 55(3), 1300–1311.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.027>

Tan, J. P.-L., Chan, E. K., Chan, M., Hung, D., & Costes-Onishi, P. (2017). *Advancing 21st Century Competencies in Singapore. February*, 6. <http://asiasociety.org/files/21st-century-competencies-south-korea.pdf>

Tejada, J. (1999). *La evaluación conceptualización (Tejada 1999).pdf*.

Van Deursen, A. J., & Van Dijk, J. A. (2014). The digital divide shifts to differences in usage. *New media & society*, 16(3), 507-526.

van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>

Web of Science. (2019). Factor Impacto Web of Science. Obtenido de <https://uandes.libguides.com/c.php?g=847044>

Weinerth, K., Koenig, V., Brunner, M., & Martin, R. (2014). Concept maps: A useful and usable tool for computer-based knowledge assessment? A literature review with a focus on usability. *Computers and Education*, 78(2014), 201–209. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.002>

Welsh, M. (2012). Student perceptions of using the PebblePad e-portfolio system to support self- and peer-based formative assessment. *Technology, Pedagogy and Education*, 21(1), 57–83.

<https://doi.org/10.1080/1475939X.2012.659884>

Zepeda, A. S. (2018). El fin justifica los medios: intencionalidades de la evaluación. En C. E.

Förster (Ed.), *El poder de la evaluación en el aula: Mejores decisiones para promover aprendizajes*. Santiago, Chile.

Representaciones sociales de docentes de educación especial, desde las prácticas de inclusión educativa*

Social representations of special education teachers, from the practices of educational inclusion

Eneydy Johanna García-Manosalva¹ 

Nelson Alonso Muete-Forero² 

Johan Andrés Nieto-Bravo³ 

* Artículo de investigación desarrollado desde la maestría en educación de la Corporación Universitaria Iberoamericana.

¹ Magister en Educación Corporación Universitaria Iberoamericana, Licenciada en educación Especial, Educadora en procesos de inclusión. egarciam@iberamericana.edu.co

² Magister en Educación, Corporación Universitaria Iberoamericana. Licenciado en Educación Básica, con énfasis en educación física, recreación y deportes. Universidad Libre de Colombia. nelmue84@gmail.com

³ Doctor en Educación, Universidad Católica de Córdoba. Docente Investigador Corporación Universitaria Iberoamericana. profesrojohannieto@gmail.com

Recibido: 30 de diciembre del 2020

Aceptado: 30 de noviembre del 2022

Publicado en línea: 23 de diciembre de 2022

Editor: Matilde Bolaño García 

Para citar este artículo: Nieto-Bravo, J. A., García-Manosalva, E. J., & Muete-Forero, N. A. (2022). Representaciones sociales de docentes de educación especial, desde las prácticas de inclusión educativa. *Praxis*, 18(2), 260-277.

RESUMEN

La inclusión propiciada por el docente en escenarios de enseñanza garantiza que la diversidad pueda convertirse en una realidad dentro del proceso educativo. Por ello, esta investigación se trazó como objetivo principal, establecer las representaciones sociales sobre la práctica pedagógica de inclusión desarrolladas en la escuela. El proceso metodológico desarrolla una investigación cualitativa con perspectiva epistemológica hermenéutica, esta se desarrolla desde una entrada narrativa con entrevistas semiestructuradas y emplea el análisis de contenido como técnica de recolección de datos. El análisis de las representaciones sociales es un punto de partida para consolidar escenarios de formación docente que contribuyan al horizonte misional de la inclusión como clave de la diversidad. Este proceso consolidó cinco representaciones sociales: La inclusión como un principio de diversidad; la práctica pedagógica como un escenario para el aprendizaje de la perseverancia e independencia; la práctica pedagógica inclusiva mediada por la formación; la adaptabilidad pedagógica a las dificultades encontradas en los escenarios inclusivos; la práctica pedagógica inclusiva mediada por el crecimiento multimodal de todos los actores.

Palabras Clave: Inclusión; Practica pedagógica; Representaciones sociales.

ABSTRACT

The inclusion promoted by the teacher in teaching settings guarantees that diversity can become a reality within the educational process. Therefore, the main objective of this research was to establish the social representations about the pedagogical practice of inclusion developed in the school. The methodological process develops qualitative research with a hermeneutic epistemological perspective, this is developed from a narrative entry with semi-structured interviews and uses content analysis as a data collection technique. The analysis of social representations is a starting point to consolidate teacher training scenarios that contribute to the missionary horizon of inclusion as a key to diversity. This process consolidated five social representations: Inclusion as a principle of diversity; pedagogical practice as a stage for learning perseverance and independence; inclusive pedagogical practice mediated by training; pedagogical adaptability to the difficulties encountered in inclusive settings; inclusive pedagogical practice mediated by the multimodal growth of all actors.

Keywords: Inclusion; Pedagogical practice; Social representations.

INTRODUCCIÓN

En el contexto colombiano las representaciones sociales se ven suscitadas circunstancialmente en los escenarios educativos generando brechas de inclusión (Stainback & Stainback, 2004) donde se retoma la esencia fundamental de resignificar la escuela como un espacio que acoja a todos los estudiantes, sin importar las características o dificultades de aprendizaje que posean, incluyendo diferencias disímiles de orden pedagógico, social y físico, junto a esto, la inclusión se aborda desde la práctica pedagógica desarrollada por los docentes, atendiendo necesidades que requieren de cualificación y preparación previa que generan retos constantes para el aprendizaje y el cambio.

En los años 50 se evidenció una nueva forma de pensar el término incluyente y excluyente en el ámbito educativo caracterizado por la estigmatización desequilibrada de estudiantes normales y anormales (Ramírez-Valbuena, 2017). Es la recursividad a dichos términos lo que permitió el abordar a esta población desde la perspectiva de las necesidades de aprendizaje, por ello surge en la década de los 70, fuertes críticas a los modelos que segregan la educación y enfatizan en procesos de marginación de las diferencias (García, 2011).

La importancia de la inclusión propiciada por el docente garantiza que la diversidad pueda convertirse en una realidad dentro del proceso educativo, es por ello que para que la atención oportuna a la diferencia y la diversidad pueda darse en términos de promover conocimientos óptimos, los y las docentes deben generar conocimientos básicos y especializados que les permitan enfrentarse a los retos del aula (Sevilla y Jenaro, 2017, p.8), por ello el proceso formativo del maestro se aborda desde un enfoque holístico en las dinámicas cambiantes de los escenarios educativos, incidiendo en la pluralidad del contexto.

Es por lo anterior, que la presente investigación se realiza con el propósito de reflexionar acerca de las representaciones sociales sobre la práctica pedagógica desarrollada en una experiencia clara, vivida por los docentes del Liceo Manantial de Vida Eterna (LMVE), en los diferentes escenarios inclusivos. En consecuencia, se desarrollaron dos categorías teóricas: las representaciones sociales y las prácticas pedagógicas inclusivas en el programa de educación especial del establecimiento educativo.

Desde este horizonte, se problematiza la articulación existente entre la práctica pedagógica inclusiva y las representaciones sociales, como escenarios desde los cuales emergen saberes que potencian las líneas de inclusión escolar y por ende propenden por el desarrollo humano integral que es plataforma de oportunidades autosostenibles (Nieto-Bravo, 2022).

La pertinencia teórica de este estudio se encuentra centrada en los procesos de interpretación de los docentes de diferentes áreas del conocimiento vinculados en la institución LMVE, con relación a la práctica pedagógica inclusiva con los estudiantes que presentan algunas barreras en el aprendizaje y la participación. Brindando aportes de mejora continua como lo refiere Skliar (2005) al sensibilizar en cada formador la labor que desempeña y la responsabilidad que asume; por lo anterior se entiende que el centro de la formación no se encuentra en la transmisión de conceptos, temas o procedimientos específicos de áreas de conocimiento, sino que denota un trasfondo mayor que propicia la creación de nuevas experiencias capaces de dar sentido a la diferencia como una posibilidad de imaginar, crear y aprender.

Es pertinente entonces, abordar el desarrollo de competencias que favorezcan la práctica educativa, desde el análisis de las representaciones sociales como lo refiere Fernández (2013), obteniendo la posibilidad de establecer relaciones que muestren el compromiso que demanda el aula y evidencie la inclusión como un proceso en el que las escuelas desarrollan respuestas a la diversidad, de este modo es necesario recurrir a las competencias docentes y a los aspectos implícitos que hacen de la enseñanza un proceso eficaz en cada estudiante (Ainscow, 2016).

METODOLOGÍA

Tipo de investigación

Esta investigación parte de un enfoque cualitativo que considera la voz de los sujetos como insumo primario de los procesos de consolidación de saberes y conocimientos emergentes de la práctica pedagógica (Nieto y Santamaría, 2020; Nieto, et, al, 2020), de esta manera el proceso de construcción considera que el ejercicio de investigación desde el aula está dotado de una experiencia que visibiliza los saberes a partir una racionalidad práctica (Nieto y Santamaría-Rodríguez, 2019; Santamaría-Rodríguez, et, al, 2019; Santamaría-Rodríguez, et, al. 2019b; Santamaría-Rodríguez, et, al. 2020)

La perspectiva epistemológica desde la cual se propone esta investigación es hermenéutica, pues al consolidar un proceso interpretativo desde la voz de los protagonistas de la práctica, se puede identificar el universo de sentido que estos le proporcionan a la realidad educativa que se está estudiando (Pérez, et, al, 2019; Pérez, et, al, 2020; Pérez y Nieto, 2020). En coherencia con lo anterior, el abordaje metodológico que se desarrolla es de tipo narrativo, pues se considera que la historia narrada por los sujetos partícipes de la

experiencia constituye su subjetividad y reconoce en esta un entramado de saberes que se pueden articular teóricamente (Nieto, et, al. 2019).

Diseño de la investigación

En articulación con el abordaje hermenéutico, se emplea como parte de la propuesta metodológica el proceso de consolidación de las representaciones sociales a partir de Moscovici (1961) quien reconoce estudios de problemáticas, descripciones y narraciones en los sujetos y su interacción con el entorno. En consecuencia, permite reconfigurar los tecnicismos para entender conceptos y comportamientos humanos, y llevarlos a un escenario mucho más fácil de interpretar tan solo escuchando y narrando acontecimientos en el intercambio e interacción entre los sujetos y la sociedad. Y Jodelet (1986) quien presenta la Representaciones sociales como el mecanismo más factible en la comunicación y la comprensión del contexto social, así mismo brindando una gran versatilidad en como los sujetos se pueden comunicar fortaleciendo los hilos de entendimiento de cualquier tema que se pueda abordar culturalmente en cualquier campo de la educación, o de otra especialidad del conocimiento.

Población y muestra

La investigación se realiza en una Institución educativa especializada en procesos de inclusión escolar ubicada en la ciudad de Bogotá. Los cinco sujetos de investigación son docentes de la institución, que han sido seleccionados a partir de los siguientes criterios: contar con una antigüedad superior a cuatro años; tener una interacción diaria con estudiantes y padres de familia; ser partícipes de los procesos de evaluación y selección de ingreso a la institución educativa.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos



Se establecen cinco categorías, las cuales dan respuesta a los objetivos planteados y son alimentadas en el análisis de resultados; la inclusión como un principio de diversidad; la práctica pedagógica como un escenario para el aprendizaje de la perseverancia e independencia; la práctica pedagógica inclusiva mediada por la formación; la adaptabilidad pedagógica a las dificultades encontradas en los escenarios inclusivos y la práctica pedagógica inclusiva que esta mediada por el crecimiento multimodal de todos los actores.

Para realizar la recolección de datos se emplea la entrevista semi-estructurada, que según Martínez (2012), consta de preguntas abiertas con un diseño intencionado y flexible, que propicia la formulación de nuevas preguntas según el devenir de la narración. Esta técnica fue propicia para la obtención de una amplia gama de información contextualizada, donde la interacción entre los sujetos permitió la clarificación de ideas y conceptos constitutivos de cada representación social.

Desde esta perspectiva la entrevista narrativa desarrollada con cada uno de los sujetos permite el encuentro entre el significado teórico y el sujeto significativo, para construir desde allí un horizonte de sentido (Nieto, 2017).

Las entrevistas semiestructuradas se acogen a la opción de muestra intencional lo que permitió identificar variaciones importantes y los patrones comunes entre los actores (Martínez, 2012). Posteriormente se generó la triangulación de la información a través de los antecedentes teóricos revisados en el marco conceptual sobre educación inclusiva, y los hallazgos generados en la información primaria de las entrevistas organizadas en matrices de análisis que permitieron alimentar los resultados para las variables categóricas identificadas. Este proceso se realizó siguiendo los protocolos de verificación y aceptación de

consentimientos informados por parte de cada uno de los participantes en la investigación, en donde el uso de los datos fue tratado con patrones de confidencialidad codificados y los resultados socializados en escenarios académicos.

Técnicas de análisis de datos

Con relación al proceso de análisis, se emplea la técnica de análisis de contenido, con esta se estudian las comunicaciones personales desde una estructura sistemática, que ha organizado las coincidencias de palabras en categorías y subcategorías, que pasan posteriormente a la mediación hermenéutica la cual reúne significados y define las comprensiones. Acorde con Fernández (2002) esta investigación realiza el análisis de contenido desde un desarrollo de conciencia, en donde se da asociación entre palabras para recoger ejes de contenido provenientes de las insistencias presentes en los actores.

Fundamentados en lo anterior, el enfoque cualitativo-hermenéutico, desarrollado en esta investigación, vincula las voces de los sujetos como insumo primario de análisis Pérez-Vargas, J. y Pinto (2022), para que, a partir de este, se puedan establecer redes semánticas de sentido expresadas en el diálogo entre las fuentes vivas (sujetos de investigación) y las fuentes teóricas (Nieto-Bravo y Pérez-Vargas, 2022). A partir del anterior proceso, se establecen cinco representaciones sociales emergentes de los saberes prácticos y puestos en diálogos con los referentes académicos.

RESULTADOS

Este acápite presenta las cinco representaciones sociales de mayor distinción en el análisis de las entrevistas con los docentes, así como los referentes teóricos que constituyen las fuentes principales. De esta manera se exponen los análisis del proceso de

extracción de las categorías hermenéuticas, dando como respuesta las percepciones de los diferentes actores entrevistados, quienes se ven involucrados multidimensionalmente en su práctica e interacción con la educación inclusiva. Por lo anterior, se abordarán aspectos de inclusión y diversidad, involucrando el principio de la igualdad constante suscitada dentro del escenario de inmersión.

Primera Representación Social: La inclusión como un principio de diversidad.

De este modo como lo afirma Guedez (2005) se reconoce el valor preponderante de quienes adquieren habilidades para afrontar y asumir los desafíos que conlleva el culminar proceso escolar, por consiguiente, el aprendizaje adquirido debe apuntar a la interacción libre dentro de la sociedad sobre todo en un escenario indispensable como el educativo principalmente para individuos con necesidades de aprendizaje, afectivas y de acompañamiento constante. Tal apreciación se puede identificar en la entrevista a los docentes donde manifiestan frente a la educación inclusiva “nosotros hemos tenido en el salón niños de educación especial y son niños hermosos niños que, que los otros niños los ven como si no nada, no les ven ningún inconveniente para estar con ellos” (Comunicación personal, 2020, PP3)

Por tanto la educación se plantea desde un valor social preponderante ya que proporciona inclusión, respeto y principios de diversidad, debido a la importancia a este planteamiento el saber del docente, con apoyo del proyecto educativo de las instituciones educativas, políticas gubernamentales son garantes de brindar a poblaciones diversas, oportunidades de igualdad en el acceso a la educación digna de calidad con pluralidad de pensamiento y lo más importante el desarrollo integral de los individuos.

Cuando se actúa de esta manera se generan nuevas formas de resignificar las prácticas pedagógicas y se proyecta un planteamiento de reflexión conjunta transversal de todas las áreas del currículo del establecimiento educativo, haciendo partícipes a todos los docentes y concientizándolos de la importancia de incluir a los estudiantes con barreras de aprendizaje paulatinamente, con algunas experiencias de acercamiento en sus ambientes de aprendizaje, al punto de priorizar la inclusión como principio de diversidad en el LMVE.

Segunda Representación Social: La práctica pedagógica como un escenario para el aprendizaje de la perseverancia e independencia.

Los escenarios pedagógicos son espacios de aprendizaje mutuo que orientan el proceso de aprender a aprender a partir del contexto en cual se encuentran inmersos, a partir de la experiencia y la singularidad del docente, por lo cual es allí donde se establecen principios transversales que fomentan una educación para todos, dispuesta a atender y conducir procesos académicos en todos los estudiantes que integran la comunidad educativa. De este modo se reconoce el valor preponderante de quienes adquieren habilidades para afrontar y asumir los desafíos que conlleva el culminar proceso escolar, por consiguiente, el aprendizaje adquirido debe apuntar a la interacción libre dentro de la sociedad.

En este sentido se puede observar que un estudiante con algún tipo de condición puede desarrollarse libremente dentro del ámbito educativo, fomentado relaciones sanas con sus pares, al imitar y provocar patrones de independencia dentro del entorno, entendiendo experiencias como la encontrada a continuación:

“... una de las niñas que logró grandes avances, ella siempre estuvo dispuesta,

ella no se daba por vencida y una de las cosas que nos puede mostrar el testimonio de ella es que cuando las personas y en este caso como ella que en particular tienen un carisma y una manera de comportarse tan independiente nosotros nos quedamos aterrados y asustados cuando ella ya se terminaba la jornada tenía que salir para su casa y ella de la manera más tranquila salía, yo le decía: mi amor ¿te acompaño a la buseta?, yo te acompaño y decía: no teacher yo puedo, yo puedo hacerlo. Y son de esas niñas que le inyectan a uno y uno dice lo retan; porque uno dice que ellos que aparentemente ante la sociedad tienen tantas limitaciones; pero verla desenvolverse de esa manera” (Comunicación personal, 2020, PP1)

Sin embargo, ¿Qué tan consciente son los docentes acerca de las capacidades que tienen los estudiantes con discapacidad?, desde este punto de vista en algunas oportunidades los docentes por falta información y conocimiento en el tema, no logran ver las capacidades y habilidades de los estudiantes pese al diagnóstico que les acompaña, pero los escenarios pedagógicos inclusivos han permitido visibilizar como cada estudiante se esfuerza, se propone una meta y trabaja para alcanzarla, sorprendiendo con sus logros a toda una comunidad y demostrando sus capacidades como derrotero para la culminación de sus objetivos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo cual ha genera cambios notorios frente a la perspectiva que se tiene de una persona con discapacidad, al igual que en la actitud consiente de toda la comunidad educativa quien han asumido el reto de acompañar, apoyar y guiar cada etapa que hace parte de la formación integral de los estudiantes con algún tiempo de necesidad.

Tal cual se manifiesta en las respuestas: “como a pesar de todo, ellos quieren salir adelante, quieren estudiar quieren ser alguien y no cualquier limitación que tengan no les impide o no los hace menos que otras personas, que los otros niños” (Comunicación personal, 2020, PP3). En relación con este tema se hace necesario que en los contextos pedagógicos se desarrollen espacios cuyo propósito sea formar en todos los estudiantes competencias que les permita persistir y afrontar los diferentes obstáculos que se puedan presentar, motivándoles alcanzar metas propuestas, de este modo Armstrong (1999) alude al sistema educativo como un entorno que no solo respeta la diferencia del otro, sino que percibiendo sus capacidades incentivando al desarrollo de ellas. Es así como el contexto educativo debe ser promotor de una formación integral de toda la comunidad educativa.

En relación con lo anterior, se hace necesario trascender las lógicas idealistas que instrumentalizan la relación sujeto-mundo, para proponer una lectura constructorista que propicie la comprensión del contexto como escenario de exclusiones y violencias estructurales que deben ser problematizadas desde la educación social como herramienta de transformación.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario realizar una mirada ontológica a las prácticas educativas sociales, esto con el fin de reivindicar los saberes que emergen de estas e identificar que las desigualdades materiales son condición a priori de cualquier tipo de exclusión educativa (Llosa, et, al, 2022). Atendiendo a esto, los procesos pedagógicos que asisten a personas excluidas de las estructuras educativas, deben responder al esencialismo del sujeto a fin de propiciar su transformación.

La esencia de las prácticas pedagógicas en los docentes, trascienden directamente a una actualización constante de su saber específico y

su bagaje pedagógico, lo que se busca es garantizar una práctica reflexiva evolucionando la representación de su forma de enseñar (Pérez y Pérez, 2014). Se puede entonces evidenciar una disposición y una necesidad por parte de los y las docentes, por la formación y acompañamiento de las prácticas pedagógicas para la población que necesita enfatizar en la educación inclusiva. Este tipo de necesidades formativas se evidencian en las respuestas dadas por los docentes:

“El trabajar con los docentes que no se especializaron en educación inclusiva y que con el amor y las enseñanzas que nuestras educadoras especiales, en este caso la profe Johana pues nos ha compartido y como también acompañarlos a ellos en ese proceso que no es fácil, pero sobre todo más que el mismo conocimiento porque podríamos tener mucho conocimiento pero es el amor con el que trabajamos y afrontamos los retos que Dios coloca en nuestro camino” (Comunicación personal, 2020, PP2).

El proceso de construcción de una práctica reflexiva posibilita la emergencia de una coparticipación docente, lo cual trae de suyo un trascender del currículo al impacto social y las características propias de los sujetos participantes de la experiencia (Cataño, et, al. 2020), por lo cual la transformación de los procesos de educación inclusiva nace en la conciencia de colegialidad y aprendizaje en la planeación, ejecución y evaluación de la práctica misma

Tercera Representación Social: La práctica pedagógica inclusiva mediada por la formación.

Es importante destacar que la actitud y disposición propositiva que muestran los docentes hacia al trabajo con los estudiantes del

programa de educación especial y hacia la inclusión, aun cuando su línea de especialidad es totalmente distinta, es indispensable para garantizar cualquier tipo de aprendizaje propositivo en los estudiantes. De esta manera la práctica es generador de procesos de crecimiento que ponen en diálogo el horizonte disciplinar y la necesidad de responder al reto de la inclusión (Granada, Pomés y Sanhueza, 2013).

El no contar con la preparación provoca temor, duda y deserción en los docentes por lo cual no se vinculan en espacios inclusivos con este tipo de población, a tal modo que las instituciones no se sienten con la capacidad de admitir a estudiantes con tal condición, frente a esta situación se considera de relevancia las representaciones sociales obtenidas por los docentes del LMVE ya que ellos se han esforzado y han mostrado un actitud flexible a través del aprendizaje en equipo, como se evidencia en la siguiente narrativa:

“Bueno, nosotros muchos de los maestros que hemos tenido la oportunidad de acompañar el proceso educativo de los niños de Educación Especial teníamos muchas inquietudes demasiadas, porque uno no sabe cómo tratarlos, si de pronto uno está haciendo en algunas ocasiones muy lapso, como muy flexible o si de pronto no le está exigiendo en la medida que se les debe exigir, son muchos limitantes que uno y preguntas que uno se hace a medida que uno está en contacto con ellos y más cuando uno se convierte en cierta manera en profe de estos pequeñitos.” (Comunicación personal, 2020, PP1).

En este sentido el no contar con criterios formales y de contenido educativo especializado o sensible a metodologías y procesos educativos para la educación inclusiva,

puede tenderse sin quererlo a la segregación. Por esta Montero (1991) menciona que en el Informe de la Comisión Warnock (1987), se empiezan a reconocer las necesidades de comprometer a las instituciones educativas con el proceso de atención, acompañamiento, participación e inclusión de aquellos estudiantes que presentaban diversas necesidades, incorporando legalmente el concepto de Necesidades Educativas Especiales (NEE), el cual se consideraba como el acompañamiento continuo o temporal que un estudiante requiriera en cualquier etapa de su vida escolar; el apoyo que se brindaba tendría que ver con una adaptación de un currículo, la técnica de enseñanza de algún profesor o una atención particular; con este nuevo concepto se buscaba abolir todo tipo de clasificación segregada de los estudiantes.

Cuarta Representación Social: La adaptabilidad pedagógica y las dificultades encontradas en los escenarios inclusivos.

Los nuevos retos pedagógicos se vienen presentando en varios escenarios de la educación, por ejemplo, encontramos la resignificación de la educación presencial, trasladándola a la virtual por el nuevo orden mundial de la salud pública, trastocándolo al contexto de la presente investigación se puede discernir que los docentes se vienen enfrentando cada vez, a más adversidades que le genera el paradigma social que se muta constantemente, así mismo se enfrenta a escenarios inclusivos en los cuales se gesta la necesidad imprescindible de su formación pedagógica llevándola a un contexto diverso con población con participación incluyente dentro de los procesos pedagógicos aplicados.

Los tres docentes se encuentran inmersos diariamente con estudiantes del programa de educación especial, tienen una interacción importante con este grupo poblacional dentro del LMVE, pero manifiestan que no es suficiente

para poder abordar las necesidades indispensables que presentan los educandos con barreras de aprendizaje, por tanto se da un cuestionamiento a partir de las dificultades que ellos mismos representan socialmente y su adaptabilidad al contexto que se les exhibe en el devenir de sus prácticas pedagógicas.

“Me acuerdo mucho al comenzar el año pasado la expectativa de la profe de Danza, la profe Alejandra; ella súper nerviosa, no sabía cómo trabajar con ellos, sentía temor; pero el verla ya el verlas a ustedes en la representación que hacen con los niños ó sea es la muestra de la obra que Dios hace en cada uno de nosotros, el vencer los temores para acercarnos a ellos, el verlos a ellos con todo su potencial sacándole provecho y su alegría que los caracteriza siempre, ó sea eso es lo que traen a nuestra vida y verdad que es de admirar la labor que los docentes realizan” (Comunicación personal, 2020, PP2).

Del anterior testimonio, cabe señalar el siguiente cuestionamiento para abordar la presente representación social ¿las dificultades encontradas por los docentes en los contextos inclusivos construyen positivamente sus prácticas pedagógicas? Es de gran significancia como desde su contacto con este tipo de población; construyen, analizan y evalúan su progreso constante afrontando las dificultades que van encontrando, pero que así mismo van descubriendo hallazgos que construyen su propia realidad pedagógica, generando la optimización de sus prácticas, acercándose filialmente a una solución a las problemáticas encontradas en los escenarios inclusivos del LMVE.

En términos generales los estándares universales en formación del magisterio, están encaminados a cualificar docentes para

afrontar contextos inclusivos ya que la misma realidad social lo exige en sus aristas de escenarios diversos, como se evidencia en la legislación sobre Discapacidad, la cual tiene una progresión que parte de la Declaración de los Derechos Humanos y encuentra un nicho en la Constitución Política de 1991.

El reconocimiento del Estado Social de Derecho, genera una protección necesaria para todos los sujetos políticos que tienen una discapacidad, con el fin de atenderles, rehabilitarlos, generar procesos de prevención y de integración en medio de la vida social. Desde este horizonte, el Art. 54, propende su inclusión en el universo formativo y el mundo laboral, para lo cual se requiere un sistema educativo que garantice escenarios propicios para el aprendizaje Art. 68.

Tal como se expresa en esta respuesta: "...amor ante todo más que los mismos conocimientos porque hay mucho por aprender, sobre todo es tener las ganas de acompañar los procesos de los niños porque pues nunca he sido maestra de ellos solamente he acompañado." Es de importancia el contacto de los docentes, con las habilidades diversas de los estudiantes, pues se construyen, analizan y evalúan sus progresos constantes, afrontando las dificultades que se encuentra, y constituyen la realidad de la práctica como posibilidad de respuesta a las problemáticas que se manifiestan en el aula de clase tal como en el siguiente caso:

"Hace muchos años en que cuando yo estuve en sala cuna sí había una niña una niña que ya estaba tendría como unos que años, le digo yo como no cinco seis añitos pero ella era como si tuviera dos años si, entonces allí si de pronto los papitos, pues los papitos de los otros niños porque ella era un poquito agresiva y tenía sala cuna que eran pequeñitos, entonces a pesar de todas las cosas logramos que esta niña fuera

incluida con los otros niños a pesar de que ella era más grande," (Comunicación personal, 2020, PP3).

Lo anterior se basa en la subjetividad de los protagonistas garantes de la práctica pedagógica inclusiva, que según sus representaciones sociales deben enfrentar dificultades pedagógicas. Hay que valorar su esfuerzo por actualizarse para enfrentar espacios incluyentes, con diversidad de estudiantes que suscitan necesidades específicas de aprendizaje. A partir de las dificultades encontradas en su diario vivir, identifican una gran oportunidad para innovar sus planes de sesión pedagógica, desde una motivación intrínseca, anudado a esto se fortalecen los procesos transversales del programa de educación especial del LMVE, por el manejo asertivo de la condición de los estudiantes con barreras de aprendizaje.

Quinta Representación social: La práctica pedagógica inclusiva que esta mediada por el crecimiento multimodal de todos los actores.

Los docentes entrevistados se concientizan de la práctica pedagógica, generando remembranzas que los han marcado significativamente en el contacto con los niños con barreras de aprendizaje.

"... en todo y los veía uno y uno se queda mirándolos y no les veía ninguna discapacidad, sino como un niño común y corriente y esa forma de ellos, esa ternura con que lo hacen y como que el hecho de que la gente los esté mirando les da más fuerzas para hacer bien lo que están haciendo, entonces eso me llamaba a mí la atención..." (Comunicación personal, 2020, PP3).

Se parte de la premisa que su impacto en los niños trasciende su desarrollo humano y cognitivo, por tanto la sensibilidad afecta a

varios actores en el acompañamiento de sus prácticas, por ende se involucra la familia, a la comunidad educativa, los docentes que no acompañan procesos de los estudiantes de educación especial, se resignifican, se cuestionan sobre su quehacer pedagógico, a partir de las vivencias, de los eventos desarrollados por los niños del programa de educación especial del LMVE, guiados por el docente especializado. El proceso ha constituido una experiencia de pedagogía comunitaria desde la cual el reconocimiento de la subjetividad del otro, posibilita el tejido de una red de relaciones capaces de consolidar una subjetividad colectiva y al tiempo diversa (Nieto y Pinto, 2018).

El programa impacta a más actores multimodalmente, la familia es uno de ellos ya que acompaña el proceso de evolución de los niños, por tanto su contacto con los docentes a cargo genera un dinamismo de comunicación constante frente a los procesos adaptativos de los estudiantes que desarrollan el programa, la tensión se desarrolla es el siguiente cuestionamiento ¿los demás actores del escenario estudiado, hasta qué punto están dispuestos a crecer multimodalmente con las practicas pedagógicas inclusivas según el grado de interacción?.

El contacto con las evidencias mostradas por las practicas docentes desde el programa de inclusión del LMVE, en las aulas y con las evidencias en eventos del colegio, generan una gran significancia en su edificación pedagógica incluyente, ya que despiertan su sensibilidad con el proceso de acercamiento a los diferentes actores ya sean niños, educadoras especiales o familia, esta triada les encamina a reconstruir su propia representación social pedagógica inclusiva que es mediada por el crecimiento multimodal de todos los actores trascendiendo a un valor agregado primando el rol de todos los gestores actuantes para fortalecer los procesos mancomunadamente en el escenario de

inmersión. Mostrando gran apertura, interés y progreso en los acompañamientos de educadores especializados en educación inclusiva:

“He acompañado los procesos de las diferentes educadoras especiales que hemos tenido en el colegio y bueno aprendiendo de ellas, aprendiendo de los otros docentes, acompañándolos también y ha sido una labor bien bonita, bien especial que Dios me ha regalado en el programa de, con el programa de inclusión, el acompañar también en los últimos años a los niños que haciendo parte del aula regular pertenecen a ese programa de inclusión y ver también como las familias aprenden y crecen junto con nosotros” (Comunicación personal, 2020, PP2).

Esbozando a lo abordado en la presente representación social, la práctica pedagógica inclusiva esta mediada por el crecimiento multimodal de todos los actores, pues parte de una mirada diversa en el escenario analizado, por lo cual se generan dinámicas cambiantes donde predominan los roles que aportan docentes del programa de educación especial, llegando a sensibilizar a un nicho de personas que intrínsecamente y extrínsecamente están en permanente contacto con el colegio, quienes siendo mediadores activos dignifican las experiencias de los educandos durante los diferentes niveles que van desarrollando en su paso por el LMVE, por lo cual, la práctica es asumida como un campo de transformación social que nace de la experiencia comunitaria y propende por el mejoramiento de la escuela, de esta manera el saber que se comprende, es el conocimiento que transforma (Nieto y Pérez, 2020). Queda entonces la practica directa en la enseñanza, como el escenario más loable para identificar estrategias funcionales en el marco de la enseñanza-aprendizaje.

“Bueno a mí me ha llamado mucho-mucho-mucho la atención de ver a ellos como les gusta la música, de ver ellos, hubo un año que ellos participaban mucho en las izadas de bandera, en todo y los veía uno y uno se queda mirándolos y no les veía ninguna discapacidad, sino como un niño común y corriente y esa forma de ellos, esa ternura con que lo hacen y como que el hecho de que la gente los esté mirando les da más fuerzas para hacer bien lo que están haciendo, entonces eso me llamaba a mí la atención de ver cómo les gusta la música y cómo se entregan a lo que están haciendo sin importarles nada de lo que esté sucediendo a su alrededor.” (Comunicación personal, 2020, PP3)

Lo anterior se encuentra en concordancia con Juárez, Comboni & Garnique (2010), al afirmar que la inclusión está relacionada con la necesidad de diseñar y presentar estrategias que brinden beneficio a las poblaciones que presentan diferentes tipos de necesidades, procurando una educación incluyente, sin embargo, esta inclusión trasciende la lógica de vinculación, para constituir lo que Pinto y Nieto (2020) denominan como una apropiación de la cultura que permite construir la conciencia social desde una perspectiva crítica, al asumir la cultura como plataforma hermenéutica que se distancia del objetivismo. Por lo anterior, la lógica de inclusión no se basará en principios contractuales de igualdad (Nieto y Pardo, 2018), sino en la equidad del desarrollo humano que se reconoce desde la diferencia, la divergencia y la pluralidad de un variopinto entramado de subjetividades.

DISCUSIÓN Y DESARROLLOS TEÓRICOS

Dentro de las investigaciones acerca de las representaciones sociales Verdugo (2016) refiere al hombre como un agente participante dentro de la sociedad que va tejiendo relaciones

por medio de su capacidad racional y lingüística que le permite tener identidad dentro de un grupo o contexto dejando ver la realidad como algo inteligible. Esta perspectiva desde el ámbito educativo juega un papel importante pues son los modelos, las prácticas y los docentes los que permiten identificar qué tipo de representación se está configurando y construyendo en los educandos, de la misma manera acompañar y guiar este proceso.

Otra de las investigaciones sobre el impacto que tienen las representaciones sociales en los diferentes contextos la hace Vergara Quintero (2008) presentado las formas variadas en la que las RS procuran estudiar fenómenos sociales como la salud, los derechos humanos, la juventud entre otros, visibilizando rutas que dan sentido a lo inesperado a través de la experiencia, el conocimiento, la manera de pensar, la cultura, la tradición y los procesos comunicativos con otros, a través del nodo central quien permite que se realice un engranaje y el sistema periférico que protege al nodo central de cualquier amenaza de nuevas informaciones.

Prácticas pedagógicas inclusivas

Aludiendo al rol preponderante que desempeña el maestro en los escenarios educativos lo que implica discernir y llevar a la práctica la representación en la enseñanza, dando lugar a la conceptualización de la misma en la cual la manera de enseñar conocimientos se encuentra medida por conceptos fundamentales en todo ser humano, los mismos conceptos que se acercan al descubrir de la naturaleza: *el habla y el sentido* (Zuluaga, 2019, p. 119).

A partir de lo anterior se entiende que la representación y la enseñanza, podrían abordarse desde las prácticas efectivas que realice el docente, referenciando como punto de partida las necesidades diversas de los estudiantes, interpretando a la vez sus ritmos

de aprendizaje finalmente, la enseñanza se genera en la práctica de contextos que acerquen de una manera más consiente a la realidad del conocimiento que se quiera transmitir desde una ciencia específica, de esta manera se logran raciocinios más organizados por parte del estudiante, que irá descubriendo con la guía del docente.

Generación del saber profesional desde la vivencia de la práctica

Los saberes construidos desde el aula, se encuentran condicionados por una identidad que le es propia a la especialidad disciplinar de cada área del conocimiento, esta se puede constituir desde las necesidades propias de los escenarios educativos, identificadas por el maestro, para lo cual se requiere de una vivencia del contexto que permita afrontar la realidad como una articulación en la que el conocimiento que se adquiere tiene relación con la forma en la que se imparte y se comparte la experiencia, los retos constantes presentados en la formación inicial, están dados a partir del reconocimiento de soluciones delimitadas (Pérez y Pérez, 2014, p. 29).

Aludiendo a la postura anterior se confirma que el compromiso concienzudo de la práctica pedagógica en el aula ubica al docente en un punto de partida, que es el plan operativo que se fundamenta en las vivencias recogidas de los sujetos y los escenarios donde ejerce su labor, por tanto dicha acción aplicada por el formador pedagógico en dicho espacio suscitan ejercicios de planeación consiente en pro de fortalecer las dificultades que presenten los estudiantes, o los mismos formadores al abordar situaciones en las cuales tengan que identificar problemáticas con susceptibilidad prioritaria de solución.

La educación inclusiva

La educación inclusiva se encuentra en constante proceso de transformación, siempre con el objetivo de responder a las necesidades

de cada estudiante, dando cumplimiento al derecho que se tiene de una educación de calidad, no solo desde el punto de vista legal sino desde principios, valores y una mejor vida, así como lo expone Pearpoint y Forest (1999), al referir que la inclusión corresponde a un proceso asociado al valor asignado a los espacios primarios de interacción como la vivienda, la escuela, los lugares de diversión y como estas interacciones se dan desde la pertenencia opuesto a la segregación o “apartheid” (p. 15).

Por tanto, los espacios inclusivos se presentan desde el desarrollo humanístico de los gestores actuantes, dando lugar a acciones que muestren aspectos volitivos del ser humano desde una dimensión de un sujeto en la vida de una comunidad o de un grupo, gracias al proceso de democratización de la educación se puede trabajar en la inclusión y equidad de oportunidades permanentes para todos. La diferencia que existe entre la democratización y la exclusión se encuentra en la dimensión participativa de los actores que hacen parte de una práctica. Lo anterior permite identificar que no toda presencia es participativa, pues no basta con “estar-allí”, sino que es necesario propiciar el protagonismo como forma de activación de la acción y la filiación a un grupo o colectivo (Falvey et, al, 1997).

Por consiguiente, los procesos de filiación y pertenencia de los sujetos a un grupo nacen como derecho. Sin embargo, trasciende esta dimensión y se constituye en una tarea cotidiana que se gesta desde el aula con la participación de los sujetos que allí intervienen, esto significa que incluir es una labor de todos, tanto de los maestros como de los estudiantes, incluso de aquellos que se sienten o reconocen como excluidos. La democratización de la educación es por tanto la puesta en común de derechos y deberes que se conjugan en prácticas permanentes de interacción y



constitución de identidad como formas de participación educativa.

Articulación entre educación y representaciones sociales

En el contexto educativo las representaciones sociales, cumplen con un papel relevante pues son a través de estas que se puede trazar nuevas formas de comprender la realidad de cada sujeto a partir de la observación e interacción de las dinámicas inmersas en el contexto cultural en el que se desenvuelven los docentes y como este entramado de tejidos sociales pueden definir o dar sentido a su práctica pedagógica, así como lo refiere la teoría de las representaciones sociales, esta es vista como un abordaje teórico y una plataforma metodológica que establece los procesos educativos mediante la relación entre los significados establecidos entre la propuesta curricular del plan de estudios y el sujeto que aprende, enseña y gestiona la práctica (Piña et al, 2008).

El factor común en representaciones sociales, subjetividad individual y pedagogía es la circularidad constante de retroalimentación cultural que les nutre y mantiene en vigencia renovable constantemente, por lo que también se considera como el componente adaptativo que permite integrar las relaciones sociales a conductas instituidas en el proceso de desarrollo vital de cada ser. (Ibáñez, 1988, p. 34).

CONCLUSIONES

Las representaciones sociales emergente de la voz de los sujetos de investigación, en relación con el proceso de educación inclusiva, proporcionan información relevante para la adecuación, modificación y construcción de modelos pedagógicos para las aulas. Permitiendo validar la relación entre el bienestar y conocimiento que presentan los

docentes, respecto a las necesidades y exigencias que manifiestan los y las estudiantes en términos de diversidad y necesidades especiales.

Los espacios pedagógicos tienen como objetivo promover una educación integral e idónea para todos los estudiantes aún más cuando en las aulas se atiende a población con algún tipo de necesidad, por ende, se considera de gran significancia que las instituciones cuenten con prácticas educativas con mayor sustentación metodológica, teórica y conceptual encaminada a una educación que atienda la diversidad de todos sus estudiantes. En este sentido es necesario contar con docentes y un equipo interdisciplinar dispuesto asumir los desafíos que conlleva la educación inclusiva y lograr acomodarse a los cambios metodológicos y en temáticas, flexibilizando los espacios de enseñanza y aprendizaje reconociendo las capacidades y estilos de aprendizaje de los niños y niñas.

Se resalta la tercera representación enmarcada bajo la premisa de la práctica pedagógica inclusiva mediada por la formación. Puesto que genera una reflexión pedagógica ya que fomenta una conciencia colectiva sobre las falencias respecto al desconocimiento de como atender a niños con barreras de aprendizaje lo que pone en evidencia que el reto de este tipo de educación recae fuertemente en el bagaje de conocimiento teórico-práctico que permita asistir adecuadamente escenarios inclusivos, por tanto la misma dinámica comunicativa y cognoscitiva hace que los y las gestoras educativas estén en total disposición para cualificarse y capacitarse para poder articular de una manera más asertiva sus prácticas con el programa de educación especial del LMVE.

También se deben implementar procesos de acompañamiento y asesoría que vinculen docentes especializados en educación inclusiva. Así como ampliar las herramientas

metodológicas promoviendo la implementación de escenarios artísticos como la danza, la música, la pintura y el juego.

Finalmente La institución educativa se ha preocupado por fomentar espacios inclusivos a partir de la atención a estudiantes con diversidad ofreciendo el programa de educación especial, no obstante los docentes que acompañan el proceso pedagógico manifiestan desconocer los lineamientos teóricos que les permite desarrollar adecuadas practicas pedagógicas, cómo la implementación del Diseño universal para el aprendizaje (DUA), la construcción del plan individual de ajustes razonables (PIAR) o la flexibilidad curricular; sin embargo los docentes muestran gran interés y preocupación en fomentar prácticas de calidad poniendo en evidencia la necesidad de contar con apoyos, capacitaciones y material didáctico.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores Eneydy Johanna Garcia Manosalva, Nelson Alonso Muete Forero y Johan Andrés Nieto-Bravo, a través de este apartado manifiestan que durante el proceso de ejecución del trabajo de investigación y la redacción del artículo no han incidido intereses personales o ajenos a su voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Ainscow, M. (2001a). *Comprendiendo el desarrollo de escuelas inclusivas*. Recuperado de <http://portalsej.jalisco.gob.mx/>
- Ainscow, M. (2016). *Desarrollo de escuelas inclusivas. Ideas, propuestas y experiencias para mejorar las instituciones escolares*. Narce.
- Ángel, D. y Herrera, J. (2011). *La propuesta hermenéutica como crítica y como*

critério del problema del método. Estudios filosóficos.

- Armstrong, F. (1999). Inclusion, Curriculum and the Struggle for Space in School. *International Journal of Inclusive Education*, 3(1), 75-87.
- Calvo, G. (2015). La formación de docentes para la inclusión educativa. Teacher training for inclusive education. *Páginas De Educación*, 6(1), 19-35. <https://doi.org/10.22235/pe.v6i1.525>
- Cataño C, Monsalve K, Vásquez L. (2020). Prácticas pedagógicas y currículo como ejes generadores para la educación inclusiva. *Revista REDIPE*; 9(12):59-67. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1133>
- Congreso de la República de Colombia (1991). Constitución Política de la República de Colombia.
- Congreso de la República de Colombia (2007). Ley 1145 del 10 de Julio de 2007 por medio del a cuál se organiza el Sistema Nacional de Discapacidad y se dictan otras disposiciones. Bogotá D. C.: Congreso de la República de Colombia.
- Consejo de la República de Colombia (2013). Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES. Política Pública Nacional de Discapacidad e Integración Social. Bogotá D.C.: Congreso se la Republica de Colombia. Recuperado de <https://discapacidadcolombia.com/>
- Corporación Universitaria Iberoamericana. (2019). PEI, proyecto educativo Institucional, Hacia un modelo educativo flexible, incluyente y de calidad Acuerdo de Sala General N° 140 del 27 de septiembre de 2019. Bogotá: Corporación Universitaria Iberoamericana.
- Fernández, F. (2002). El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, 2(96), 35-53.

- Fernández Batanero, J. M. (2013). Competencias docentes y educación inclusiva. *Revista electrónica de investigación educativa*, 15(2), 82-99.
- Granada Azcárraga, M., Pomés Correa, M. P., & Sanhueza Henríquez, S. (2013). Actitud de los profesores hacia la inclusión educativa. *Papeles de trabajo-Centro de Estudios Interdisciplinarios en Etnolingüística y Antropología Socio-Cultural*, (25), 0-0.
- García Retana, J. Á. (2011). Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad.
- Guedez, V. (2005) La diversidad y la inclusión: Implicaciones para la Cultura y la Educación. *SAPIENS*, 6(1), 107-132.
- Ibáñez, T. (1988). Representaciones Sociales, teoría y método, en Tomas Ibáñez, *Ideologías de la vida cotidiana. International Journal of Inclusive Education*, 3(1), 75-87.
- Jodelet, D. (2000) Teoría de las representaciones sociales. Una aproximación al estado del arte en América Latina. *Psicogente*, 21(40), 60-75.
- Jodelet, D. (1986). La representación social: fenómenos, conceptos y teoría. Moscovici, Serge. *Psicología Social*, 2(1), 469-494.
- Juárez Núñez, J. M., Comboni Salinas, S., & Garnique Castro, F. (2010). De la educación especial a la educación inclusiva. *Argumentos* (México, DF), 23(62), 41-83.
- Llosa, J. Méndez, S. Agulló, E. y Rivero, M. (2022). Recuperación de las causas materiales en la Educación Social: ontología de sujeto ante el ejercicio transformador en las sociedades neoliberales. En *Revista de educación social*, 34, 208-221.
- Martínez, C. (2012). El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(3), 613-619.
- Moscovici, S. (1961) Francia: El Psicoanálisis Su Imagen y Su Publico recuperado de <https://taniars.files.wordpress.com/2008/02/moscovici-el-psicoanalisis-su-imagen-y-su-publico.pdf>
- Montero, L. A. A. (1991). El informe warnock. *Cuadernos de pedagogía*, 197(1), 62-64.
- Nieto, J. A. (2017). Hacia una didáctica del sentido. Didácticas emergentes de las prácticas pedagógicas de filosofía en tres escuelas católicas. En *Revista Interamericana de Educación, Pedagogía y Estudios Culturales*, 10(1), 173-195. doi.org/10.15332/s1657-107X.2017.0001.07.
- Nieto, J.A. (2017). *Didáctica del sentido*: Editorial académica española.
- Nieto-Bravo, J. (2022). *Desarrollo con rostro humano desde las prácticas educativas populares*. USTA.
- Nieto, J. A. y Rodríguez J.P. (2017). Del contractualismo igualitario al desarrollo humano diferencial: una perspectiva de justicia desde el enfoque de capacidades humanas en el proceso de retorno a la vida civil de desmovilizados en Colombia. En *Revista Hallazgos*, 14(28), 83-104. <https://doi.org/10.15332/2422409X>
- Nieto J.A., y Pardo Rodríguez J.P. (2018). Desarme, desmovilización y reincorporación social en Colombia. *Revista de la Universidad de La Salle* (75), 157-177. <https://doi.org/10.19052/ruls.vol1.iss7.5.10>
- Nieto, J. A. y Pinto, C.A. (2018). FUNDEHI, una opción por la persona desde la pedagogía comunitaria. En F. Del Pozo, M. Del Mar, A. Zolá, C. Astorga (Comp). *Educación social. Retos para la transformación socioeducativa y para la*



- paz. (227 – 231) Barranquilla: Universidad del Norte.
<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8231/9789587890280%20eMemorias%20II%20Simposio%20EduSocial.pdf?sequence=1#page=228>
- Nieto, J. y Santamaría-Rodríguez, J. (2019). *Metodologías emergentes para la investigación. Formación crítica del pedagogo investigador*. RISEI-OEI.
- Nieto, J.A. Angarita, M. Muñoz, J. Mancilla G.A.L.(2019). La investigación narrativa como construcción social del conocimiento, una aproximación epistemológica y metodológica desde el enfoque cualitativo. En *Revista Hojas y Hablas*, (17), 58-73. doi.org/10.29151/hojasyhablas.n17a4
- Nieto, J. y Pérez, J. (2020). La escuela católica en Latinoamérica, tránsitos epistemológicos entre una educación reproductiva y una pedagogía crítica para la emancipación. En Pérez, C. Pinto, C. Moncada, J. Nieto y J. Santamaría-Rodríguez (eds.) *Reflexiones alrededor de la Iglesia y la educación en el contexto latinoamericano* (82-111). Córdoba: Editorial Comunicarte – Editorial Universidad Católica de Córdoba. Recuperado de <http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/2181/>
- Nieto-Bravo, J. y Pérez-Vargas, J. (2022). *Investigación narrativa en educación: reflexiones metodológicas*. USTA.
- Nieto, J. y Santamaría-Rodríguez, J.E. (2020). Metodologías emergentes para la investigación. Formación crítica del pedagogo investigador. En T. Fontaines-Ruiz., J. Pirela, Y. Almarza, J. Maza-Cordova (Ed) *Convergencias y divergencias en investigación*. RISEI-OEI. <https://risei.org/wp-content/uploads/2020/08/Libro-convergencias-divergencias-tendin.pdf>
- Nieto, J., Santamaría-Rodríguez, J. y Moncada, C. (2020). Investigar desde el margen: problematización epistémica y metodológica de la sistematización de experiencias y la investigación de acción participativa. En J. Pérez y J. Nieto *Reflexiones metodológicas de investigación educativa. Perspectivas sociales*. USTA.
- Pearpoint, J. y Forest, M. (1999). Prólogo. En S. Stainback y W. Stainback (eds) *Aulas inclusivas* (15-18). Narcea.
- Pérez, J., Nieto-Bravo, J., & Santamaría-Rodríguez, J. (2019). La hermenéutica y la fenomenología en la investigación en ciencias humanas y sociales. *Civilizar: Ciencias Sociales Y Humanas*, 19(37), 21-30. <https://doi.org/10.22518/usergioa/jour/ccsh/2019.2/a09>
- Pérez-Vargas, J., Nieto-Bravo, J., & Santamaría-Rodríguez, J. (2020). Hermeneutics and Phenomenology in Human and Social Sciences Research. *Civilizar: Ciencias Sociales Y Humanas*, 20(38). <https://doi.org/10.22518/jour.ccsh/2020.1a10>
- Pérez, J. y Nieto, J. (2020). *Reflexiones metodológicas de investigación educativa. Perspectivas sociales*. USTA.
- Pérez Pérez, R. y Pérez Pérez, R. (2014). *La formación práctica del educador social, del pedagogo y del psicopedagogo*. UNED
- Pérez-Vargas, J. y Pinto, C. (2022). Técnicas e instrumento para la construcción de narrativas. En j. Nieto-Bravo y J. Pérez-Vargas, *Investigación narrativa en educación: reflexiones metodológicas* (133-178). USTA.
- Pinto, C. y Nieto, J. (2020). Identidad de la educación católica en América Latina a la luz de las Conferencias Generales del CELAM. En J. Pérez, C. Pinto, C. Moncada, J. Nieto y J. Santamaría-Rodríguez (eds.). *Reflexiones alrededor de la Iglesia y la educación en el contexto*

- latinoamericano (40-59). Córdoba: Editorial Comunicarte – Editorial Universidad Católica de Córdoba. <http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/2181/>
- Piña, J. y Cuevas, Y. (2004). Teoría de las representaciones sociales. Su uso en la investigación educativa en México. *Perfiles Educativos*. 26(105-106), 102-124. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982004000100005&lng=es&tlng=es.
- Piña, J. y Mireles, O. (2008). *La perspectiva sociológica de las representaciones sociales para el estudio de la globalización*. Ponencia presentada en la XI conferencia de Sociología de la Educación, realizada en Santander. España.
- Ramírez-Valbuena, W. (2017). La inclusión: una historia de exclusión en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, (30), 211–230. <https://doi.org/10.19053/0121053X.n3.0.0.6195>
- Santamaría-Rodríguez, J. Nieto-Bravo, J. García-Díaz, J. Martínez-Gómez, N. (2019). Formación en investigación pedagógica: experiencias de docentes en formación en pedagogía infantil. *En Revista Educação e Pesquisa*, 45(1). https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1517-9702&lng=pt&nrm=is
- Santamaría-Rodríguez JE, Nieto Bravo J.A., Quitián Álvarez E.A. (2019) Formación en investigación pedagógica desde metodologías emergentes. Inferencias epistémicas en perspectiva pedagógico-crítica. *En Revista REEA*, 1(4). 218-239. <https://www.eumed.net/rev/reea/agos-to-19/investigacion-pedagogica.html>
- Santamaría-Rodríguez, J. Nieto Bravo, J. y Pérez-Vargas, J. (2020). Aproximaciones práctico-teóricas en educación popular. Trayectorias y metodologías desde la sistematización de experiencias. En H. Ferrera y L. Zañudo (Coord.) *Miradas y Voces de la investigación educativa III. Innovación educativa con miras a la justicia social* (10-44). Córdoba: Universidad Católica de Córdoba.
- Sevilla, D. Martín M. y Jenaro, C. (2017) Percepciones sobre la educación inclusiva: la visión de quienes se forman para docentes. *Revista de Investigación Educativa*. (25), 83-113. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-53082017000200083&lng=es&tlng=es.
- Skliar, C. (2005). Poner en tela de juicio la normalidad, ni la anormalidad. Políticas y falta de políticas en relación con las diferencias en educación. *Revista Educación y pedagogía*, 41, 11-22.
- Stainback & Stainback. (2004) *Aulas inclusivas Un nuevo modo de enfocar y vivir el currículo*. Narcea Ediciones
- Stainback, S. y Stainback, W. (1999): *Aulas inclusivas*. Narcea.
- Urbina Cárdenas, J. E. & Ovalles Rodríguez, G. A. (2018). Teoría de las representaciones sociales. Una aproximación al estado del arte en América Latina. *Psicogente* 21(40), 495-544.
- Verdugo Cristancho, Y. F. (2016). Las representaciones sociales de las prácticas pedagógicas de los docentes de ciencias sociales en la media vocacional en el colegio Nuestra Señora de Fátima, Cartagena.
- Vergara Quintero, M. D. C. (2008). La naturaleza de las representaciones sociales. *Revista latinoamericana de ciencias sociales, niñez y juventud*, 6(1), 55-80.

Producción científica sobre educación STEM en Latinoamérica: un estudio bibliométrico

Producción científica sobre educación STEM en Latinoamérica: un estudio bibliométrico

Daniela Patiño-Cuervo ¹ 

Diana Yicela Pineda-Caro ² 

Aura Marcela Torres-Torres ³ 

Oscar Pulido-Cortés ⁴ 

¹ Mg. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. Correo electrónico: daniela.patino@uptc.edu.co

² Lic. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. Correo electrónico: diana.pineda01@uptc.edu.co

³ Lic. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. Correo electrónico: aura.torres01@uptc.edu.co

⁴ Dr. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. Correo electrónico: oscar.pulido@uptc.edu.co

Recibido: 15 de noviembre de 2020

Aceptado: 21 de julio de 2022

Publicado en línea: 6 de diciembre de 2022

Editor: Matilde Bolaño García 

Para citar este artículo: Patiño-Cuervo, D., Pineda-Caro, D., Torres-Torres, A. y Pulido-Cortés, O. (2022). Producción científica sobre educación STEM en Latinoamérica: un estudio bibliométrico. *Praxis*, 18(2), 278-304.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.3787>



RESUMEN

Este estudio tuvo por objetivo identificar el progreso de la producción científica sobre educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de Latinoamérica. Para ello, se realizó un análisis bibliométrico aplicado a los metadatos de publicaciones de Scopus y Web of Science. Los resultados obtenidos permiten establecer la evolución temporal de las publicaciones identificadas desde el año 2009 hasta el mes de octubre del 2020. También se identificaron el tipo de documentos, revistas y su clasificación según el SCImago Journal & Country Rank y el Journal Citation Report, países de publicación, eventos académicos, principales autores y citas realizadas. Los indicadores bibliométricos registrados han permitido evidenciar los esfuerzos para fortalecer la educación científica y tecnológica en Latinoamérica; sin embargo, así mismo se evoca la necesidad de fomentar la producción de documentos especializados en estas áreas puesto que, al compararla con otros países, aún es reducida.

Palabras clave: STEM; educación; América Latina; bibliometría.

ABSTRACT

This study aimed to identify the progress of scientific production on education in science, technology, engineering and mathematics in Latin America. For this, a bibliometric analysis applied to the metadata of Scopus and Web of Science (WoS) publications was carried out. The results obtained allow to establish the temporal evolution of the publications identified from 2009 to October 2020. The type of documents, journals and their classification according to SCImago Journal & Country Rank (SJCR) and Journal Citation Report were also identified. (JCR), countries of publication, academic events, main authors and citations made. The bibliometric indicators identified have made it possible to demonstrate efforts to strengthen science and technology education in Latin America; However, the need to promote the production of specialized documents in these areas is also evoked, since when compared with other countries, it is still limited.

Keywords: STEM; Education; Latin America; Bibliometrics.

INTRODUCCIÓN

La educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés; en algunos casos también llamada STEAM con la “A” de artes) ha evolucionado para simbolizar la renovación científica en la educación (Juškevičienė et al., 2020). La idea de este tipo de educación se originó en Estados Unidos como consecuencia de las tensiones generadas luego del lanzamiento del Sputnik por parte de la Unión Soviética, razón por la cual, en la década de los años sesenta, ocurrió un replanteamiento de la formación científica y tecnológica que fue adquiriendo gran relevancia hasta la actualidad. En este sentido, la educación STEM puede considerarse como un movimiento educativo que posee un trasfondo político debido a desafíos globales como la economía, el cambio climático y la producción energética. Autores como Santillán et al. (2019) señalan que es un enfoque pedagógico que busca desarrollar competencias digitales y conocimiento a través de disciplinas que aportan nuevos elementos, escenarios, recursos y capital humano, destinado a afrontar los problemas del contexto real.

La educación STEM puede ser considerada incluso como una meta disciplina porque asocia aplicaciones en varias disciplinas, para crear conocimiento en su conjunto (Johnson, 2012). Sin embargo, el objetivo de las STEM, más que enseñar contenidos, es propender a la aplicación del conocimiento (Jolly, 2014). En consecuencia, diversas investigaciones educativas han centrado su atención en robótica educativa (Arís y Orcos, 2019; Casado y Checa, 2020; Jurado et al., 2020), inteligencia artificial (How y Hung, 2019), programación (De Oliveira et al., 2016), uso de herramientas tecnológicas (Jesus et al., 2020) y proyectos en ciencias. En general, las metodologías de educación STEM se relacionan con el

aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas (Domingo y Marqués, 2013).

Educación STEM en Latinoamérica

Evidentemente, el fomento de la educación STEM en América Latina ha sido influenciado por tendencias norteamericanas y por distintas posturas que ha tomado la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). De igual manera, la circulación de documentos, miradas y posiciones provenientes de Corea del sur, Europa y Canadá (Tovar, 2019) ha permitido aunar esfuerzos para mejorar la formación del capital humano en busca del crecimiento económico. Desde este punto de vista, se ha repensado en una educación científico-humanista (Castro e Iturbe, 2020), de forma que han tomado gran relevancia el fortalecimiento de la investigación y la divulgación científica, así como la apropiación de competencias alineadas con la demanda profesional del mercado.

En consecuencia, con el fin de impulsar la educación STEM en Latinoamérica, se han puesto en marcha algunos programas como *Virtual Educa*, una iniciativa de la Organización de los Estados Americanos (OEA) cuyo objetivo es favorecer la transformación social y el desarrollo sostenible, especialmente de América Latina y el Caribe. Este programa opera gracias a las alianzas de organismos internacionales, agencias de cooperación e instituciones públicas y privadas (*Virtual Educa*, s.f.). También se destaca el trabajo realizado por la fundación alemana Siemens Stiftung, que apoya el programa *Experimento-Red STEAM Latinoamericana*, donde se han asociado pedagogos, profesores, científicos y políticos de educación en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador, Colombia, México y Perú (Siemens Stiftung, 2020), permitiendo intercambiar conocimientos y experiencias de prácticas educativas.

Además, es importante destacar el trabajo realizado por el *Programa Pequeños Científicos*, que surgió en el año 1998, en colaboración con el Liceo Francés Louis Pasteur de Bogotá, Colombia, y posteriormente se integró con la Academia Colombiana de Ciencias denominándose STEM-Academia. Actualmente, esta iniciativa es uno de los referentes más importantes en Latinoamérica y ha establecido programas en Panamá, República Dominicana, Argentina, Brasil, Uruguay, México, Francia, Canadá, Estados Unidos, Alemania, Chile, Perú y Bolivia (STEM-Academia, s.f.). En general, las estrategias y los proyectos que han surgido en la región plantean una mejor educación técnico-científica, consecuente con las dinámicas de la globalización, pero aún es evidente la necesidad de establecer políticas gubernamentales de amplia acogida.

En cuanto a producción científica sobre educación STEM, se han reportado diversas investigaciones. Entre ellas se destacan la implementación de modelos de recursos adaptables para promover la enseñanza de robótica (Almeida y De Magalhaes, 2019), estrategias didácticas para la enseñanza de nanotecnología (Fonseca et al., 2018), cursos de física y matemática aplicada (Fiuza et al., 2019), implementación de tecnologías de la información y la comunicación para beneficiar la agricultura (Núñez et al., 2020) y estudios comparativos sobre las dimensiones de pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación y creatividad e investigación (Vega et al., 2019).

Como se anotó, a pesar de los esfuerzos latinoamericanos por promover la educación STEM, aún es necesario fortalecer las estrategias, los programas y las políticas para la formación científica y tecnológica puesto que de esta manera se tendrá mayor posibilidad de competitividad frente a los países desarrollados y se garantizará una transformación ideal a los niveles social, económico y ambiental, ya sea a mediano o a largo plazo (Mori, 2020). Una

primera fase para fomentar iniciativas en la educación STEAM es diagnosticar la producción académica que se ha generado en la región, teniendo en cuenta que se pueden evidenciar tendencias y oportunidades tanto para los Gobiernos como para las instituciones educativas.

Estudios bibliométricos y STEM

Debido a la amplia circulación del conocimiento en el mundo, se han originado distintos métodos aplicados para el estudio de la literatura científica. Tal es el caso de la bibliometría, la cual se encarga de analizar cuantitativamente la producción científica y permite evaluar los resultados de la actividad científica (Coto, 2020), sus tendencias, regularidades, países e instituciones contribuyentes a los temas tratados (Gregorio-Chaviano et al., 2020).

La principal fuente de información de los estudios bibliométricos son las bases de datos especializadas en áreas científicas. Sin embargo, la validez de estos análisis depende de los criterios de selección, sesgos geográficos y lingüísticos, entre otros aspectos que deben considerarse antes de realizar la evaluación (Bordons y Zulueta, 1999). A continuación, se mencionan algunos estudios bibliométricos enfocados a educación STEAM-STEM que anteceden este artículo.

Autores como Ferrada et al. (2019) realizaron un análisis bibliométrico en el que identificaron 65 producciones científicas de educación STEM en la base de datos Scopus entre los años 2010 y 2018. Por otro lado, Hinojo-Lucena et al. (2020) examinaron la trayectoria y trascendencia del concepto "STEM" en 4.390 publicaciones de Web of Science (WoS), y Ha et al. (2020) evaluaron los resultados científicos de la educación STEM en la región de la Asociación de las Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN), lo que resultó en la identificación de 175 publicaciones de Scopus realizadas entre los años 2000 y 2019. Asimismo, Özkaya (2019)

analizó 2.313 documentos publicados en WoS entre los años 1992 y 2017 y que respondieron al término de búsqueda "Education STEAM". Por último, Uguz et al. (2017) estudiaron 2.584 artículos científicos de la base de datos WoS con la palabra clave "STEM" publicados entre 1990 y 2017. En este último caso se empleó HAMMER, un servidor de análisis basado en web que facilitó la obtención de resultados.

Objetivo del estudio

Puesto que los estudios previos sobre bibliometría de educación STEM no han centrado su atención en la generación de conocimiento latinoamericano, esta investigación se propuso como objetivo analizar el progreso de la producción de este conocimiento en dicha región, analizando las publicaciones realizadas en las bases de datos Scopus y WoS hasta el año 2020. En general, se pretende dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿cómo ha evolucionado la producción científica sobre educación STEM en Latinoamérica?, ¿cuál es su estado respecto a otras regiones del mundo?, ¿qué tipo de documentos y eventos han permitido la construcción y divulgación académica sobre STEM?, y ¿qué desafíos se evidencian para futuras investigaciones?.

En consecuencia, este artículo proporciona información útil para las instituciones de investigación de Latinoamérica, con el fin de asumir una mayor responsabilidad en cuanto a los programas STEM que se adelanten (Webb y LoFaro, 2020), así como para afrontar los retos que surgen desde contextos institucionales, nacionales e internacionales y que abarcan aspectos como la financiación o la formación de maestros estudiantes y comunidad en general (Fan y Yu, 2017). Sumado a esto, es relevante considerar que el análisis bibliométrico es un campo de investigación atractivo para la

comunidad científica y permite la identificación, la clasificación y el análisis de bibliografía, lo que da lugar a generar resúmenes de los resultados más destacados (Merigó y Yang, 2017) y a trazar panoramas amplios de la producción académica en una determinada temática (para este caso, la producción de conocimiento sobre educación STEAM).

METODOLOGÍA

La investigación realizada es un análisis descriptivo de la acogida en Latinoamérica de las estrategias STEAM-STEM⁵ en los objetos de estudio y discursos materializados en producción académica visible en WoS y Scopus. Para dicho fin se emplearon técnicas bibliométricas, es decir, procesos cuantitativos aplicados a los metadatos de los documentos científicos, con los que establecen indicadores que permiten determinar tendencias latentes en el objeto investigado (Cadavid et al., 2012; Puebla-Martínez et al., 2018).

Para la recolección de los datos y la configuración del *corpus* documental analizado, se utilizó la siguiente ecuación de búsqueda para Scopus:

```
TITLE ( "Steam" OR "Stem" AND NOT "Stem cell" AND NOT "Stem-C" ) AND ( LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Brazil" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Mexico" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Chile" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Colombia" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Argentina" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Puerto Rico" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Peru" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Cuba" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Ecuador" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Costa Rica" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Panama" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Uruguay" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Venezuela" )
```

⁵ Este artículo es producto del proyecto de investigación titulado: El cuidado de lo otro desde los modelos alternativos de desarrollo fundamentados en el "buen vivir" y el "vivir bien" con SGI 3049

)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "SOC")) AND (EXCLUDE (PUBYEAR , 2021)) AND (EXCLUDE (DOCTYPE , "ch") OR EXCLUDE (DOCTYPE , "re") OR EXCLUDE (DOCTYPE , "ed")).

En WoS se hizo uso de la ecuación:

TÍTULO: ("Steam" OR "Stem" NOT "Stem cell*" NOT "Stem-C")

Refinado por: [excluyendo] AÑOS DE PUBLICACIÓN: (2021) AND CATEGORÍAS DE WEB OF SCIENCE: (EDUCATION SCIENTIFIC DISCIPLINES OR EDUCATION EDUCATIONAL RESEARCH OR PSYCHOLOGY EDUCATIONAL) AND PAÍSES/REGIONES: (BRAZIL OR CHILE OR ARGENTINA OR COSTA RICA OR MEXICO OR PERU OR COLOMBIA)

Período de tiempo: Todos los años. Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, ESCI.

Debido a que *stem* es el término en inglés para tallo o raíz y *stem cell* hace referencia a células madre, la ecuación de búsqueda excluyó los artículos relacionados con estos descriptores. De igual manera, solo fueron seleccionados los documentos con autoría latinoamericana, categorizados en ciencias sociales en Scopus y en educación en WoS y de tipo *article* o

conference paper. Asimismo, teniendo en cuenta que la pretensión del estudio es determinar la emergencia y evolución de la producción científica en STEM, en el intervalo de tiempo no se estableció un año inicial, aunque sí se tomó una cota superior, correspondiente a octubre del 2020. A partir de esta búsqueda, se obtuvieron 106 documentos (77 en Scopus y 29 en WoS), y por medio del software VantagePoint⁶ se fusionaron los textos duplicados. De esta manera se obtuvieron las 72 referencias que constituyeron el *corpus* documental y sobre las cuales se realizaron los procesos estadísticos.

RESULTADOS

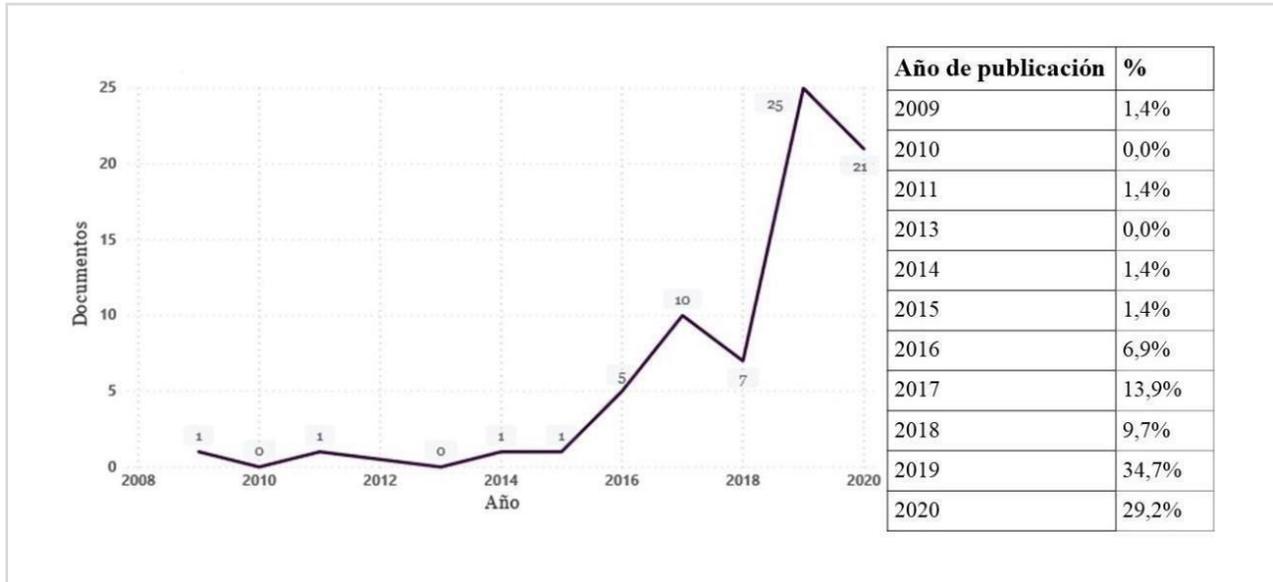
A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis de los 72 documentos. Este se realizó a través de indicadores como la productividad científica (figuras 1 y 2), la circulación y dispersión (tabla 1) y la colaboración (figuras 4 y 5, y tablas 3 y 4).

Distribución temporal

La distribución temporal hace parte del indicador de productividad científica y representa el número de artículos producidos en un periodo de tiempo (2009-octubre 2020).

que contiene diferentes herramientas de refinación y análisis de datos.

Figura 1. Evolución temporal de producción científica sobre educación STEM en Latinoamérica.



Fuente: elaboración propia, según datos de Scopus y WoS.

La figura 1 muestra la distribución temporal de 72 documentos. El primer artículo que se encuentra es del 2009, y los resultados revelaron un periodo de crecimiento durante los últimos cinco años. Así, si bien solo hubo cuatro publicaciones relacionadas con educación STEM antes de 2016, es decir, el 5,6 %, después de este año el número acumulado de artículos aumentó significativamente a 68, lo que representa una tasa de crecimiento del 425 %.

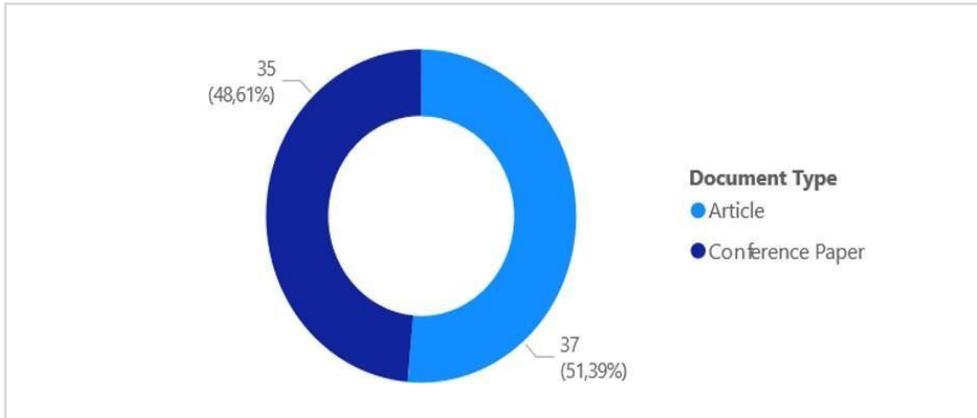
A pesar de que el aumento de documentos en último quinquenio se debe principalmente a un creciente interés por la educación STEM

(Ferrada et al., 2019), también es significativo observar que tanto el número de investigadores a nivel mundial como WoS y Scopus han experimentado una expansión durante los últimos años, lo que sin duda ha influido en el aumento del número de publicaciones en todas las temáticas (Gil-Doménech et al., 2020).

Tipo de documento

Otro de los indicadores usados en esta investigación es la tipología de los documentos. Para este caso se tomaron únicamente dos categorías: los artículos (empíricos, reflexión y revisión) y eventos científicos. En la figura 2 se relaciona el porcentaje de los documentos sobre educación STEM de Latinoamérica.

Figura 2. Tipo de documentos sobre educación STEM en Latinoamérica.



Fuente: elaboración propia, según datos del SCImago Journal & Country Rank (SJR) y el Journal Citation Report (JCR).

Como se puede observar, el 48,61 % de los documentos fueron publicados en congresos, eventos o encuentros académicos, mientras que el 51,39 % corresponden a revistas científicas. Ahora bien, con el fin de evitar la duplicidad de los documentos que se encontraron en congresos y los que fueron publicados en revistas de investigación, se realizó una revisión de títulos. Así se pudo

comprobar que ningún estudio presentó este fenómeno de duplicidad.

Concentración en revistas

La concentración en revistas hace parte del indicador de circulación y dispersión, en donde se analizan la categorización y las características de las revistas en las que se publicaron los documentos identificados.

Tabla 1. Revistas de publicación.

N.º de docs.	Nombre de la publicación	Institución	País	Q	h
3	<i>Journal of Education for Teaching</i>	Routledge	Reino Unido	Q1	34
2	<i>Cultural Studies of Science Education</i>	Springer Netherlands	Países Bajos	Q1	25
2	<i>International Journal of Engineering Education</i>	Tempus Publications	Irlanda	Q1	47
1	<i>Assessment and Evaluation in Higher Education</i>	Taylor and Francis Ltd.	Reino Unido	Q1	76
1	<i>Cadernos de Pesquisa</i>	Fundacao Carlos Chagas	Brasil	Q1	14
1	<i>Computers and Education</i>	Elsevier Ltd.	Reino Unido	Q1	164
1	<i>Higher Education</i>	Springer Netherlands	Países Bajos	Q1	91
1	<i>Research In Science Education</i>	Springer Netherlands	Países Bajos	Q1	50
1	<i>Science and Education</i>	Springer Netherlands	Países Bajos	Q1	42
2	<i>Utopía y Praxis Latinoamericana</i>	Universidad del Zulia	Venezuela	Q2	8

1	<i>Education Economics</i>	Routledge	Reino Unido	Q2	33
1	<i>Education Policy Analysis Archives</i>	Arizona State University	Estados Unidos	Q2	44
1	<i>International Journal of Emerging Technologies in Learning</i>	Kassel University Press	Alemania	Q2	19
1	<i>Journal of New Approaches in Educational Research</i>	University of Alicante	España	Q2	6
1	<i>Physics Education</i>	IOP Publishing Ltd.	Reino Unido	Q2	27
1	<i>Sustainability (Switzerland)</i>	MDPI AG	Suiza	Q2	68
1	<i>Cogent Education</i>	Taylor and Francis Ltd.	Reino Unido	Q3	11
1	<i>Curriculo sem Fronteiras</i>	Edicoes Pedago	Portugal	Q3	6
1	<i>Journal of World Intellectual Property</i>	John Wiley and Sons Ltd	Reino Unido	Q3	6
2	<i>Acta Scientiae</i>	Lutheran University of Brazil	Brasil	Q4	1
1	<i>Higher Learning Research Communications</i>	Laureate Education, Inc.	Estados Unidos	Q4	2
1	<i>Psychology and Education</i>	Psychology and Education	Estados Unidos	Q4	10
1	<i>RED (Revista de Educación a Distancia)</i>	Universidad de Murcia	España		
1	<i>Revista Científica</i>	Universidad Distrital	Colombia		
1	<i>Revista Mexicana de Física E</i>	Sociedad Mexicana de Física	México		
1	<i>RIE (Revista de Investigación Educativa)</i>	Universidad de Murcia	España		
1	<i>Educacao</i>	Universidade Guarulhos	Brasil		
1	<i>Education in the Knowledge Society</i>	Ediciones Universidad de Salamanca	España		
1	<i>Innovación Educativa</i>	Universidade de Santiago de Compostela	España		
1	<i>Interaction Design and Architectures</i>	Scuola laD	Italia		

Fuente: elaboración propia, según datos del SJR y del JCR, consultados en noviembre del 2020.

La tabla 1 presenta algunos detalles bibliométricos de las 30 revistas en las que fueron publicados los artículos relacionados con educación STEM. La revista con mayor cantidad

de publicaciones es la *Journal of Education for Teaching*, con tres documentos, mientras que en las revistas *Cultural Studies of Science Education*, *Utopía* y *Praxis Latinoamericana*,

Acta Scientiae e *International Journal of Engineering Education* se publicaron dos artículos en cada una. En 25 revistas se encontró la publicación de un único artículo; dentro de ellas se tienen: *Revista Mexicana de Física E*, *Journal of World Intellectual Property*, *Journal of New Approaches in Educational Research*, *Psychology and Education*, entre otras.

En cuanto a la clasificación de las revistas, se observa que nueve pertenecen a Q1, siete están clasificadas en Q2; tres, en Q3, y tres, en Q4. A estas se suman ocho revistas encontradas en Emerging Sources Citation Index que aún no cuentan con clasificación en cuartil. En lo que se refiere a las revistas con mayor índice h, en primer lugar, se ubica *Computers and Education*

(h=164); en segundo lugar, *Higher Education* (h=91), y en tercer lugar, *Assessment and Evaluation in Higher Education* (h=76). *Computers and Education*, en particular, es una publicación que tiene como objetivo aumentar el conocimiento y la comprensión de las formas en que la tecnología digital puede mejorar la educación. Finalmente, con relación al país de edición, se obtuvo que únicamente 1,7 % pertenecen a Latinoamérica.

Eventos académicos

En la tabla 2 se presenta el listado de eventos académicos en los que se han divulgado documentos que responden a los criterios de búsqueda de la investigación.

Tabla 2. Eventos científicos sobre educación STEM.

N.º de docs.	Evento
6	Proceedings – Frontiers in Education Conference (FIE)
5	IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)
3	2019 9. th IEEE Integrated STEM Education Conference, ISEC 2019
3	Proceedings – 14. th Latin American Conference on Learning Technologies, LACLO 2019
3	Research in Engineering Education Symposium (REES) 2017
3	IEEE Integrated STEM Education Conference
2	SHIRCON 2019 – 2019 IEEE Sciences and Humanities International Research Conference
1	Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology
1	2020 IEEE European Technology and Engineering Management Summit, E-TEMS 2020
1	Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE
1	EDUNINE 2020 – 4. th IEEE World Engineering Education Conference: The Challenges of Education in Engineering, Computing and Technology without Exclusions: Innovation in the Era of the Industrial Revolution 4.0, Proceedings
1	International Symposium on Project Approaches in Engineering Education
1	Latin American Robotics Symposium

1	Technologies Applied to Electronics Teaching Conference (TAEE) 2020
1	International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age (CELDA) 2018
1	ITiCSE Working Group Reports, ITiCSE 2016
1	SIGGRAPH Asia 2017 Symposium on Education, SA 2017
1	EDMA 0-6-Educación Matemática en la Infancia

Fuente: elaboración propia, según datos de Scopus y WoS.

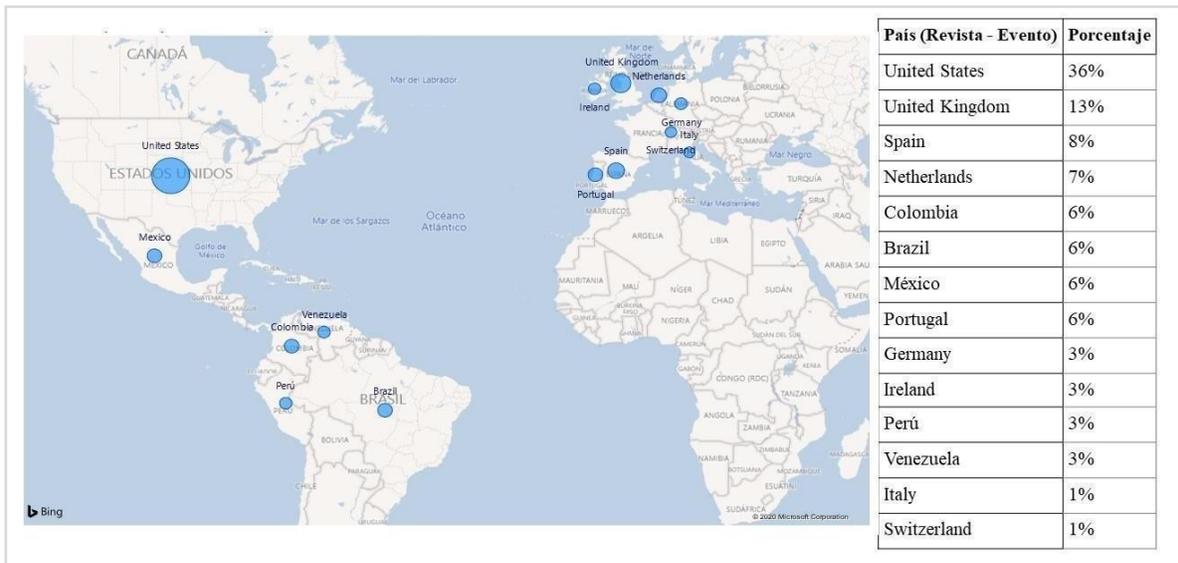
Como se evidencia, el 48,61 % de los documentos se han divulgado en congresos o eventos de carácter científico. Dentro de ellos se encuentran 18 encuentros, y el de mayor número de experiencias en educación STEM es el Proceedings – Frontiers in Education Conference, con seis publicaciones que abordan investigaciones e innovaciones sobre educación en ingeniería e informática. El segundo espacio

con mayor cantidad de documentos es el IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), con cinco publicaciones en torno a estas áreas.

Países de publicación

La figura 3 identifica los lugares de procedencia de las revistas y eventos que han fomentado la producción de conocimiento especializado en educación STEM.

Figura 3. Países de publicación.



Fuente: elaboración propia, según datos de Scopus y WoS.

Autorías y coautorías

Otro tema relevante en los análisis bibliométricos es determinar los autores más influyentes en el campo. La tabla 3 muestra los principales autores y coautores de las publicaciones analizadas, relacionando la cantidad de publicaciones en las que aparecen.

Tabla 3. Autores y coautores de las publicaciones.

Autores	Documentos
Fernández-Cárdenas, J. M.	3
Aizman, A.	2
Alarcón, H.	2

Bautista-Montesano, R.	2
Bernold, L. E.	2
Díaz, B.	2
Gonzales-Macavilca, M.	2
Iraola-Real, I.	2
Morales, S. G. S.	2
Peixoto, A.	2
Tintaya, R. D. T.	2
Vega, F. M. T.	2

Fuente: elaboración propia, según datos de Scopus y WoS.

El estudio realizado en Scopus y WoS permite identificar que existen 305 autores diferentes que responden a los criterios de búsqueda. El autor con mayor cantidad de documentos reporta una frecuencia de tres y es Juan Manuel Fernández Cárdenas, quien ha dirigido sus investigaciones a la innovación y evaluación educativa en entornos mediados por las TIC. Por otra parte, once de los autores registran una frecuencia de dos artículos cada uno; dentro de ellos se encuentran: Rolando Bautista-Montesano, Iván Iraola-Real y Hugo Alarcón.

Firmas por documento

En la tabla 4 se presentan las firmas por publicación, es decir, el número de autores en cada uno de los documentos. El análisis de estos datos permite determinar el índice de colaboración con la razón $P(x)$ entre la frecuencia absoluta de la variable *firm* y el total de documentos (72), y la sumatoria $\sum x \cdot p(x)$. Para establecer la dispersión de los datos se calculó la desviación estándar, definida por la raíz cuadrada de la sumatoria $\sum P(x-u)^2 \cdot p(x)$.

Tabla 4. Número de firmas por documento.

Firmas (x)	Documentos	P(x)	$\sum x \cdot p(x)$	$\sum P(x-u)^2 \cdot p(x)$
------------	------------	------	---------------------	----------------------------

1	4	0,06	0,06	0,64
2	12	0,17	0,33	0,95
3	15	0,21	0,63	0,40
4	12	0,17	0,67	0,03
5	15	0,21	1,04	0,08
6	4	0,06	0,33	0,14
7	2	0,03	0,19	0,19
8	3	0,04	0,33	0,54
9	2	0,03	0,25	0,59
10	0	0,00	0,00	0,00
11	0	0,00	0,00	0,00
12	1	0,01	0,17	0,80
13	1	0,01	0,18	1,03
14	0	0,00	0,00	0,00
15	1	0,01	0,21	1,56
		1,00	4,39	6,96

Fuente: elaboración propia, según datos de Scopus y WoS.

El estudio arroja una alta colaboración en la autoría de $4,39 \pm 2,63$ (índice de colaboración \pm desviación estándar). Es decir, en promedio cada artículo tiene 4,39 autores, y hay una concentración de publicaciones entre 1,76 y 7,02 firmas. Puesto que esta última variable es discreta, se puede afirmar que la agrupación se encuentra en el intervalo de dos a siete autores. Además, se encuentra que en el 94,4 % de los artículos hay como mínimo dos autores.

Documentos por país de afiliación

En la figura 4 se presenta la concentración de autores en cada uno de los países, de acuerdo con su afiliación institucional.

Figura 4. Documentos por país de afiliación.



Fuente: elaboración propia, según datos de Scopus y WoS.

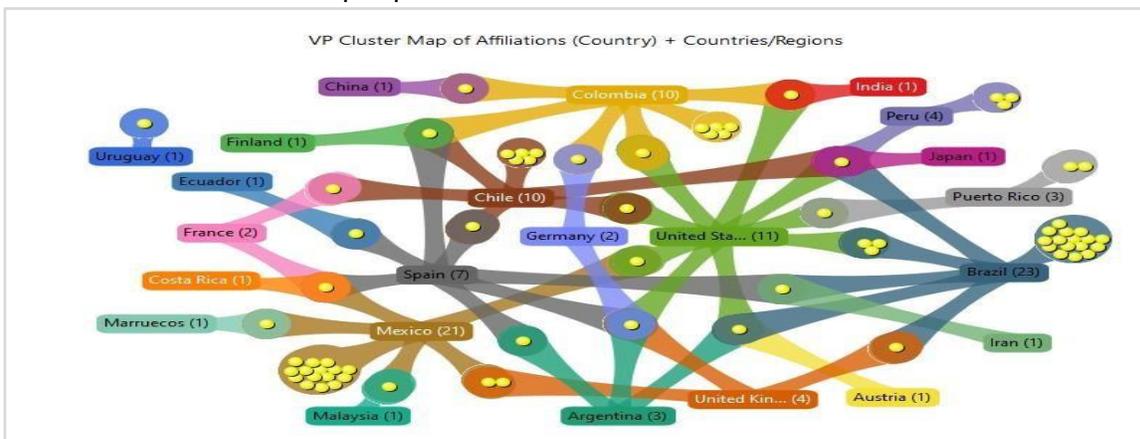
países como China, India, España, Finlandia, Estados Unidos, Alemania, entre otros.

Como se puede observar, para la región latinoamericana se evidencia una alta concentración de autorías en Brasil, México y Colombia. En este último caso, las líneas de la figura indican la colaboración con autores de

Índice de colaboración por países

En la figura 5 se evidencian los índices de colaboración por cada país, lo cual permite identificar la producción científica realizada en coautoría internacional.

Figura 5. Índice de colaboración por países.



Fuente: elaboración propia, según datos de Scopus y WoS.

Se identificaron 23 países, entre los cuales se destaca México por poseer mayor tasa de colaboración nacional, seguido de Brasil, Chile y Colombia. De igual manera, es posible reconocer que la producción científica latinoamericana ha realizado colaboraciones con países como China, Finlandia, India, Japón, Australia, Irán, Malasia, Marruecos, Estados Unidos, Francia, España, Alemania y Reino Unido, y el 33,3 % de los documentos contienen

al menos un coautor internacional. Por otra parte, Uruguay no presenta colaboración externa.

Autores citados

En la tabla 5 se relaciona el número de publicaciones y citas de los 20 autores más productivos en el campo de la educación STEM.

Tabla 5. Citación de autores.

Autores	Documentos	Citas	%
Mark Sanders	8	9	11,1 %
David Beede	7	8	9,7 %
Jonathan M. Breiner	7	9	9,7 %
Rodger W. Bybee	7	14	9,7 %
Richard M. Felder	6	9	8,3 %
David Langdon	5	5	6,9 %
Unesco	5	7	6,9 %
John Dewey	4	6	5,6 %
Mark Doms	4	4	5,6 %
Juan Manuel Fernández-Cárdenas	4	10	5,6 %
Paulo Freire	4	11	5,6 %
Todd R. Kelley	4	6	5,6 %
Beethika Khan	4	4	5,6 %
Catherine M. Koehler	4	4	5,6 %
Jeffrey J. Kuenzi	4	6	5,6 %
George McKittrick	4	4	5,6 %
Lennart Nacke	4	4	5,6 %
National Science Board	4	6	5,6 %
Greg Pearson	4	4	5,6 %
Etienne Wenger-Trayner	4	6	5,6 %

Fuente: elaboración propia, según datos del SJR y JCR.

Dentro de los autores más citados se encuentra en primer lugar Mark Sanders, con nueve citas en ocho documentos, seguido por David Beede con ocho citas en siete documentos y Rodger W. Bybee, con 14 citas en siete documentos. En cuanto a referentes latinoamericanos, se destacan autores como Paulo Freire de Brasil y Juan Manuel Fernández Cárdenas de México, dejando en evidencia una contribución y construcción teórica desde corrientes latinoamericanas en la educación STEM. Sin embargo, los autores más citados y la mayor cantidad de colaboraciones provienen de Estados Unidos (lugar de emergencia de la formación STEM), España y Reino Unido.

DISCUSIÓN

Los indicadores bibliométricos descritos permiten evidenciar un privilegio del campo por la circulación del conocimiento en eventos científicos, donde se hacen relevantes el análisis, la discusión y la divulgación de los conocimientos, las estrategias y las experiencias en educación STEM, con la participación de expertos y comunidad académica. Esta tendencia pone de manifiesto un interés por “la disposición de esta información científica en un escenario y lenguaje común para la sociedad” (Colmenares, 2017, p. 1), permitiendo también que los actores del campo educativo, directivos y docentes, apropien las prácticas y los conocimientos de la educación STEM. Si bien el acceso abierto en las revistas académicas se piensa en la misma función, los eventos científicos son el escenario predilecto para circular y generar inquietud sobre discursos de estas tendencias emergentes.

Uno de los indicadores analizados fue la productividad científica. En esa medida, se evidencia que el primer artículo registrado en la búsqueda es del 2009, probablemente como resultado de los esfuerzos realizados en el 2008 por impulsar la educación STEM en el currículo K-12. Este interés obedece a distintas razones: primero, la escasez de trabajadores calificados

en los campos STEM, sobre todo en Estados Unidos; segundo, la falta de interés de los estudiantes por seguir carreras afines a estas áreas al terminar su ciclo escolar, y por último, la falta de capacitación a los profesores de K-12 para integrar temas STEM dentro de sus aulas, y más aún en el currículo (National Science Board [NSB], 2008; Rockland et al., 2010). De hecho, a pesar de que ha pasado casi una década desde que se identificaron estas problemáticas, aún se siguen presentando, tal como lo expone un estudio reciente denominado *Especial Alert STEM Education* (IBE), realizado por la Unesco (2016), en donde se abre el debate sobre la disminución constante de los jóvenes dedicados a la ciencia y la ingeniería. De acuerdo con Salas y Espitia (2016), este fenómeno se debe a la “dificultad que sienten los estudiantes para enfrentarse a las matemáticas y las tecnologías” (p. 5).

Por otra parte, se evidencia un aumento en la producción científica a partir del 2016. Estos resultados son consistentes con otras observaciones previas, según las cuales el concepto de STEM ha ganado cada vez más atención a nivel mundial y se ha convertido en un área de investigación superior en la educación (Özkaya, 2019; Yu et al., 2016). El incremento de artículos en este campo al parecer responde a diferentes iniciativas que se impulsaron en las proximidades de este año, como lo es el Programa Marco 2014-2020, de la Comisión Europea, donde se dispuso de 13 millones de euros para apoyar iniciativas que se enfocaran en “aumentar el atractivo de la educación científica y las carreras científicas e impulsar el interés de los jóvenes en STEM” (European Commission, 2015). Sumado a ello, en el Foro Económico Mundial (WEF, 2016) se enfatizó en la formación de profesionales para responder a las exigencias de la Cuarta Revolución Industrial, teniendo en cuenta los retos y las predicciones en cuanto a la globalización, automatización y generación de nuevos empleos a nivel mundial.

Estados Unidos es el país con mayor cantidad de publicaciones sobre educación STEM, lo cual concuerda con los resultados obtenidos por Ferrada et al. (2019). En consecuencia, las discusiones generadas en otros países, por ejemplo, en Latinoamérica, se realizan teniendo en cuenta los avances estadounidenses puesto que en este país las políticas y estrategias de competitividad en ciencia y tecnología tienen como pilar la educación STEM (White, 2014). Otros países referentes sobre este tipo de estudios son Inglaterra, Australia, España, Canadá y Alemania, según un estudio bibliométrico en la base de datos WoS realizado por Hinojo-Lucena et al. (2020).

De otro lado, si bien hay una dispersión evidente en la autoría, se reconoce que la investigación en el área poco a poco se va afianzando con autores como Juan Manuel Fernández Cárdenas, del Tecnológico de Monterrey, quien ha realizado estudios de la educación STEM en escenarios o población vulnerable, además de análisis que buscan un cambio en las prácticas de enseñanza endocentes de las instituciones públicas mexicanas (Ching-Chiang y Fernández-Cárdenas, 2020; Fernández-Limón et al., 2018; Montgomery y Fernández-Cárdenas, 2018). Ahora bien, según Tovar (2019), la producción académica sobre STEM en Sudamérica es incipiente puesto que los estudios son de carácter exploratorio y generalmente las propuestas se aplican a poblaciones reducidas. En este sentido, se destacan avances en países como Argentina, donde se han promovido la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas a través de becas doctorales en campos estratégicos y políticas encaminadas en estas disciplinas. Por otra parte, en Chile la educación STEAM cuenta con un apartado específico dentro del currículo nacional, lo cual ha permitido que docentes y estudiantes aborden estrategias educativas desde la indagación y el aprendizaje basado en proyectos.

Sin embargo, según esta investigación los países latinoamericanos pioneros en productividad académica sobre educación STEM son: Colombia, Brasil, México, Perú y Venezuela. En el caso del primero, se ha señalado que es el principal país de la región en cuanto a innovación y producción STEM (Celis y González, 2021; Ferrada et al., 2019), probablemente debido a la inversión e impacto del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el Ministerio de Educación, los cuales han impulsado la investigación y la formación de docentes y estudiantes en estas áreas. Además, ha contado con el apoyo y la consultoría de entes gubernamentales, lo cual ha influenciado las prácticas micro curriculares del país (Tovar, 2019).

Para el caso de Brasil, la educación STEM se ha abordado a través de programas educativos de organizaciones no gubernamentales, empresas educativas y escuelas privadas, aspectos que, en últimas, son reiterados en los demás países de Latinoamérica (Confederação Nacional da Indústria [CNI], 2021). Por su parte, México ha priorizado cuatro ejes estratégicos: incrementar el gasto en ciencia y tecnología, impulsar investigaciones sobre educación STEM, promover la formación docente, vincular los sectores empresarial, industrial, museológico y escolar y, por último, monitorear estos procesos en el país (Gras et al., 2021). En Perú se han impulsado propuestas iniciativas como el Observatorio de Iniciativas STEM para Educación Básica y Clubes de Ciencia y Tecnología. Además, desde el Ministerio de Educación de dicho país se han desarrollado cursos virtuales para que los docentes puedan fortalecer sus conocimientos y habilidades en las disciplinas científico-tecnológicas (Vásquez, 2021).

En cuanto a las autorías y coautorías evidenciadas en este estudio bibliométrico, se identificaron doce investigadores

predominantes (ver tabla 3): ocho hombres y cuatro mujeres. Ahora, en cuanto a los documentos citados (ver tabla 5), se evidencia que los autores corresponden principalmente al género masculino, y en una gran minoría al femenino. Estos resultados permiten insistir sobre la brecha de género en cuanto a producción y apropiación de conocimiento STEM. Al respecto, la Unesco (2019) identificó que la proporción de investigadoras sobre estos temas en el año 2016 fue de 48,2 % para Asia central; 45,1 % en Latinoamérica y el Caribe; 41,5 % en los Estados árabes; 39,3 % en Europa central y oriental; 32,7 % en América del Norte y Europa occidental, y 29,3 % para África subsahariana. Aunque las cifras no son tan bajas para la región Latinoamérica y caribeña, algunos países se destacan frente a la brecha de género por investigación, como: Nicaragua, Costa Rica, Colombia, México y Argentina (Arredondo *et al.*, 2019).

Es importante destacar que el índice de colaboración por países es estratégico para fomentar la citación de autores latinos e incursionar en el conocimiento internacional. Aun así, en investigaciones previas como las de Hinojo-Lucena *et al.* (2020), Uguz *et al.* (2017) y Yu *et al.* (2016) no se profundiza en este criterio, pero sí se tiene en cuenta para el estudio realizado por Ha *et al.* (2020), donde analiza el índice de colaboración de los documentos publicados en WoS sobre la educación STEM en la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN) entre el año 2000 y el 2019. Los resultados de dicho estudio indicaron que, en su región, Malasia es el país que cuenta con mayor cooperación investigativa con países como Indonesia y Estados Unidos. En el caso de Latinoamérica, los documentos académicos han sido producto de la colaboración internacional de 12 países, donde México, Brasil y Colombia han promovido los mayores índices de colaboración.

CONCLUSIONES

Este estudio bibliométrico indagó por el estado de la educación STEM en Latinoamérica. Entre sus revelaciones cabe destacar que, si bien el primer documento encontrado sobre este tipo de educación data del 2009, la temática tomó fuerza hasta el 2015, cuando se presenta un aumento relativo en el número de artículos. Esto indica que la educación STEM ha ganado una atención creciente en Latinoamérica, aunque no ha sido homogénea en todas las regiones del sur.

Sumado a lo anterior, se encontró que en el momento de publicar sobre educación STEM los autores no tienen preferencia por las revistas científicas, fenómeno que es muy común en otras disciplinas, sino que por el contrario se interesan por la divulgación de sus experiencias en eventos académicos. Así lo refleja el hecho de que aproximadamente la mitad de los documentos analizados en el marco de este estudio fueron publicados en revistas científicas, y el restante fue difundido en eventos académicos.

En Latinoamérica los discursos sobre educación STEM se movilizan principalmente en cuatro países: México, Colombia, Brasil y Chile. En estos lugares se han hecho grandes esfuerzos que se han materializado en programas, establecimiento de políticas públicas, inclusión de nuevas metodologías al currículo y nuevos proyectos editoriales. Por ejemplo, en Colombia se destacan el programa Ondas (2010) y los Clubes de Ciencia (2020); en México, el Movimiento STEAM; en Chile, Competencia STEM – Educando en Red y, por último, STEM Brasil, en dicho país.

El índice de colaboración indica que las investigaciones en educación STEM son realizadas por equipos de investigadores desde diferentes campos, o son proyectos macro con cooperación de diversos autores e instituciones. De igual manera, la cooperación internacional alude a que los investigadores latinoamericanos están en conexión con pares estadounidenses y

Europeos. Por otro lado, el análisis del país como indicador bibliométrico permitió observar que existe una desigualdad en cuanto a la producción científica en educación en STEM en Latinoamérica, ya que los países en donde se destaca una mayor colaboración internacional y concentración de revistas y eventos son Brasil, México y Colombia. Estas disparidades regionales conducen a oportunidades desiguales para los territorios y países en ciencia y tecnología.

En suma, los estudios bibliométricos permiten obtener un panorama general de la producción académica de un área o tema determinado, aunque no se deben ignorar varias limitaciones debido a la estrategia de investigación seguida y la clasificación de los documentos. En este sentido, es importante señalar que existen muchas otras bases de datos, repositorios y directorios que podrían haberse utilizado para este estudio, como la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc), Dialnet, Latindex, Google Scholar, entre otros. Si bien considerar estas alternativas hubiese permitido tener una noción más amplia de la educación STEM, esta habría estado focalizada en Latinoamérica ya que muchas de ellas son proyectos de esa región, como es el caso de Redalyc. En ese orden de ideas, sería interesante que futuras investigaciones se centraran en realizar análisis de lo que se encuentra en estas bases de datos latinoamericanas.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores manifiestan que durante la ejecución del trabajo o la redacción del artículo no han incidido intereses personales o ajenos a su voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

Almeida, T. y De Magalhaes, J. (2019). Adaptive Educational Resource Model to Promote

Robotic Teaching in STEM Courses. *2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/FIE43999.2019.9028417>

Arís, N. y Orcos, L. (2019). Educational Robotics in the Stage of Secondary Education: Empirical Study on Motivation and STEM Skills. *Education Sciences*, 9(2), 73. <https://doi.org/10.3390/educsci9020073>

Arredondo, F., Vázquez, J. y Velázquez, L. (2019). STEM y Brecha de Género en Latinoamérica. *Revista de El Colegio de San Luis*, 9(18), 137.

Bordons, M. y Zulueta, Á. (1999). Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista Española de Cardiología*, 52(10), 790-800. [https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(99\)75008-6](https://doi.org/10.1016/S0300-8932(99)75008-6)

Cadavid, L., Aubad, G. A. y Cardona, C. (2012). Análisis bibliométrico del campo modelado de difusión de innovaciones. *Estudios Gerenciales: Journal of Management and Economics for Iberoamerica*, 28(Extra 0; Edición Especial), 213-236.

Casado, R. y Checa, M. (2020). Robótica y Proyectos STEAM: Desarrollo de la creatividad en las aulas de Educación Primaria. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación* (58), 51-59. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.73672>

Castro, A. e Iturbe, C. (2020). ¿Educación STEM o en humanidades? Una reflexión en torno a la formación integral del ciudadano del siglo XXI. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(9), 197-208.

Celis, D. y González, R. (2021). Aporte de la metodología Steam en los procesos curriculares. *Revista Boletín Redipe*, 10(8),

279-302.

<https://doi.org/10.36260/rbr.v10i8.1405>

Ching-Chiang, L.-W. C. y Fernández-Cárdenas, J. M. (2020). Analysing Dialogue in STEM Classrooms in Ecuador: A Dual Socioeconomic Context in a High School. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(2), 194-215. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.529>

CNI. (2021). *Educação steam*. https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/50/78/5078a52e-c7f9-4bdb-815f-7282862670ff/educacao_steam.pdf

Colmenares, W. E. (2017). Importancia de la apropiación social y el acceso abierto al conocimiento especializado en ciencias agrarias. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 70(3), 8234-8236.

Coto, M. (2020). Análisis bibliométrico de los proyectos de graduación de ingeniería eléctrica de la Universidad de Costa Rica 1999-2018. *E-Ciencias de La Información*, 10(1). <https://doi.org/10.15517/eci.v10i1.39883>

De Oliveira, L., Bosse, Y. y Gerosa, M. (2016). Visual programming and automatic evaluation of exercises: An experience with a STEM course. *2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-9. <https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757621>

Domingo, M. y Marqués, P. (2013). Práctica docente en aulas 2.0 de centros de educación primaria y secundaria de España. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 0(42), 115-128. <https://doi.org/10.12795/pixelbit>

European Commission. (2015). *Innovative ways to make science education and scientific careers attractive to young people*.

https://cordis.europa.eu/programme/id/H2020_SEAC-1-2015

Fan, S. y Yu, K. (2017). How an integrative STEM curriculum can benefit students in engineering design practices. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(1), 107-129. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9328-x>

Fernández-Limón, C., Fernández-Cárdenas, J. M. y Gómez Galindo, A. A. (2018). The role of non-formal contexts in teacher education for STEM: the case of horno³ science and technology interactive centre. *Journal of Education for Teaching*, 44(1), 71-89. <https://doi.org/10.1080/02607476.2018.1422623>

Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Salgado-Orellana, N. y Puraivan, E. (2019). Análisis bibliométrico sobre educación STEM. *Revista Espacios*, 40(8).

Fiuza, K., Espíndola, A., Miotto, F., Poletto, M., Scotti, M., Morelato, T., Severo, T. y Villas-Boas, V. (2019). STEM topics: A course to teach mathematics functions in a contextualized way. *International Symposium on Project Approaches in Engineering Education*, 9, 309-318.

Fonseca, S., González, S., Rodríguez, B., Seda, M., Bobonis, J., Canela, A., Rolón, C., Bosque, J., Méndez, L., Cartagena, A., Fuentes, T., Santiago, N. G. y Nieves, A. (2018). Educational Nanotechnology Video Game to Inspire Middle and High School Students to Pursue STEM Related Professional Careers. *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1345156, 1-5. <https://doi.org/10.1109/FIE.2018.8658469>

Gil-Doménech, D., Berbegal-Mirabent, J. y Merigó, J. (2020). STEM Education: A Bibliometric Overview. En J. Ferrer-Comalat, S. Linares-Mustarós, J. Merigó y J. Kacprzyk

(Eds.), *Modelling and Simulation in Management Sciences* (pp. 193-205). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15413-4_15

Gras, M., Alí, C., y Segura, L. (2021). *Estrategia Educación STEM para México*. <https://movimientostem.org/publicaciones/>

Gregorio-Chaviano, O., Limaymanta, C. y López, E. (2020). Análisis bibliométrico de la producción científica latinoamericana sobre COVID-19. *Biomédica*, 40(Supl. 2), 104-115. <https://doi.org/10.7705/biomedica.5571>

Ha, C., Thao, T., Trung, N., Huong, L., Dinh, N. y Trung, T. (2020). A Bibliometric Review of Research on STEM Education in ASEAN: Science Mapping the Literature in Scopus Database, 2000 to 2019. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(10), em1889. <https://doi.org/10.29333/ejmste/8500>

Hinojo-Lucena F., Dúo-Terrón, P., Ramos, M., Rodríguez-Jiménez, C. y Moreno-Guerrero, A. (2020). Scientific Performance and Mapping of the Term STEM in Education on the Web of Science. *Sustainability*, 12(6), 1-20. <https://doi.org/10.3390/su12062279>

How, M. y Hung, W. (2019). Educating AI-Thinking in Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Education. *Education Sciences*, 9(3), 184. <https://doi.org/10.3390/educsci9030184>

Jesus, M., Estrela, V., Mamani, W., Razmjooy, N., Plaza, P. y Peixoto, A. (2020). Using Transmedia Approaches in STEM. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 1013-1016. <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125239>

Johnson, C. (2012). Implementation of STEM education policy: Challenges, progress, and

lessons learned. *School Science and Mathematics*, 112(1), 45-55.

Jolly, A. (2014). STEM vs. STEAM: Do the arts belong? *Education Week*, 2-4.

Jurado, E., Fonseca, D., Coderch, J. y Canaleta, X. (2020). Social STEAM Learning at an Early Age with Robotic Platforms: A Case Study in Four Schools in Spain. *Sensors (Switzerland)*, 20(13), 1-23. <https://doi.org/10.3390/s20133698>

Juškevičienė, A., Dagienė, V. y Dolgopulovas, V. (2020). Integrated activities in STEM environment: Methodology and implementation practice. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 209-228. <https://doi.org/10.1002/cae.22324>

Merigó, J. y Yang, J. (2017). A bibliometric analysis of operations research and management science. *Omega*, 73, 37-48.

Montgomery, C. y Fernández-Cárdenas, J. M. (2018). Teaching STEM education through dialogue and transformative learning: global significance and local interactions in Mexico and the UK. *Journal of Education for Teaching*, 44(1), 2-13. <https://doi.org/10.1080/02607476.2018.1422606>

Mori, A. (2020). *El reto educativo del siglo XXI: el enfoque STEAM en la Cuarta Revolución*.

NSB. (2008). *Science and engineering indicators 2008*. National Science Foundation.

Núñez, J., Vargas, V. y Quezada, Y. (2020). Implementation of a participatory methodology based on STEAM for the transfer of ICT knowledge and creation of Agtech spaces for the co-design of solutions that contribute to the development of small and medium agricultural producers in Colombia, Panama and China. *IEEE World*

Conference on Engineering Education (EDUNINE), 1-6.
<https://doi.org/10.1109/EDUNINE48860.2020.9149486>

Özkaya, A. (2019). Bibliometric Analysis of the Publications Made in STEM Education Area. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 590-628.
<https://doi.org/10.14686/buefad.450825>

Puebla-Martínez, B., Del Campo Cañizares, E. y Pérez Cuadrado, P. (2018). Análisis bibliométrico de la revista index.comunicación (2011-2017). Estrategias de posicionamiento inicial. En R. Repiso, J. Guallar y J. M. de P. Coello (Coords.), *Revistas Científicas de Ciencias de la Información en el Abismo* (pp. 39-64). Ediciones Egregius.

Rockland, R., Bloom, D., Carpinelli, J., Burr-Alexander, L., Hirsch, L. y Kimmel, H. (2010). Advancing the “E” in K-12 STEM Education. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 53-64.

Salas, D. y Espitia, L. (2016). Las STEM como estrategia para fortalecer la ciencia y la tecnología. *Ingeniería E Innovación*, 4(1).

Santillán, J., Cadena, V. y Cadena, M. (2019). Educación Steam: entrada a la sociedad del conocimiento. *Ciencia Digital*, 3(3.4.), 212-227.
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4847>

Siemens Stiftun. (2020). *Experimento Red STEM Latinoamericana*.

STEM-Academia. (s.f.). *Sobre nosotros*.
<https://www.stem-academia.net/sobre-nosotros>

Tovar, D. (2019). Educación STEM en la Sudamérica hispanohablante. *Latin-American Journal of Physics Education*, 13(3), 1-7.

Unesco. (2016). *IBE, Especial Alert STEM education*.

Uguz, S., Aksoy, B. y Oral, O. (2017). *The Analysis of Conceptual Development of Stem Education by Bibliometry*, 7(5), 118-128.

Vásquez, A. (2021). *La importancia de educar y fomentar el STEAM en la educación*.
<https://www.docenteytic.com/blog/steam/>

Vega, F., Morales, S., Tintaya, R., Gonzales, M. e Iraola, I. (2019). Results between STEM and non-STEM Teaching for Integral Learning in Primary School Children in Lima (Peru). *2019 IEEE Sciences and Humanities International Research Conference (SHIRCON)*, 1-4.
<https://doi.org/10.1109/SHIRCON48091.2019.9024744>

Virtual Educa. (s.f.). *Virtual Educa. Quienes somos*.
<https://virtualeduca.org/quienes-somos>

Webb, D. y LoFaro, K. (2020). Sources of engineering teaching self-efficacy in a STEAM methods course for elementary preservice teachers. *School Science and Mathematics*, 120(4), 209-219.
<https://doi.org/10.1111/ssm.12403>

WEF. (2016). *The Future of Jobs*.
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

White, D. W. (2014). What Is STEM Education and Why Is It Important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
<http://www.fate1.org/journals/2014/white.pdf>

Yu, Y.-C., Chang, S.-H. y Yu, L.-C. (2016). An academic trend in STEM education from bibliometric and co-citation method. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(2), 113.
<https://doi.org/10.7763/IJiet.2016.V6.668>

Anexo: corpus documental

Título	Autores	Año
Understanding the benefits of game jams: Exploring the potential for engaging young learners in STEM	De Paula B.C. Echeveste M.E. Fowler A. Gómez M.J. Pirker J. Pollock I.	2016
Investigating the affordances of a CAD enabled learning environment for promoting integrated STEM learning	Dasgupta C. Magana A.J. Vieira,	2019
Center for resources in general education (CIVIS): Towards student success in general and STEM education	Collins D.L. Cruz J.A. Garriga J.L. MacChiavelli R. O'Neill-Carrillo E.	2009
The role of attitudinal factors in mathematical on-line assessments: a study of undergraduate STEM students	Acosta-Gonzaga, E. Walet N.R. Walet, Niels R	2018
Visual programming and automatic evaluation of exercises: An experience with a STEM course	Bosse Y. De Oliveira Brandão L. Gerosa M.A.	2016
Developing non-formal education competences as a complement of formal education for STEM lecturers	Terrazas-Marín R.A.	2018
Women in STEM: does college boost their performance?	Abadía Alvarado L.K. Bernal Nisperuza, Gloria Lucia Gomez Soler, Silvia C Abadia Alvarado, Luz Karime	2020
Discerning contextual complexities in STEM career pathways: insights from successful Latinas	Claeys L. Flores Bustos B. Gallard Martínez A.J. Milton Brkich K.L. Pitts W. Ramos de Robles S.L. Brkich, Katie L Milton Bustos, Belinda Flores Claeys, Lorena de Robles, Silvia Lizette Ramos Martinez, Alejandro J Gallard Pitts, Wesley	2019
My Teacher is a Hologram: Measuring innovative STEM learning experiences	Paredes S.G. Vazquez N.R.	2019
Autonomous Vehicles and Aerospace Engineering as a STEAM development platform	Bautista-Montesano R. Gomez-Aladro V. Jimenez-Rios D. Lopez-Valdes E.	2019
Educational content development to enhance STEM learning	Cerino-Cordova F.J. Davila-Guzman, Nancy E Maya-Treviño M.L. Sanchez-Vazquez A.I. Tiempos-Flores, Norma de Jesus Cerino-Cordova, Felipe Maya-Trevino, Maria L Sanchez-Vazquez, Astrid I	2019
The social construction of a Teacher Support Team: an experience of university lecturers' professional development in STEM	Castro-Felix, Elvia Daniels H. Daniels, Harry	2018

The Puerto Rico CubeSat project to attract STEM students into the area of aerospace engineering	Darbali-Zamora R. Ortiz-Rivera E.I. Rincon-Charris A.A.	2015
Pequeños científicos program: STEM K5-K12 education in Colombia	Duque M. Gómez M. Hernández J.T. Vásquez C.	2011
Robotics simulators in STEM education [Simuladores Robóticos na Educação STEM]	Homa A.I.R.	2019
Educational robotics teaching with arduino and 3D print based on stem projects	Sato L. Souza T.	2019
Teaching Energy Efficiency: A Cross-Border Public Class and Lesson Study in STEM	Aguirre C. Araya, R. Baldin Y. Becerra, Pablo Calfucura P. Eddy C. Gormaz R. Isoda M. Malaspina U. Matney G. Mena-Lorca A. Noine T. Olfos R. Soto-Andrade J. Williams, Joseph	2017
The interplay between structure and agency in the enactment of STEM policy	Martins, Isabel Pinhão F. Vilanova, Rita Pinhao, Francine	2017
Do high school STEM courses prepare non-college bound youth for jobs in the STEM economy?	Bozick R. Gottfried, Michael Srinivasan S. Bozick, Robert Srinivasan, Sinduja	2017
The cognitive wealth of nations: A cross-country analysis of entrepreneurship abilities, innovation in STEM, and competitiveness in education	Anaya A.A.A. Burhan N.A.S. Tovar M.E.L.	2017
STEM education program evaluation survey: A report of experience	Carvalho I.A.V.A. Carvalho J.R.H. De Oliveira E.H.T.	2016
Including user devices and context into STEM education for minorities	Ordóñez A.	2014
Spatial and temporal dynamics of belousov-Zhabotinsky reaction: A STEM approach	Arzola-Flores J.A. Ayala-Herrera E. Corona-Morales G. García-García E. Hernández-Santiago A. Murueta-Fortiz R. Rojas-Rodríguez J.F. Vidal-Robles E.	2020
Learning leaders: Teachers or youtubers? Participatory culture and STEM competencies in Italian secondary school students	Castillo-Abdul B. Gil-Quintana J. Malvasi V. Romero-Rodríguez L.M.	2020
A Framework for Epistemological Discussion on Integrated STEM Education	Aduriz-Bravo, Agustin Greca I.M. Ortiz-Revilla J. Greca, Ileana M Ortiz-Revilla, Jairo	2020
Encouraging girls in STEM: Workshops on analog electronics, sensors and robotics	Blasina F. Briozzo I. Del Castillo M. Rattaro C. Siniscalchi M.	2020
STEM education – Um panorama e sua relação com a educação brasileira	Pugliese G.O.	2020

Gender equality in STEM programs: A proposal to analyse the situation of a university about the gender gap	Amores L. Garcia-Holgado A. Garcia-Penalvo F.J. Garcia-Ramos L. Harmoinen S. Heikkinen M. Mena J. Pascual J. Penabaena-Niebles R.	2020
Involvement of students in online master's studies of Engineering and Science: A path to minimize the gender gap in STEM	Hammout N. Hosseini S.	2020
Collaborative virtual community to share class plans for STEAM education	Bilessimo S.M.S. Silva I.N.D. Silva J.B.D.	2020
Deep learning practice for high school student engagement in STEM careers	Lima M.L.D.F. Monte S.R.S.D. Santana O.A. Silva C.F.E. Sousa B.A.D.	2020
Using transmedia approaches in STEM	Estrela V.V. Jesus M.A.D. Mamani W.D.H. Peixoto A. Plaza P. Razmjoooy N.	2020
Implementation of a participatory methodology based on STEAM for the transfer of ICT knowledge and creation of Agtech spaces for the co-design of solutions that contribute to the development of small and medium agricultural producers in Colombia, Panama and China	Nunez V. J.M. Quezada L. Y.M. Vargas V.L.	2020
A Novel Education Program Using Autonomous Ground Vehicles to Develop STEM Skills	Arzate-Bello G. Bautista-Montesano R. Ponce-Cruz P. Rogel-Hurtado C.	2020
Measure of the impact of a stem-student-led course on privacy enhancing technologies for a non-technical target population	Miranda A. Wolf G.	2020
Indigenous knowledge and STEM disciplines: Rethinking the concept of ethnic identity in higher education [Saberes tradicionales y disciplinas STEM: Repensando concepto de identidad étnica en la educación superior]	Brito J. Sanzana P. Silva, Marta	2020
STEM or humanities education? A reflection on the integral formation of the 21st century citizen [¿Educación STEM o en humanidades? Una reflexión en torno a la formación integral del ciudadano del siglo XXI]	Castro Inostroza Á. Iturbe Sarunic C. Jiménez Villarroel R. Silva Hormázabal M.	2020
The problem of pseudo-STEM programs in higher education: A classification criterion	De La Cruz Burelo E. Pérez Maldonado Y. Vicario Solorzano, Claudia Marina De La Cruz Burelo, Eduard Perez Maldonado, Yara	2020
Electronic game creation through scratch software: Creative and collaborative learning fostering STEAM practices	Da Silva Pereira E. Lopes L.A.	2020
Surveyed impact of intellectual property training in STEM education on innovation, research, and development	Castro M. Friebe M. Hartnett M. Nilsiam Y. O'Sullivan S. Pozzo M.I. Tonti W.R.	2020
Analysing dialogue in STEM classrooms in Ecuador: A dual socioeconomic context in a high school	Ching-Chiang L.-W.C. Fernández-Cárdenas J.M. Carolina Ching-Chiang, Lay-Wah	2020

Results between STEM and non-STEM Teaching for Integral Learning in Primary School Children in Lima (Peru)	Gonzales-Macavilca M. Iraola-Real I. Morales S.G.S. Tintaya R.D.T. Vega F.M.T.	2019
STEM's Impact on Integral Learning. Exploratory and Predictive Study in Primary School Students in Lima Norte (Peru)	Gonzales-Macavilca M. Iraola-Real I. Morales S.G.S. Tintaya R.D.T. Vega F.M.T.	2019
Adaptive Educational Resource Model to Promote Robotic Teaching in STEM Courses	Almeida T.O. De Magalhaes Netto J.F.	2019
STEM expansions: A model of approach to STEM education in the perspective of educational innovation and teacher professional development	Chude M.D.C.G. Da Silva E.C. Gonçalves Lago L.	2019
Design science research for development and validation of a pedagogical agent for STEM education	Moreno-Cadavid J. Piedrahita-Ospina A.	2019
Engineering for inclusive STEM education. An interdisciplinary collaboration project for the design and creation of accessible and inclusive learning materials	Cortés Capetillo A.J. Díaz De León Lastras A. Fernández-Cárdenas J.M. Glasserman-Morales L.D. Reynaga-Peña C.G.	2019
Explanations in STEM Areas: an Analysis of Representations Through Language in Teacher Education	Cabello V.M. Impedovo M.A. Real C. Cabello, Valeria M. Impedovo, Maria Antonietta Real, Constanza	2019
Educational nanotechnology video game to inspire middle and high school students to pursue STEM related professional careers	Bobonis J. Bosque J. Canela A. Cartagena A. Fonseca S. Fuentes T. Gonzalez S. Mendez L. Nieves A. Rodriguez B. Rolon C. Santiago N.G. Seda M.	2019
Cunning: From play to wit, a STEM science club for technological and social entrepreneurship	Beltran C.A. Franco J.P. Gonzalez N.G. Otalvaro S.C. Quiroga D.F. Ramirez S.B. Rodriguez-Velasquez E. Tovar M. Uribe B.A.	2019
STEM topics: A course to teach mathematics functions in a contextualized way [Tópicos de Ciências Exatas: Uma disciplina para ensinar e aprender funções matemáticas de forma contextualizada]	Espíndola A.M.S. Fiuza K. Miotto F. Morelato T. Poletto M. Scotti M. Severo T.C. Villas-Boas V.	2019
An investigation of inter-stakeholder dynamics supportive of STEM, community-based learning	Cardoso J.R. Delaine D.A. Walther, Joachim Cardoso, Jose Roberto Delaine, David A	2019
Assessment of the socrative platform as an interactive and didactic tool in the performance improvement of STEM University students	Bravo M.J. Chávez M. Gómez-Espina R. Rodríguez-Oroz D. Saavedra C.	2019
STEM education and gender: A contribution to discussions in Brazil [Éducation stem et genre: Une contribution au débat Brésilien] [A educação STEM e gênero: Uma contribuição para o debate Brasileiro] [La educación STEM y el género: Una contribución para el debate brasileño]	De Mello F.E. De Oliveira E.R.B. Gava T. Laspina P.J. Unbehau S.	2019

Fostering STEM education considering female participation gap	Da Silva M.M. De Melo Bezerra J. De Oliveira N.M.F. Dos Santos L.R. Martins C.A. Piani R.C. Teles L.K.	2018
Proposal of a system architecture based on emerging technologies to motivate and engage STEM undergraduate students	Cajaleón Flores E. López Zapata E.	2018
Proposal for a postgraduate programme for STEM education	Baptista Cabral, Tania Cristina Carvalho Da Costa, Luciano Andreatta Santos F.D. Santos, Fabricia Damando	2018
Girls in STEM: Investigating the reasons that too few female students enter technical fields	Mones B. Peixoto A.	2017
Design of STEM activities and study of their motivation efficacy	Gaitan-Leon D.M. Tafur M.	2017
First results from building and guiding student teams for project-based learning in a first-semester STEM class	Aizman A. Alarcón H. Bernold L.E. Díaz B. Leddihn P.	2017
Introduction to engineering: A STEM-PBL approach	Aizman A. Alarcón H. Bernold L.E. Díaz B. Mora C. Olivares Á.	2017
Atarraya STEM: A STEM hub for Universidad de los Andes	Canü M. Danies G. Rincón J.C. Tafur-Arciniegas M.	2017
Role-play and the Industrial Revolution: An STS approach to the teaching of STEAM engines	De Pereira A.P. Junior P.L. Sabka D.	2016
Family Influence on the "Choice of STEM careers" (science, technology, engineering and mathematics) in high school students	Avendano Rodriguez, Karla Cristina Flores Crespo, Pedro Magana Medina, Deneb Eli	2020
Gender Balance Actions, Policies and Strategies for STEM: Results from a World Cafe Conversation	Bello, Alessandro Dominguez, Angeles Jose Garcia-Penalvo, Francisco Romero Chacon, Rosaura M	2019
STEAM as a tool to encourage engineering studies	Amparo Oliveros-Ruiz, Maria	2019
Engineering challenges: a STEM+A educational approach in the 4.0 industrial revolution	Coronado Ortega, Marcos Alberto Dominguez Osuna, Patricia Mariela Oliveros Ruiz, Maria Amparo Valdez Salas, Benjamin	2019
Proposals of mathematical activities with a Bee-bot child robot based on STEM education	Diaz-Levicoy, Danilo Ferrada, Cristian Parraguez, Rafael Salgado-Orellana, Norma	2019
Effects of public policies on the preferences and orientation of the activities carried out by academics in STEM areas of IES de Mexico	Del Cid Garcia, Carlos Javier Estevez Nenninger, Ety Haydee Gonzalez Bello, Edgar Oswaldo	2019

The role of non-formal contexts in teacher education for STEM: the case of hornos(3) science and technology interactive centre Fernández-Cárdenas J.M. | Fernandez-Limon, Claudia | Gomez Galindo, Alma Adrianna 2018

Technology Integration Actions in Mathematics teaching in Brazilian Basic Education: Stimulating STEM disciplines da Silva Cristiano, Marta Adriana | da Silva, Juarez Bento | Nicolete, Priscila Cadorin | ScharDOSim Simao, Jose Pedro | Sommer BileSSimo, Simone Meister 2017

STEM Education Plan and the Relationships with the The Large Scale Assessment Policy DiBello, Lilia | Gesser, Veronica 2016

Manual de actividades para la clase única en grupo multigrado en Cuba

Manual of activities for the unique class in the multigrade group in Cuba

María Luz Rodríguez-Cosme¹ 

Claudia Castillo-Regueiferos² 

Beatriz Chillón-Hernández³ 

¹ PhD. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba. Correo electrónico: marialuzrodriguezcosome@gmail.com

² Lic. Escuela Primaria Clodomira Acosta Ferrals. Santiago. Correo electrónico: cleo.castillo@nauta.cu

³ Lic. Escuela Primaria. 26 de Julio. Santiago de Cuba. Cuba. Correo electrónico: bettychillon@gmail.com

Recibido: 22 de febrero de 2022

Aceptado: 26 de octubre de 2022

Publicado en línea: 30 de diciembre de 2022

Editor: Matilde Bolaño García 

Para citar este artículo: Rodríguez-Cosme, M. L., Castillo-Regueiferos, C., & Chillón-Hernández, B. Manual de actividades para la clase única en grupo multigrado en Cuba. *Praxis*, 18(2), 305-323.

RESUMEN

Este artículo de investigación brinda atención a la didáctica multigrado de la escuela primaria rural, en aras de solucionar falencias en el aprendizaje de los escolares y en el desempeño de algunos maestros. El objetivo es implementar un manual de actividades para el tratamiento a la comprensión textual mediante la integración de contenidos en la escuela rural multigrado. La observación a clases, la entrevista a escolares y maestros y la revisión de documentos posibilitaron corroborar dificultades en escolares referidas a pobreza léxica, poco uso de conectores para un adecuado discurso oral, limitada participación en clases y, en ocasiones, dificultades en la integración de contenidos por los maestros según la didáctica multigrado. Estos hallazgos permiten asumir fundamentos teóricos sobre la comprensión como habilidad esencial, los niveles de comprensión y la integración de contenidos en las clases. Los resultados obtenidos con la implementación del manual son favorables, pues con su uso se muestra un adecuado desarrollo de la lengua en los escolares tanto en el plano oral como escrito y en sus conocimientos.

Palabras clave: didáctica; multigrado; escolares; maestros; aprendizaje.

ABSTRACT

The research article focuses on multigrade didactics in rural elementary schools, for solving deficiencies in the learning of students and in the performance of some teachers. The objective of this research is to implement a manual of activities for the treatment of textual comprehension through the integration of content in rural multigrade school. Classroom observation, interviews with students and teachers and the review of documents made it possible to detect students' difficulties, in terms of lexical deficiencies, poor use of connectors for adequate oral discourse, limited participation in class and, on occasions, difficulties in the integration of content by teachers according to multigrade didactics. These findings allow us to assume theoretical backgrounds on comprehension levels and the integration of content in the classroom. The results obtained with the proposal of the Manual are favorable, since with its use there is an adequate development of the language in the students both orally and in writing and in their knowledge's.

Keywords: didactic; multigrade; students; teachers; learning.

INTRODUCCIÓN

La didáctica del multigrado es compleja, por eso los especialistas de la educación y la comunicación han sistematizado investigaciones acerca de sus características. Como parte de ese interés, este artículo de investigación científica ofrece una propuesta de actividades, en las que no se pierde de vista la integración de contenidos de los diversos grados y la atención a la diversidad de los escolares, cumpliendo la lógica educativa del aula multigrado.

Los estudios sobre la educación rural han sido valorados por varios especialistas. En el plano internacional se destacan Bolaño et al. (2021), Abos, y Bustos (2016), Jiménez (2014), entre otros. Particularmente en Cuba, Olmides (2021) Rodríguez (2016), Céspedes (2012), y Quiñones et al. (2009). En este sentido, todos coinciden en revelar que aún se requiere de niveles superiores en el desempeño de los docentes de los grupos multigrados rurales, debido a que se requiere integrar coherentemente los contenidos para todos los grados, y que se cumplan los objetivos de los programas desde una mirada novedosa y flexible, que dé cuenta del desempeño del maestro y sus habilidades didácticas con un enfoque de diversidad e inclusión.

Desde esta perspectiva, entonces es vital desarrollar estudios acerca de la clase única como una característica que tipifica al aula de multigrado en Cuba, pues en ocasiones se concentran niños y niñas de diferentes edades y grados en un mismo grupo escolar, lo que problematiza y despierta cuestionamientos respecto al hecho de que el maestro ofrezca una misma clase para todos los alumnos.

En este sentido, Rodríguez (2015), quien fue director nacional de educación rural, señaló que “la clase única es la que se imparte en el grupo multigrado atendido por un solo docente, quien se prepara para brindar educación en un mismo espacio [y] en un mismo tiempo a escolares de diferentes grados”. Él considera que este modelo de clase posibilita que todos los alumnos que están de manera integrada en un grupo multigrado aprendan unos de los otros y al mismo tiempo, se apropien de nuevos contenidos con la ayuda de las TIC y la televisión como medios de enseñanza.

De este modo la clase única es una forma fundamental de concebir el proceso educativo en la escuela multigrado en Cuba, y esta no se refiere solo a cómo está compuesto el grupo, sino que va más allá, a la organización de contenidos y objetivos en la clase con los que no se pierde de vista la atención a la diversidad, a partir de las dificultades arrojadas en el diagnóstico del aprendizaje. En este tipo de aula se emplean medios de enseñanza como hojas de trabajo, fichas de contenido, tarjetas y medios audiovisuales. Las tareas y actividades se planifican a partir de la determinación de los ejes temáticos, en correspondencia con el grado.

Por eso, es importante conceptualizar la clase única sin dejar de advertir los rasgos que la tipifican. En este artículo se asume la referida por María Luz Rodríguez et al. (2018), autora principal de este artículo, quien la define como el “encuentro de aprendizaje donde confluye un eje temático que se va adecuando a los grados, mientras que el objetivo es general para todos los grados, revelando (sic) la atención a la diversidad y el trabajo cooperativo para el aprendizaje desarrollador”. Con esta mirada se abordan las características que tipifican a esta didáctica, precisando la necesidad de impartir en un mismo turno de clase de una asignatura, los contenidos de todos los grados, pero utilizando un objetivo integrador para todos en la clase. Rodríguez (2008) en su estudio doctoral ejemplifica el objetivo de una de las actividades como leer expresivamente, utilizando los contenidos variados prosa y versos para cada uno de los grados.

De esta forma se corroboran los estudios de Busto Jiménez (2016), quien significa el aula multigrado no solo por la distribución del tiempo y la organización del grupo en el aula, sino porque “el maestro debe tener la oportunidad y el tiempo suficiente para atender directamente a todos los grados, a la vez que haga posible que cada grado y cada alumno, aprenda a comunicarse con autonomía, independencia y responsabilidad”.

Por consiguiente, se determina la hipótesis de la siguiente forma: si se retoman actividades integradoras que promuevan nexos entre los contenidos de las disciplinas que se trabajan en la escuela primaria multigrado en cualquiera de sus

grados, se elevarán los dominios cognitivos y los niveles de comprensión del escolar. Por eso, el objetivo es: implementar actividades para la comprensión de textos mediante la integración de contenidos en la clase única multigrado.

METODOLOGÍA

Para la aplicación del cuasi experimento con metodología cualitativa y cuantitativa, y con enfoque hermenéutico dialéctico, se tomó una población de dos escuelas rurales de distintos territorios en Santiago de Cuba. Como muestra intencional se escogió un grupo de control en la escuela multigrado de la zona montañosa en el III Frente y otro en un poblado rural cercano a la ciudad de Santiago de Cuba, nombrado El Caney. De esta forma se constataron los cambios que se producen entre una escuela multigrado montañosa con respecto a otra cercana a zonas citadinas.

Se seleccionaron dos maestros de ambos grupos que constituyen la muestra, tres directivos, incluyendo el director zonal del territorio, y dos directores de ambas escuelas. La población de la escuela de la zona montañosa tiene 15 escolares de los grados 4°, 5° y 6° (multigrado complejo), y la otra escuela cercana a la capital de Santiago tiene 10 escolares de los grados 5° y 6° (multigrado simple).

Se aplicaron métodos empíricos en las dos escuelas de cada territorio porque estas tienen poca matrícula. La aplicación de técnicas como la observación de clases y la entrevista a directivos y maestros corroboraron las problemáticas en la atención a la lengua materna y la integración de contenidos mediante la didáctica multigrado.

La entrevista a directivos centró su objetivo en la situación de los escolares en cuanto a su aprendizaje. Los resultados de la prueba pedagógica realizada a los escolares constataron pobreza léxica, timidez y limitaciones en la comprensión de textos

con énfasis en el III nivel, lo que afecta la calidad de su aprendizaje. No se debe olvidar que la lengua materna atraviesa todo el currículo y que debe ser abordada en todas las asignaturas del grado, lo que no siempre realiza el maestro rural.

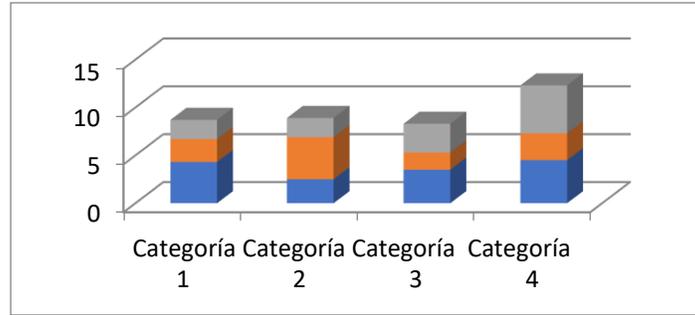
La observación de clases permitió corroborar las limitaciones teórico-metodológicas de los maestros rurales en cuanto a la integración de contenidos y la atención de la lengua tanto oral como escrita durante la clase única, e incluso en los espacios educativos y actividades comunitarias, lo que redundó a mediano y largo plazos en un mejor desarrollo de la comunicación de los escolares.

El cuasi experimento permitió realizar un diagnóstico inicial y una prueba intermedia después de incorporar actividades integradoras, corroborando que algunos maestros lograron el enfoque interdisciplinario que requiere este tipo de escuela rural. No obstante, los escolares evidencian algunas dificultades que limitan la calidad del aprendizaje. La descripción de estas deficiencias se incluye en el apartado de resultados.

RESULTADOS

Para evaluar cuáles son las dificultades en el uso de la lengua en los escolares se tomaron indicadores a partir de una lectura comentada, y la observación de las clases, así como la entrevista a los niños y las niñas para identificar sus problemáticas en el uso de la lengua oral. La figura 1 muestra la situación de estos 15 escolares del multigrado complejo seleccionados en el cuasi experimento.

Figura 1. Resultados del análisis de la lengua materna de los niños por indicadores.



Fuente: Elaboración propia

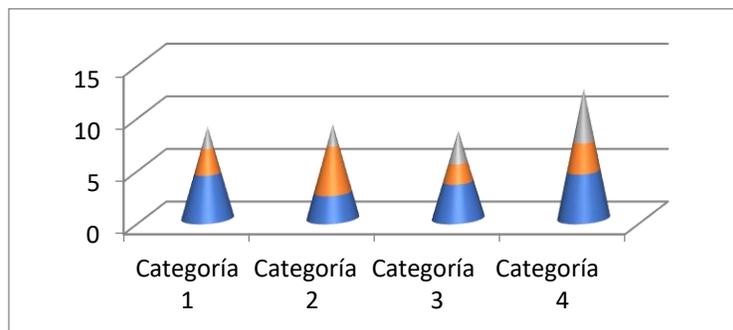
Leyenda. La categoría 1. Se refiere a la pobreza léxica de los escolares rurales. La categoría 2 muestra la incoherencia de las ideas y la 3- Pobre nivel de comprensión. La categoría 4 pronunciación adecuada.

La primera barra indica que todos poseen pobreza léxica. La segunda, que otros 10 escolares tienen limitaciones en la coherencia de las ideas, tanto en el plano oral como escrito, y no siempre logran argumentos que demuestren conocimientos e independencia lingüística. El indicador más favorecido, y que se muestra en la barra 3, es la pronunciación, pues solo 4 niños tienen algunas aspiraciones de “s” final o intermedia en las palabras.

De otro lado, por parte del maestro se observó una mejor atención didáctica a la clase única con el fin de ofrecer niveles de ayuda en los diferentes contextos comunicativos dentro y fuera de la escuela. Asimismo, se reveló una adecuada integración de contenidos en las clases, en las que demostraron adecuados usos de métodos y procedimientos.

Posterior a la realización del diplomado y en los dos últimos meses del 2021 se comenzó de nuevo a visitar las clases para verificar el cambio provocado por la preparación didáctica de los maestros y la atención al proceso de enseñanza en la clase única. Evidentemente, se mejoraron los modos de actuación de los escolares en cuanto al uso de la lengua como vía de comunicación.

Figura 2. Niveles de desempeño de los maestros



Fuente: Elaboración propia

En la figura 2, las categorías se describen así:

- Categoría 1: Fisuras teórico-didácticas de los maestros rurales con respecto a la integración de contenidos en los grados.
- Categoría 2: Dificultades en el tratamiento a la obra de José Martí.

- Categoría 3: Uso de métodos productivos y procedimientos que posibiliten una atención a las diferencias individuales.
- Categoría 4: Cambios producidos en los maestros a partir de la superación.

Para describir estos niveles que se determinan como categorías, es importante precisar que los hallazgos encontrados en los maestros a partir del diagnóstico realizado con la observación de clases,

fueron referidos a que existen problemas didácticos para integrar contenidos en el grupo multigrado, el cual tiene como características que existen niños de diferentes grados, de modo que debe producirse una atención a la diversidad y los contenidos diversos de cada grado. Asimismo, se comprobó un inadecuado abordaje de la obra de José Martí Pérez, por la complejidad de su lenguaje metafórico, lo que da cuenta de sus limitaciones teórico- didácticas. La causa a juicio de los investigadores es la inadecuada utilización de métodos productivos y procedimientos que posibiliten una mejor atención a los contenidos, así como poco tiempo dedicado a su auto preparación

Como resultado de este análisis se diseñó el diplomado ofrecido a los maestros del territorio montañoso, que incluyó un número mayor de docentes y directivos. Se ofrecieron cursos de postgrado acerca de la didáctica multigrado. Los docentes que impartieron los cursos laboran en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Oriente, y atienden la formación de pregrado y postgrado del territorio. De ese modo se logró interactuar con la comunidad educativa a partir de los enfoques del aprendizaje desarrollador que se sistematiza en la educación cubana. Esta capacitación permitió brindar a los maestros y directivos rurales una página web, contentiva de artículos actualizados de las asignaturas, artículos publicados internacionales y regionales acerca del tema, manuales que abordan el enfoque interdisciplinario en la didáctica multigrado,

Estas consideraciones posibilitan que los maestros alcancen un nivel más actualizado de referentes teóricos para su mejor tratamiento en el proceso de enseñanza aprendizaje. En el año 2023 se instrumentará esta misma metodología en otros municipios montañosos de la provincia,

Praxis Después de 5 meses de la capacitación, se determinó visitar nuevamente las clases para verificar el cambio producido en los maestros y la atención del maestro a la clase única. Se comprobó que, de forma general, mejoraron los modos de actuación de los escolares en cuanto al uso de la lengua como vía de comunicación y los niveles de desempeño de los maestros.

Por consiguiente, se decidió realizar tres talleres metodológicos con los maestros para promover una preparación pedagógica y didáctica y constatar cómo introducen estos referentes necesarios en la clase única en la escuela multigrado.

DISCUSIÓN

Los talleres tuvieron en cuenta los contenidos más importantes para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de los maestros, sin obviar, las falencias detectadas en el diagnóstico realizado.

Taller 1. Fundamentos de la pedagogía, didáctica, psicología, sociología en la escuela primaria multigrado.

Se utilizó esta temática para sistematizar las categorías didácticas: contenido, objetivo, método, procedimientos, evaluación y medios de enseñanza, sin olvidar las categorías psicológicas y la comunicación vital durante el proceso de enseñanza. Se hizo énfasis en la clase única y en los referentes teóricos psicológicos de la escuela de Vygostky, teoría que asume Cuba en su educación.

Asimismo, el abordaje de las categorías pedagógicas instrucción, educación, formación y desarrollo resultan vitales durante la preparación de los docentes, pues evidencian la integración que se establece entre la pedagogía, la didáctica y la psicología como Ciencias de la Educación

La atención a la diversidad cobra particular significancia en la escuela rural, pues el maestro debe dominar el diagnóstico integral del escolar, donde tiene en cuenta la familia, la comunidad y las dificultades en los dominios cognitivos y en el uso de la lengua, esencial para el desarrollo comunicativo y cognitivo. Estas nuevas relaciones entre los agentes educativos posibilitan el apoyo a los maestros y directivos en diversas actividades de la escuela y la atención de los padres a las problemáticas de sus hijos. Sin obviar, las relaciones que debe poseer la escuela con la comunidad desde lo sociológico.

En este sentido, el psicólogo González (2005) considera que la función más importante en la escuela es la comunicación, porque no puede existir aprendizaje si no es mediante la comunicación, mucho más cuando constituye el lenguaje una

dificultad en los escolares rurales. Otras dificultades han sido abordadas en las tesis doctorales de Rodríguez (2008), Céspedes (2012), Frómeta (2021) en la región santiaguera, entre otras. Por su parte, los referentes teóricos de la teoría brindada por Roméu (2008) con el enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural de la lengua y la literatura en Cuba, destacan la lengua como vía de conocimiento y comunicación en los diferentes contextos socioculturales en los que se desarrolla el sujeto social. Por eso, la importancia del siguiente taller.

Taller 2. La atención al lenguaje en la escuela primaria rural.

Los maestros junto a los directivos retomaron lo establecido en los documentos normativos de la escuela primaria, a partir del tercer perfeccionamiento educativo que se contextualiza en la práctica educativa desde finales del 2022. Por consiguiente, estos documentos rigen el currículo y el programa de Lengua Española y orientan al maestro en la atención a las habilidades comunicativas a partir de los nuevos enfoques de la didáctica del texto. No obstante, no siempre se integran los contenidos y la evaluación de la lengua materna en todas las asignaturas del grado, lo que limita la apropiación de contenidos y el desarrollo del discurso en los escolares.

En relación con la necesidad de atender la integración de los componentes de la asignatura Lengua Española en otras asignaturas, todos los maestros afirmaron que dominan los componentes gramáticos, comprensión de textos, lectura, ortografía, caligrafía, producción de textos orales y escritos. Uno de los maestros se refirió a al pedagogo checo Comenius (1592-1670), citado por Barrera (2016), para respaldar la idea de “que resulta vital la articulación entre las asignaturas o entre conocimientos a partir de relacionar las asignaturas, para poder reflejar un cuadro íntegro de la naturaleza en los alumnos, sin obviar la creación de un sistema verdadero de conocimientos y una correcta concepción del mundo” (p.5). En este sentido, se puede sospechar que entonces se enseñan en ocasiones mal las disciplinas cuando su enseñanza no va precedida de un vago y general diseño de la cultura, para lo cual deben instruirse desde las ciencias particulares.

Los maestros también destacaron aspectos teóricos puntuales para su preparación didáctica, pues definieron la integración desde lo macro, como aspecto de la educación y de la interdisciplinariedad. Adicionalmente, ratificaron que los estudios realizados por Esmerido Montero Silveira, Mariela Martínez Roselló y Dolores Almenares Atencio (2017) la significación de la integración de contenidos como un recurso racional para encontrar nexos lógicos entre ellos, lo que evidencia su auto preparación para participar en el taller. Aunque este referente aborda la educación superior, la directiva que había estudiado el artículo afirmó, que este estudio destaca la necesidad de encontrar los nexos lógicos entre los contenidos, lo que es significativo para la escuela multigrado que atiende un grupo simple o complejo en una misma aula, con escolares de diferentes grados, diferentes intereses y motivaciones.

Desde esta perspectiva, los estudios de Fiallo (2010) valoran la adecuada utilización y selección de vías y métodos de enseñanza con los que se integren los contenidos de las disciplinas enseñando lo primordial, y de esa forma, lograr aprendizajes significativos en los escolares, es decir, que aprendan a aprender y no vivan reproduciendo contenidos.

Por tanto, integrar contenidos con un objetivo único en la escuela multigrado requiere de un trabajo metodológico, que posibilite a los maestros llegar a consensos de cómo hacerlo en varias asignaturas, y no se pierda de vista, que la comunicación es el macro eje que atraviesa el currículo. Por ello, es necesario utilizar el código oral y escrito de forma sistemática, para integrar los niveles de comprensión en la lectura durante todo el proceso de enseñanza, en aras de la creatividad e independencia de los conocimientos de los escolares.

Los estudios nacionales de Fiallo (2010), Salazar (2004), Barrera (2016) y Rodríguez et al. (2018) valoran que sistematizar los estudios de interdisciplinariedad posibilita un primer nivel, problematizar la necesidad de la integración para resolver los complejos fenómenos del sistema educativo referidos al aprendizaje.

Estas ideas corroboran que urge diseñar currículos que eduquen al sujeto, que le promuevan los valores del colectivismo y su responsabilidad social y cultural, para que se prepare plenamente para la vida en la sociedad, insertado en un mundo globalizado del siglo XXI. A esta generalidad aludió Martí (1888) en sus obras completas cuando destacó:

educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido, es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive: es ponerlo a nivel de su tiempo, para que flote sobre él y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podrá salir a flote, es preparar al hombre para la vida y para ello debe ajustarse un programa de educación que comience en la escuela de primeras letras y acabe en una universidad brillante, útil, en acuerdo con los tiempos, estado y aspiraciones de los países en que se enseña (p. 222).

Con esta posición martiana se evidencia la pertinencia actual de este pensamiento acerca de la educación: porque ella debe dar respuesta a las necesidades sociales y a la vez estar condicionada por la interdisciplinariedad, desde la educación básica hasta la universidad.

Estas razones corroboran la necesidad de transformar la didáctica cubana, especialmente la educación rural multigrado, a partir del tercer perfeccionamiento educativo que se implementa. Por eso, el taller siguiente abordó una temática específica que debe dominar el maestro.

Taller 3. La comprensión textual

En el desarrollo de este taller, una directiva refirió la significación de los estudios de Juan Ramón Montaña (2016) relacionados con la lengua materna y la literatura. Según este investigador, estas confieren una importancia relevante al componente de la comprensión, pues “la comprensión de textos implica la construcción de una representación semántica, coherente e integrada del mismo. Supone que el lector sea capaz de develar las relaciones de coherencia entre las frases” (Montaña, 2016). Teniendo en cuenta esta definición, queda claro que en el proceso intervienen tanto aspectos relacionados con el

texto, que presenta información específica de una manera determinada, como con el sujeto, que tiene un papel activo y dinámico en la construcción de saberes. En este caso, no es posible obviar que el lector busca información en los textos que lee, lo que le posibilita lograr nuevas relaciones entre los conocimientos previos que ya ha adquirido y los nuevos mensajes que le transmite el texto leído.

Entonces, en este artículo se asumen los referentes teóricos de Montaña (2016) sobre el sistema categorial y la comprensión lectora, que coincide con otros autores nacionales e internacionales que hablan sobre los “significados del texto” y los “niveles de comprensión del texto”. Más allá de las diferencias de clasificación de los niveles, se puede inferir y determinar que el proceso de comprensión transita por tres niveles en correspondencia con los de asimilación de la enseñanza.

1. La comprensión inteligente: Tiene lugar en este nivel la captación del significado literal. A esta etapa se le denomina también etapa de traducción, que implica no solo captar lo que el texto significa, sino atribuirle significado a partir de nuestros conocimientos, experiencias, etc. En esta etapa, el lector capta los significados: literal (lo que dice explícitamente), intencional o implícito (lo que se dice entre líneas) y complementario (lo que necesita de los saberes que el lector posee: vocabulario, cultura, experiencias personales, etc.).
2. La comprensión crítica: En este nivel el lector asume una actitud de aceptación o rechazo hacia el contenido del texto, por lo que se produce la interpretación. Para ello opina, enjuicia, comenta, valora y toma partido a favor o en contra.
3. La comprensión creadora: No es más que la extrapolación. El lector aplica el texto a otros contextos, ejemplifica y compara; relaciona con otros textos que ya conoce e inserta esos significados a su universo del saber, conectándolos entre sí de manera armónica. El tránsito hacia un nivel superior implica haber logrado la comprensión en los niveles inferiores.

No obstante, se ha comprobado con las visitas a clases de metodólogos e investigadores que no siempre el maestro rural tiene en cuenta el diagnóstico inicial del escolar, que es el que le permite elaborar preguntas en las clases para todos los escolares y al mismo tiempo los tres niveles de comprensión. Esto afecta la apropiación de los contenidos y limita el mundo de significaciones que manifiestan los textos literarios, lo que a largo y mediano plazos afectan el desarrollo de su lenguaje.

Estos aspectos abordados en el taller posibilitaron a los maestros primarios rurales destacar la importancia de estas actividades, ya que trataron el léxico martiano, su simbología, sus colores, y extrapolaron las ideas en diferentes tipos de textos del mismo autor, lo que les obligó a un estudio profundo de la vida y obra de José Martí.

Cintio Vitier (2003) en sus estudios sobre Martí valoró el contenido ético de su obra, de importancia para la formación de normas de conducta y valores humanos, porque en cada uno de sus escritos hay valiosas enseñanzas. Cuando Martí escribió para los niños y adolescentes, supo relacionar las categorías ética y estética.

Los estudios realizados en Cuba por autores como Toledo (1989), Hart (1995) y Retamar (2010), entre otros investigadores, coinciden en reconocer el carácter autobiográfico presente en los textos de Martí, que no siempre se aprovechan durante el proceso de comprensión. Uno de esos textos es "*Versos Sencillos*" (1891), en el que compiló la mayoría de los versos, incluso los que escribió encontrándose enfermo y retenido en el campo por indicación médica.

Es posible que este contexto del autor promoviera un recuento de su vida en diferentes períodos históricos, y quizás ello explica por qué las ideas rectoras de su vida están en el poemario y ayudan a una mejor lectura por parte de los maestros en varias asignaturas. Es oportuno afirmar que estos versos no fueron escritos para los niños, sin embargo, muchos de ellos han sido acogidos por los escolares y adolescentes por su rima y sus mensajes. Por eso, estos textos pueden ser utilizados en las lecturas extra clases que se orientan en diferentes unidades en la asignatura Lengua Española o en la clase de biblioteca.

La asignatura de Lengua Española es priorizada, pues el objetivo propuesto en el Modelo de escuela primaria (2006) es alcanzar el desarrollo de la competencia comunicativa al culminar el 6to grado. Por eso, todas las asignaturas deben brindar la misma atención al lenguaje pues es el vehículo de cognición, comunicación y dentro de ella está la comprensión, necesaria para entender los problemas matemáticos y todos los contenidos de las diversas disciplinas.

Las adecuaciones curriculares exigen al maestro un tratamiento de las categorías didácticas y pedagógicas que él conoce desde su formación. Por ello, debe ser un estudioso incansable de las diferentes fuentes, y no solo de los documentos normativos, de manera que le posibilite una actualización constante de la didáctica particular en cada área del conocimiento.

En este sentido, la didáctica del habla, del discurso o del texto, como es llamada en la actualidad, requiere una atención particular, en aras de ofrecer un trabajo integrador en las clases, en las que además se tengan en cuenta los componentes funcionales: análisis, comprensión y construcción de textos. Estos componentes son derivados de la investigación de Domínguez (2006), la cual ofrece una nueva contextualización con énfasis en los últimos grados de la escuela primaria. Estos procesos favorecen el trabajo con la comprensión de textos y con base en ello, se han escrito las nuevas orientaciones que se regulan en los textos de didáctica de la lengua que posibilite una atención sistemática al tercer nivel de comprensión, vital para desarrollar motivaciones en los conocimientos de los escolares.

Los dos primeros talleres posibilitaron demostrar a los maestros cómo interactuar con los contenidos de Lengua Española sin dejar de lado los elementos teóricos vitales de otras asignaturas e integrar los contenidos en la clase única de la escuela multigrado. Esta investigación ofrece al maestro primario rural un conjunto de actividades en la asignatura Lengua Española, con las que reveló el tratamiento de la integración de componentes de la lengua en su asignatura y también destacó ideas didácticas para la integración de contenidos del grado, lo que refuerza los saberes y el aprendizaje de los escolares sin perder de vista el tratamiento de

los niveles de comprensión y el desarrollo de dominios cognitivos.

Además, los maestros agradecieron el acercamiento a la obra de José Martí, autor de gran relevancia en las letras latinoamericanas y cubanas, quien posee un léxico complejo para su abordaje y una riqueza extraordinaria para ampliar horizontes cognitivos. Asimismo, la obra de Martí favoreció el tratamiento de la integración de contenidos por sus dimensiones interdisciplinarias en los textos.

Como resultado de la investigación, las autoras del artículo decidieron elaborar un conjunto de propuestas de actividades para las clases de Lengua Española, que constituyan ejemplos de cómo lograr la integración de contenidos en un grupo multigrado con énfasis en los grados 5.to 6.to de la educación primaria.

Propuesta de actividades para la clase única

Esta propuesta parte de los referentes teóricos de la didáctica multigrado y tiene en cuenta los fundamentos que investigadores González (2005) Marrero (2007) y Quiñones (2009) quienes destacan la educación y el desarrollo que debe lograrse mediante la interacción y comunicación del maestro y los escolares. Estos investigadores en su propuesta *El Modelo de atención educativa para la escuela primaria multigrado* (2008) consideran que el grupo multigrado está integrado por escolares de diferentes edades, intereses, necesidades, grados, ritmos de aprendizaje, desarrollo fisiológico, capacidades y características psicopedagógicas, acordes con los diferentes momentos del desarrollo.

Estas razones justifican la significación del artículo de investigación que se elabora y la propuesta de actividades que se ejemplifica, a partir de la planificación de prácticas educativas en las que se tenga en cuenta el trabajo cooperativo y la atención a la diversidad, cuando el maestro distribuye a los escolares durante la actividad en dúos o tríos, en

correspondencia con los grados y su contenido. Además, se selecciona con preferencia la obra martiana por las dificultades que presentan tanto docentes como escolares para su estudio y profundización, tomado del texto *En mi pecho bravo* (2006) colección del poemario de este autor.

En ese sentido, existen diferentes combinaciones para la didáctica multigrado que se clasifican en simples y complejas, ya que se toman como criterios los grados y los momentos del desarrollo. Rico, et al. (2006) precisa en el Modelo de escuela cubana las combinaciones que pueden existir debido a la lejanía de las escuelas, por ejemplo, en zonas montañosas, y las características psicológicas de los escolares según el momento del desarrollo.

Asimismo las precisiones realizadas por investigadores del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, como López et al. (1988), a la combinación que se establece en el aula multigrado, es simple cuando en ella confluyen escolares de dos grados de un ciclo: primer ciclo (primero y segundo), segundo ciclo (tercer y cuarto) o del tercer ciclo (quinto y sexto); y es compleja si en ella confluyen escolares de varios grados y ciclos, o si existen niños con necesidades educativas especiales (NEE) asociadas o no a una discapacidad.

Por tanto, se exponen las actividades, estructuradas con asunto, objetivo y metodología, que serán guía para el maestro primario rural, de forma que interactúe con diversas vías para la integración de contenidos. (ver actividades en anexo 1). Las actividades que se ejemplifican responden a un grupo multigrado simple, aunque aparecen ejemplos para los grados 4, 5 y 6, como variante de multigrado complejo. La última actividad aborda un objetivo y un contenido importante, la prosa y el verso, a partir de sus diferencias. Este es un contenido que debe dominar el escolar al culminar la educación básica.

temáticas en estas dos últimas décadas, lo que manifiesta la importancia del tema en cuestión a partir de las características que tipifican la didáctica multigrado en cualquier región del mundo y al mismo tiempo, la necesidad de lograr

CONCLUSIONES

La sistematización de los estudios acerca de la didáctica multigrado ha sido amplia y con diversas

mejor integración de contenidos durante la clase única para todos los grados.

El diagnóstico realizado en la zona seleccionada de Santiago de Cuba reveló a través de la aplicación de instrumentos empíricos, fisuras teórico-didácticas de los maestros rurales, y dificultades de los escolares en la comprensión de textos que limita su aprendizaje, así como en el uso de la lengua materna.

Con la implementación del diplomado para maestros y directivos en las zonas rurales seleccionadas, y la entrega de una página web con materiales didácticos, libros, artículos científicos, y la propuesta de actividades para la clase única en el multigrado, se posibilitó un mejor desempeño de los docentes en sus clases, lo que se revierte en calidad del aprendizaje de los escolares.

La propuesta introducida en el multigrado de la escuela primaria rural para la clase única abrió una amplia gama de interpretaciones y usos de la obra de José Martí. Por medio de los talleres se logró una adecuada comprensión textual de la obra, lo que redundó en el enriquecimiento del léxico y en el uso de la lengua en los escolares, lo que, a mediano y largo plazos, mostrará un adecuado uso de la lengua tanto en el plano escrito como oral, y se revertirá en dominios cognitivos y desarrollo de la competencia comunicativa.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores manifiestan que, durante la ejecución del trabajo o la redacción del artículo, no han incidido intereses personales o ajenos a su voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación. Este texto parte de una investigación de maestría y doctorado que se culminó.

BIBLIOGRAFÍA

Abós, P., Boix, R. y Bustos, A. (2016). Una aproximación al concepto pedagógico de aula

multigrado. *Revista Aula de Innovación educativa*, 12(5), 58-69.

Barrera Romero, J. L. (2016). *Interdisciplinariedad, comunicación y tareas didácticas en la enseñanza de la Física del preuniversitario*. [CD-ROM] Ponencia VIII Congreso Internacional de Didácticas de las Ciencias. Ciudad de la Habana. UNESCO.

Busto Jiménez, A. (2016). La didáctica multigrado y las aulas rurales: perspectivas y datos de análisis. *Revista Innovación Educativa*, 24(2), 245-285

Céspedes Quiala, A (2012). La formación del maestro primario para su inserción en las escuelas rurales. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba.

Domínguez Fajardo, Ileana. (2006). *Comunicación y Texto*. Editorial Pueblo y Educación.

Fiallo, J. (2010). *Las relaciones interdisciplinarias: una vía para incrementar la calidad de la educación*. Editorial Pueblo y Educación.

Frómata Díaz, O (2021). Modelo didáctico para el desarrollo de la expresión oral en 5.º a 6.º grados del multigrado. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.

González Rey, F. (2005). *Comunicación, personalidad y desarrollo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Juárez Bolaño, D. et al. (2021). *Educación en los Territorios rurales en Iberoamérica*. Editorial Universidad Católica de Oriente.

López Hurtado, J. et al. (1988). *La educación rural en Cuba*. Editorial Pueblo y Educación.

Martí, J. (1988). *Obras Completas*. Editorial Arte y Literatura.

Martí, J. (2006). *En mi pecho bravo*. Editorial Gente Nueva.

Montaño, J. R. et al. (2016). *Español literatura para escuelas pedagógicas*. Editorial Pueblo y Educación.

Montero, E., Martínez, M. y Almenares, D. (2017). La integración de contenidos en la formación permanente de los recién graduados en Ciencias Pedagógicas. *Revista Olimpia* 14(46), 2-5.

Quiñones, Reina, D., Calixto Labrada, C. Guillermo González (2009). *El Modelo de atención educativa para la escuela primaria multigrado*.

Ministerio de Educación.

Rico Montero, P. González Fernández, A, Áreas, G. (2006). *Exigencia del Modelo de la escuela primaria para la dirección por el maestro de los procesos de la educación, enseñanza y aprendizaje*. Editorial Pueblo y Educación.

Roméu Escobar, A. (2008). Enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural de la lengua y la literatura en Cuba. *Editorial Pueblo y Educación. La Habana*.

Rodríguez Cosme, M. Céspedes Quiala, A, Díaz Reyes, F (2018). La integración de contenidos para las escuelas rurales multigrado en Cuba. En libro *La Educação rural ña América Latina* [pp. 179-193]. Editorial Okios.

Rodríguez Cosme, M (2008). La oralidad una vía para el tratamiento a la competencia comunicativa en los escolares de 5to. 6 to grados de la escuela multigrado. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico. Santiago de Cuba.

Rodríguez Izquierdo, J. (2015). *Escuelas multigrado y la clase única, tendencias de la educación en el sector rural cubano*. Publicado en <http://www.tv.santiago.ve> la red. Taller nacional del sector rural.

Roméu Escobar, A (2008). *Enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural de la lengua y la literatura en Cuba*. Editorial Pueblo y Educación.

Vitier S, C. (2003). *Cuaderno Martiano #1*. Editorial Ciencias Sociales.

ANEXO 1. ACTIVIDADES

Actividad 1

Asunto. Por el camino de los *Versos Sencillos*.

Objetivo: Comprender el mensaje que aporta el poema V de los *Versos Sencillos*, “Si ves un monte de espumas”, respondiendo preguntas que evalúan los tres niveles de comprensión.

Lectura: “Si ves un monte de espumas”. Cuaderno Martiano I, p. 125.

Metodología: Se establece una conversación sobre la vida de José Julián Martí Pérez hasta llegar a su poemario *Versos Sencillos*. Se comprueba la búsqueda en las TIC y en libros del autor acerca de datos esenciales del poemario. Se les orienta buscar el Cuaderno Martiano en la página 125 y que lean detenidamente para que respondan las siguientes preguntas.

Estas actividades son para ambos grados pues parten de lo general de la comprensión

- Se ejemplifica con el poema V.

Mi verso es como un puñal

Que por el puño echa flor:

Mi verso es un surtidor

Que da agua de coral.

Mi verso es de un verde claro

Y de un carmín encendido:

Mi verso es un ciervo herido

Que busca en el monte amparo.

Preguntas del **I Nivel** para todos los grados:

1- Sustituye la palabra ciervo con el homófono correspondiente. Busca en el diccionario.

2. Marca verdadero o falso.

_____ El agua que da el verso es limpia y olorosa.

_____ El animal busca amparo en el monte.

_____ El verso es morado

_____ En el primer verso hay un símil.

3- Extrae una pareja sintáctica. Analiza su concordancia.

4- Identifica el sinónimo de monte y de puñal.

Se reparten tarjetas para 5 grado con dos preguntas del segundo y tercer nivel, y otra para 6 grado de la misma forma.

II Nivel

1- ¿Por qué llama a los versos de un verde claro?
¿Con qué elemento los compara?

2- ¿Por qué reconoces que es una frase en sentido figurado?

3- ¿Crees que los versos demuestran el amor de Martí a la patria? Ejemplifica con los versos finales.

4- ¿Cuáles son las características que tipifican el texto en versos? Ejemplifica con dos de ellas (rima, ritmo, lenguaje figurado).

III Nivel

1- Imagina que en el campo o ciudad donde vives hay un hermoso paisaje. ¿Con qué vinculas el abanico de plumas que aparece en el texto?

2- Escribe un texto descriptivo donde resumas las ideas del poema.

3- Escribe una estrofa en la que logres la misma combinación de la rima del texto martiano. Ten en cuenta el amor que sientes como pionero por la patria.

4- ¿Qué otro título le pondrías al texto? ¿Por qué?

Estas últimas actividades pueden retomarse después del análisis para ambos grados, porque parten de él y de los elementos del contenido que se han integrado.

5- Lee el texto de los *Versos Sencillos* "Yo quiero salir del mundo". Analiza.

a) ¿Qué ideas se mantienen en ambos textos?

b) ¿Cuáles son los colores que predominan en ellos?
¿Qué opinión te merece esta utilización?

c) Haz un dibujo con la imagen del paisaje que has visualizado anteriormente.

d) Si hubieras tenido la oportunidad de conocer a Martí, ¿qué preguntas le hubieras hecho?

Como estudio independiente, se les pide que en la casa preparen una recitación del texto. Deben

cumplir con las pausas y la entonación correcta para la próxima clase.

Actividad 2

Asunto. Lectura y disfrute de los *Versos Sencillos*.

Objetivo: Valorar las ideas que transmite el poema "Yo pienso cuando me alegro" del Cuaderno Martiano 1, para el conocimiento profundo de su autor.

Metodología: El docente comienza preguntando acerca del poemario, pues han venido trabajando con otros textos de Martí. Se divide el grupo en equipos. Se les pide que busquen sus cuadernos martianos y lean en silencio el texto. El docente les puede leer algunos fragmentos del prólogo, porque en este se dan a conocer sus pensamientos y privaciones por la enfermedad. Del análisis derivan las preguntas de comprensión.

Posteriormente, se especifican las preguntas en correspondencia con el grado y los contenidos recibidos previamente. Hay que recordar que se está ante un grupo escolar diverso.

Poema XXV.

Yo pienso cuando me alegro
Como un escolar sencillo,
En el canario amarillo,
Que tiene el ojo tan negro !

Yo quiero, cuando me muera,
Sin patria, pero sin amo,
Tener en mi losa un ramo
De flores, y una bandera !

I Nivel. Para todos los escolares. Pudiera ser para un multigrado complejo con varios grados.

Después de la lectura en silencio y la lectura oral por los escolares se les interroga.

¿Qué palabras ustedes no conocen del texto?

1- Busca el homófono de losa. ¿Qué significa? Utiliza el diccionario. Observa cómo se escribe.

2- ¿Qué ideas se expresan en la primera y segunda estrofa?

3- ¿Qué adjetivos aparecen en la primera estrofa?

4- Identifica los verbos presentes en el texto. Clasifícalos en regulares e irregulares.

5- Subraya dos preposiciones.

II Nivel

Tarjeta para 4 grado.

1- ¿Qué elementos de la naturaleza están presentes en el texto? Comenta por qué los utiliza el autor.

2- ¿Qué símbolo de la patria aparece en el texto? ¿Cómo respetas tú este símbolo en tu vida como pionero?

Obsérvese cómo en estas actividades aparecen contenidos importantes de Ciencias Naturales y Cívica, asignaturas que reciben en el grado.

Tarjeta para 5 grado.

3- ¿Qué nos expresa el poeta cuando afirma “Yo quiero cuando me muera / Sin patria, pero sin amo”?

4- Comenta qué relación guarda este poema con las ideas martianas por las que muere en 1895?

III Nivel

Tarjeta para 6 grado.

1- ¿Has visitado alguna vez el monumento a Martí que se encuentra en el cementerio Santa Ifigenia en Santiago de Cuba? De no conocerlo, se les pone un video pequeño donde aparezca. Se cumple con lo que Martí aludió como testamento en este poema.

2- ¿Por qué José Martí alude a un escolar sencillo? ¿Crees tú que puedes ser un escolar de esa misma manera? Argumenta tu respuesta.

3- Escribe un texto en el que resumas cómo puedes ser sencillo. ¿Qué importancia tiene esto para tu vida personal y tus relaciones con los colegas de grupo?

Para todos los escolares.

4- Eres un niño feliz en la patria que forjó José Martí desde el siglo XIX. Escribe un texto en el que lo demuestres.

En estas actividades no solo hay integración de contenidos con la historia de Cuba, sino con la

actualidad cubana y la extrapolación de conocimientos.

Actividad 3

Asunto. Busco saberes en mi Cuaderno Martiano.

Objetivo: Comprender el poema “Yo quiero salir del mundo” para profundizar en la vida y obra del autor desde una posición más integradora.

Metodología: Se orienta a los alumnos que busquen en su Cuaderno Martiano el poema XXIII que aparece en la página 126, y lean primero en silencio y después en voz alta para que sean capaces de comprender el texto y luego responder las siguientes interrogantes. No pueden olvidarse las características que tipifican la clase única a partir de las diferentes conceptualizaciones y las orientaciones didácticas para el trabajo en este tipo de escuela primaria multigrado.

Poema XXIII

Yo quiero salir del mundo

Por la puerta natural:

En un carro de hojas verdes

A morir me han de llevar.

No me pongan en lo oscuro

A morir como un traidor:

Yo soy bueno, y como bueno

¡Moriré de cara al sol!

I Nivel. Para todos.

1- Lee nuevamente el texto y selecciona la respuesta correcta.

a) El carro en el que llevarían a morir al autor de este verso era:

–De flores amarillas –De azucenas y terciopelos

–De hojas verdes –De hojas y mamoncillos

b) Un antónimo de oscuro podría ser.

–negro –opaco

–claro –turbio

2- ¿Qué función gramatical tienen en el texto los vocablos mundo, puerta, carro, hojas, cara y sol? ¿Por qué?

3- ¿En el texto se hace referencia al día y año que murió Martí? ¿Puedes decir esa fecha?

4- ¿Qué ideas te transmite este texto?

II Nivel. Para 4 grado.

1- ¿Qué sentimientos despertó en ti este poema? Argumenta tu respuesta.

2- ¿Qué significado atribuyes cuando el autor expresa “No me pongan en lo oscuro / A morir como un traidor: / Yo soy bueno, y como bueno / ¡Moriré de cara al sol!”?

3- ¿Consideras correcto lo que el autor desea para cuando muera? ¿Por qué?

4- ¿Cuál es el adjetivo que reitera dos veces en la estrofa?

Para 5 grado

5- Busca en el texto una expresión referida a la naturaleza. ¿Qué opinas del uso que el autor le da en el texto?

6. Escribe un texto (podrías utilizar la computadora en su sección *point*) en el que abordes el cuidado por la naturaleza.

III Nivel. 5 y 6 grados.

1- ¿Con qué otro texto de Martí puedes relacionar el poema leído? ¿Por qué?

2- Escribe un texto argumentativo en el que expreses la idea que te transmitió el texto. Utiliza recursos literarios.

Para todos.

3-¿Qué otro título le pondrías a este poema? ¿Por qué?

Actividad 4

Asunto. Lectura expresiva del texto, Poema XXX “El rayo surca sangriento”.

Objetivo: Leer expresivamente el texto a partir de la comprensión de su forma, de manera que profundice en los aspectos esenciales e históricos de la época de José Martí.

Metodología: El docente debe trabajar algunas palabras de dificultad que tiene el texto en aras de

lograr su comprensión cabal. Para ello, determina las palabras y alude a la importancia del uso del diccionario, para enriquecer en léxico a los escolares. Esto tributará en un adecuado uso del lenguaje.

Palabras de difícil comprensión: lóbrego, henchidos, copudos, temporal, almácigos.

I Nivel. Para todos.

1- Lee en silencio del texto.

2- Identificas las palabras con mayor dificultad en su comprensión.

3- Busca en el diccionario sus significados.

a) Escribe un sinónimo de cada una de estas palabras.

b) Encuentra el antónimo de henchido.

c) Halla el homófono de rayo.

d) Escribe una oración con uno de ellos.

4- ¿Que frases en sentido figurado embellecen el texto? Identifícalas.

II Nivel. Todos.

1- ¿A qué época histórica se refiere este poema? Argumente su respuesta.

2- Ya que conoce algunos datos biográficos de José Julián Martí Pérez, ¿conoció Martí la esclavitud? Ejemplifique.

3- Comente la llegada de los negros africanos a Cuba. ¿Qué funciones tenían?

III Nivel. 5 y 6 grados.

1- ¿Qué otros textos conoces que abordan esta temática?

2- ¿Qué relación guarda el texto con las ideas revolucionarias de Martí? Escribe un texto argumentativo en el que lo demuestres.

Para todos.

3- Lea fragmentos del texto Abdala, página 18 del Cuaderno Martiano I y analice las ideas de José Martí presentes. ¿Coinciden estos pensamientos

con los reflejados en la última estrofa del poema XXX? Ejemplifique a través de un texto narrativo.

4- Escribe una carta imaginaria a Fidel en la que demuestres por qué Martí fue su paradigma.

Estas últimas actividades permiten al niño y la niña profundizar en otros textos de Martí y al mismo tiempo reconocer una obra teatral en verso poco común en la actualidad. Se logra no solo integrar contenidos de la literatura a la cual se va acercando desde la escuela primaria, sino también profundizar en la variedad de géneros literarios y formas de escritura en las que no se pierde de vista la historia de Cuba.

Actividad 5

Poema XLIV “Tiene el leopardo un amigo”.

Asunto: Lectura y análisis del texto de José Martí.

Objetivo: Valorar los mensajes éticos y estéticos de Martí a través del texto analizado.

Metodología: El tratamiento al vocabulario resulta un aspecto primario en cada clase de cualquier asignatura, mucho más cuando de tratamiento a la lengua materna se alude. Por eso, las actividades deben ser creadoras para que estimulen el aprendizaje desarrollador.

El estudio independiente del escolar es útil para su tratamiento, incluso en el turno de biblioteca, en plena orientación y coordinación con la bibliotecaria, de manera que se promuevan nuevas acciones para su trabajo independiente.

I Nivel. Para todos.

Palabras de difícil comprensión: arce, cojín, abolengo, mendigo.

1- Busque en el diccionario las palabras de difícil comprensión.

2- ¿Qué significado tiene cojín para el poeta?

3- ¿Sabes qué es un conde?

4- ¿Qué diferencia existe entre conde y mendigo?

II Nivel. 4 y 5 grados.

1- ¿Por qué crees que Martí con frecuencia marca las diferencias sociales? Argumenta.

2- Analiza desde tu opinión por qué Martí aborda la naturaleza en sus textos. Identifica los que pertenecen a la flora y la fauna. ¿En qué asignaturas has conocido estos contenidos?

Para todos.

3- ¿Cuál es la idea que se reitera constantemente en el texto?

4- ¿Consideras importante el valor de la amistad en tu vida? ¿Por qué?

5- ¿Sabes quién fue el mejor amigo de José Martí? ¿Crees que esta amistad es un ejemplo a seguir? Argumenta la respuesta.

III Nivel. 6 grado.

1- Ejemplifica con una anécdota cómo un amigo o amiga ha mostrado cariño por ti.

2- ¿Qué otras lecturas has hecho que se refieran al valor de la amistad?

3- Elabora una dedicatoria para tu amigo con la que le demuestres cuán importante es para ti.

Actividad 6.

Asunto. Conoce más sobre la obra de José Martí Pérez

Objetivo. Comprender textos líricos que posibiliten el dominio de aspectos esenciales de la vida y pensamiento de nuestro héroe nacional.

Metodología. Usted tiene la posibilidad de ubicar en las clases de su asignatura la diversidad textual de cualquier poeta o escritor. Para ello, resulta imprescindible que le indique con antelación al escolar un estudio individual, para que fiche datos del autor que va a estudiar. No pierda de vista el tratamiento a los tres niveles de comprensión y al mismo tiempo atienda las habilidades: valorar, comentar, enjuiciar, opinar y escribir otros textos a partir de lo comprendido.

Poema I. Se retoma por la importancia que tiene y la transmisión de las ideas del pensamiento martiano acerca del amor a su patria, a la naturaleza y el respeto a la amistad.

I Nivel. Para todos.

1- ¿Qué ideas explicita el autor en las primeras estrofas? Marca con una x la respuesta correcta.

---Nació donde hay muchos flamboyanes.

- Ama los montes como a sí mismo.
- Disfruta de la naturaleza.
- No comprende la importancia de la amistad.

- a) Identifica algunos sustantivos comunes.
- b) Encuentra el antónimo de calla.

II Nivel. 4 y 5 grados.

1- ¿Por qué crees que a Martí le gustó la naturaleza?

a) Identifica parejas en concordancia que corroboran el amor a la naturaleza.

2- ¿Qué importancia le concede el autor a la amistad? Identifica con una estrofa.

Para 6 grado.

3- Identifica dos expresiones en sentido figurado.

4-Identifica la rima que predomina a partir de la última sílaba acentuada en cada verso de la primera estrofa.

III Nivel. Para todos.

- 1- Lee detenidamente la última estrofa. Comenta por escrito si las ideas que transmite el texto son cumplidas por José Martí. No pierdas de vista el contexto histórico del poeta y dónde se encontraba.
- 2- Argumenta la relación que guarda la vida de José Martí con la de Fidel Castro. Ten en cuenta las siguientes razones: amor a la patria, sacrificio personal, lucha por la independencia.
- 3- ¿Qué otros héroes de la historia de Cuba tienen una actitud similar a la de José Martí? Fundamenta tu respuesta

Actividad 7.

Verso X. La Bailarina española

Asunto. Lectura expresiva del texto de los *Versos Sencillos* "La bailarina española".

Objetivo. Dramatizar el texto a partir de su lectura y comprensión, expresando sentimientos por lo leído.

Metodología. El maestro no debe perder de vista los pasos desde la didáctica para el tratamiento de la lectura y la comprensión. Estas actividades favorecen el trabajo con los componentes de la lengua materna: gramática, expresión oral, comprensión de texto, construcción de texto, y

además caligrafía y ortografía. Aquí se diferencian las actividades en correspondencia con los contenidos que trabajan en cada uno de ellos apartir de lo orientado en los documentos normativos.

I Nivel. Para todos.

1- Busca en el diccionario el significado de las palabras trémula, soberbia, gallega, preludian, zalamera, súbito, cachemira, fosca.

2- Lee las estrofas en las que se describe el baile. Reproduce con tu cuerpo lo descrito.

3- Di cuántas estrofas tiene el verso.

a) Identifica la rima en la cuarta estrofa.

b) Cuenta los versos de la estrofa que más te haya gustado. Escribe el numeral.

Para 4 grado.

4-Menciona el antónimo de las siguientes palabras: sola, anochecer, bien, bajan y blanca.

5-¿En qué estrofa se pone de manifiesto el estado de ánimo de José Martí? ¿Por qué lo reconoces?

II Nivel. 5 y 6 grado.

1- ¿Consideras que puedes visualizar la belleza de la bailarina con la descripción que el autor hace de ella?

2- ¿Qué rasgos físicos has conocido de esta hermosa mujer? Emite tu criterio con respecto a la calidad de su baile.

Para 4 grado.

3- Interpreta qué ideas transmite José Martí cuando alude "Ya llega la bailarina / Soberbia y pálida llega. Cómo dicen que es gallega / Dicen mal es divina".

Para 5 grado

4- ¿Qué versos en el texto destacan el momento histórico en el que se produce este hecho cultural? Emite tu opinión a partir de los conocimientos que tienes de la historia de Cuba.

III Nivel. Para todos.

1-Relee la última estrofa del verso y reconstrúyelo de manera que no aparezcan las palabras trémula y fosca sin que cambie el sentido del verso.

2-Elabora un párrafo descriptivo en el que ofrezcas una descripción de un espectáculo que hayas presenciado.

3-Si pudieras cambiar el baile que hace la bailarina por uno de los bailes populares de nuestro país, ¿cuál escogerías? ¿Por qué?

a) ¿Qué opinión te merece el programa de televisión Bailando en Cuba?

Actividad 8.

Para 5 y 6 grados.

Asunto. Las diferencias entre la prosa y el verso.

Objetivo: Identificar las características que poseen los textos en prosa y en verso mediante la valoración del personaje Ernesto Guevara de la Serna.

Metodología: El maestro les orienta la actividad a partir de una técnica de predicción, de modo que los escolares adviertan de qué se hablará en la clase de hoy. Como es un multigrado simple, el maestro debe utilizar actividades en colectivo y por separado, mostrando la atención a la diversidad del aprendizaje en los escolares y en el uso de la lengua. No debe perder de vista el trabajo con tarjetas y fichas que le permitan desarrollar el trabajo cooperativo por dúos o tríos, en correspondencia con la cantidad de niños por grados.

Para todos.

1. Lee en silencio ambos textos y contesta los siguientes interrogantes.

Los textos se denominan “Che Comandante” de Nicolás Guillén y fragmentos de la carta del Che a Fidel.

Che Comandante (fragmentos)
No porque hayas caído
Tu luz es menos alta
Un caballo de fuego
Sostiene tu escultura guerrillera
Entre el viento y las nubes de la Sierra.
No por callado eres silencio
Y no porque te quemen
Porque te disimulen bajo tierra
Porque te escondan
En cementerios, bosques, páramos,
Van a impedir que te encontremos
Che Comandante, Amigo.

Fragmentos de la carta del Che a Fidel

... Digo una vez más que libero a Cuba de cualquier responsabilidad salvo la que úname de su ejemplo. Que si me llega la hora definitiva bajo otros cielos, mi último pensamiento será para este pueblo y en especial para ti...

Se entregan las tarjetas con actividades diversas, partiendo de las orientaciones generales que tienen que ver con los indicadores para evaluar la expresión oral: pronunciación, articulación, entonación y expresividad. Los escolares desarrollarán una actividad en común que es la lectura de ambos textos y su comprensión, pero la diferencia se dará en el 5 grado, con la valoración del personaje histórico, y el de 6 grado, que debe expresar las cualidades cívicas del estudiante, con lo que se evaluaría el tercer nivel de comprensión. En ese nivel den ser capaces de llegar a consideraciones, generalizaciones, aspectos medulares a trabajar en las aulas, además de relacionar contenidos que han recibido en grados anteriores.

Estas actividades propician el tratamiento de la lengua materna y los nexos interdisciplinarios mediante la integración de contenidos de las diferentes asignaturas del grado. Esto favorece a mediano y largo plazo el aprendizaje de los escolares.

Para 5 grado.

A partir de la situación comunicativa que se expresa en los textos de ambos autores, responde los siguientes interrogantes en tu cuaderno. Ten en cuenta la adecuada ortografía, redacción y caligrafía.

1. ¿De quién se habla en los textos?
2. Señala dos formas verbales irregulares en el texto en verso. Llévalo a otro tiempo verbal.
 - a. Identifica una frase en sentido figurado. ¿Por qué reconoces que está escrito en verso? Argumenta tu respuesta.
3. Valora el personaje histórico del Che Guevara teniendo en cuenta la vida desarrollada. .
4. Lee la siguiente situación comunicativa.

De acuerdo con lo que has aprendido en la asignatura Cívica, ¿Cuáles son tus deberes y derechos como según la Convención del Niño?

Para 6 grado. Las tarjetas evaluarán los siguientes contenidos.

1. Lee detenidamente los textos entregados en las tarjetas.
2. Profundiza en las diferencias entre prosa y verso.
3. Explica cuáles son las características que tipifican la obra en versos.
4. Identifica la frase en sentido figurado. Clasifícala
5. ¿Qué cualidades del personaje histórico están presentes? Argumenta tu respuesta.
6. ¿Sería posible utilizar los colores en correspondencia con lo aprendido en la asignatura de Artes Plásticas? ¿Cómo lo harías? ¿Por qué?

Ambos grados.

Lee de manera expresiva el texto.

Ambientes virtuales con metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP): una estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias matemáticas

Virtual environments with problem-based learning methodology (PBL): a didactic strategy for strengthening mathematical competencies

Claudia Baloco Navarro¹ 

Óscar López Mendoza² 

¹Docente de la Universidad del Atlántico. Magíster en Educación. Doctoranda en Educación Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. Correo electrónico: Claudiabaloco@mail.uniatlantico.edu.co

² Docente de la Universidad del Atlántico. Magíster en Educación, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. Correo electrónico: oscarjavierlopezmendoza@mail.uniatlantico.edu.co

Recibido: 23 de enero del 2021

Aceptado: 29 de noviembre del 2022

Publicado en línea: 19 de diciembre de 2022

Editor: Matilde Bolaño García 

Para citar este artículo: Baloco, C. y López, O. (2022). Ambientes virtuales con metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias matemáticas de las herramientas multimedia interactivas para la enseñanza en educación preescolar. *Praxis*, 18(2), 324-344.

Praxis

RESUMEN

Los últimos años han develado la necesidad de implementar estrategias didácticas con escenarios alternos a los presenciales en los que el aprendizaje basado en problemas (ABP), en alianza con ambientes virtuales de aprendizaje, se conviertan en alternativas viables para mejorar propuestas de enseñanza-aprendizaje. En este artículo se presentan los resultados de una investigación que tuvo como objetivo implementar estrategias didácticas para el fortalecimiento de la competencia matemática de resolución de problemas, mediante el aprendizaje basado en problemas (ABP) y los ambientes virtuales de aprendizaje. Como propuesta de innovación, se fundamentó la metodología ABP, implementada en un ambiente de aprendizaje con la plataforma Edmodo como herramienta tecnológica. La opción metodológica usada fue la investigación-acción en el aula, con la participación de 36 estudiantes de séptimo grado de una institución de educación pública de Barranquilla, Colombia. Para la recolección de datos se utilizaron instrumentos como la observación, encuesta semiestructurada y cuestionarios de evaluación, tipo pruebas Saber. Entre los hallazgos, se resalta la recepción positiva de la estrategia educativa y la motivación de los estudiantes frente a los aprendizajes construidos en situaciones reales; por lo tanto, el ABP rebasa el hecho de ser una aplicación metodológica para implicar en el aula cambios estructurales, entre los que se puede resaltar la cultura de aprendizaje.

Palabras clave: resolución de problemas; estrategias educativas; proceso de aprendizaje; aprendizaje en línea; competencias TIC.

ABSTRACT

The last few years have revealed the need for didactic strategies with alternate scenarios to face-to-face ones in which PBL problem-based learning in alliance with virtual learning environments becomes viable alternatives to improve teaching-learning proposals. This article presents the results of an investigation that aimed to implement didactic strategies to strengthen mathematical problem-solving competence through problem-based learning (ABP) and virtual learning environments. As an innovation proposal, the ABP methodology was based and implemented in a learning environment with the Edmodo platform as a technological tool. The methodological option used was action research in the classroom, with the participation of 36 seventh-grade students from a public educational institution in Barranquilla-Colombia. For data collection, instruments such as observation, semi-structured surveys, and evaluation questionnaires, such as Saber tests, were used. Among the findings, it is highlighted the positive reception of the educational strategy and the motivation of the students in the face of learning built in real situations, therefore, the PBL goes beyond the fact of being a methodological application to imply in the classroom structural changes among the students. that can highlight the learning culture.

Keywords: problem-solving; educational strategies; learning process; online learning; ICT skills.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales preocupaciones que afronta la educación en Colombia tiene que ver con el regular desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas, aspecto que se evidencia en los resultados obtenidos por los estudiantes colombianos en la prueba realizada por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes), denominada Saber 11 (Icfes, 2018), en la cual aproximadamente el 50 % de la población se ubicó en el nivel bajo de competencia en el área de matemáticas. A nivel internacional, Colombia ha venido participando en el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por su sigla en inglés), el cual es un proyecto internacional comparativo de evaluación educativa liderado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y con el que se evalúan estudiantes cercanos a los 15 años de edad (grados 7.º a 11.º). En la prueba realizada en el 2012, por 9 073 estudiantes, cerca del 74 % no alcanzó el desempeño mínimo esperado; es decir que la clasificación fue por debajo del nivel básico (Orobio y Zapata, 2017), lo que ubicó a Colombia en el puesto 62, entre 65 participantes, en lo relacionado con el componente de matemáticas (Ayala-García, 2015).

Desde las instituciones de educación la preocupación es clara, de manera que se toman acciones a partir de estudios que puedan dar respuestas y hagan aportes para mejorar la problemática expuesta. En el Instituto la Salle, de la ciudad de Barranquilla, se presenta el bajo desempeño académico de sus estudiantes en el área de matemáticas, el cual se pudo evidenciar en los resultados arrojados por las Pruebas Saber aplicadas a la institución durante los últimos años. Dichos resultados muestran que los estudiantes de la institución presentaron dificultades en la competencia matemática, específicamente en la de formulación y

resolución de problemas. Esta competencia se relaciona con la capacidad de plantear y diseñar estrategias que permitan solucionar problemas provenientes de diversos contextos, ya sean directamente matemáticos o aquellos que pueden surgir en la vida cotidiana, siempre que sean susceptibles de un tratamiento matemático (Icfes, 2017a). Se relaciona también con la habilidad o destreza para seleccionar y verificar la pertinencia de propuestas a determinados problemas y estrategias de solución desde diferentes puntos de vista (MEN, 2006). Esta competencia evalúa el proceso de formulación, tratamiento y resolución de problemas; el proceso de formulación, comparación y ejercitación de procedimientos; y el proceso de modelación: todos descritos en los estándares básicos de competencias (Icfes, 2017b).

En este contexto, se presentan los resultados de una investigación que tuvo como objetivo implementar estrategias didácticas para el fortalecimiento de la competencia matemática de resolución de problemas mediante el aprendizaje basado en problemas (ABP) y los ambientes virtuales de aprendizaje. Como propuesta de innovación, el trabajo se fundamentó en la metodología ABP, implementada en un ambiente de aprendizaje con la plataforma Edmodo como herramienta tecnológica. Por lo tanto, se establecieron estrategias didácticas que por sus características y las de la problemática podrían ofrecer opciones para contribuir a la mejora de las dificultades presentadas por los estudiantes. Se anexan las unidades didácticas en las que se propone el desarrollo de cinco guías de trabajo orientadas a la resolución de problemas matemáticos, fomentando el trabajo en grupo, el intercambio de estrategias y la retroalimentación de información.

En suma, se trató de resolver la pregunta: ¿Cómo se puede lograr el desarrollo de la competencia matemática de resolución de problemas con la implementación del

aprendizaje basado en problemas (ABP) y la creación de ambientes virtuales de aprendizaje?

ANTECEDENTES

Los resultados de estudios a nivel internacional, como el de PISA, Estudio de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, por sus siglas en inglés), han publicado que el logro matemático de los estudiantes de América Latina aún se encuentra en el décimo más bajo (Rivas, 2015). Los problemas de PISA no solo se dirigen a la capacidad de aplicar conceptos, sino que se refieren principalmente a cómo los conceptos se pueden aplicar en diversas situaciones y a la capacidad de los estudiantes para razonar y discutir cómo se resuelven los problemas (Parwati *et al.*, 2018). No obstante, en Colombia esta problemática se evidencia a partir de pruebas estandarizadas nacionales e internacionales, las cuales evidencian que la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos es un tema que se experimenta en la mayoría de las instituciones de educación media de carácter oficial.

En la búsqueda de soluciones y de hacer aportes desde el ámbito docente, se proponen trabajos que involucran directamente y en contexto a maestros y estudiantes, de manera que estos puedan contribuir a mejorar las habilidades de los estudiantes para resolver problemas matemáticos. En principio, se relacionarán en este ítem algunas investigaciones a nivel internacional y luego a nivel nacional o local, para entrar en contexto con la presente investigación.

En un estudio presentado por Parwati *et al.* (2018) se describe y evalúa el efecto de un modelo de aprendizaje para la resolución de problemas matemáticos donde se resalta la capacidad de resolver problemas en estudiantes de escuelas primarias en Singaraja, Bali. Entre los hallazgos de esta investigación se mostró que la capacidad para resolver

problemas matemáticos de los estudiantes que aprendieron a través del modelo es alta en comparación con otros modelos y facilita la interacción entre los estudiantes. Como conclusión, se definió qué es un modelo de aprendizaje de resolución de problemas orientado a la sabiduría local, eficaz para mejorar la capacidad de resolución de problemas matemáticos. En este aspecto, se evidencia no solo el aspecto del contexto para mejorar, sino la interacción entre estudiantes. En esta misma línea, Popham *et al.* (2019) resaltan el hallazgo cuando se enseñan simultáneamente las estrategias de aprendizaje autorreguladas con herramientas tecnológicas, lo cual puede constituir elementos útiles para ayudar a los estudiantes a superar los desafíos de la resolución de problemas en matemáticas.

Por otra parte, en Colombia, Paredes *et al.* (2015) evidencian cómo el ABP potencia el pensamiento matemático, a partir de la incidencia de los aprendizajes sobre los resultados obtenidos por los estudiantes de undécimo grado en la Prueba saber 11. Esta investigación empírico-analítica permitió concluir que el ABP es una estrategia didáctica para mejorar el desempeño de las competencias matemáticas, destacándose, entre estas, la competencia de resolución de problemas y, entre los componentes, el numérico variacional. En sintonía, Sánchez (2016) concluyó que el ABP facilita el aprendizaje de las matemáticas y aporta al desarrollo de habilidades de pensamiento abstracto. Para soportar avances en la influencia del aprendizaje basado en problemas y su influencia en los aprendizajes significativos, se cita a Espinoza y Sánchez (2014) y a Restrepo-Millán y Candela-Rodríguez (2020), quienes estudiaron las posibilidades para enseñar y aprender a partir de la evaluación del ABP y sus conexiones como aprendizaje significativo en estudiantes. Los resultados evidenciaron que en cada una de las categorías analizadas se presentaron cambios estadísticamente

importantes, lo que permite aseverar que elABP influye en el aprendizaje significativo de cada estudiante y se demuestra además que las orientaciones con esta metodología pueden permitir mejoras efectivas en los aprendizajes de los estudiantes.

Aprendizaje significativo y constructivismo

El enfoque constructivista se considera base fundamental para este trabajo, ya que por sus características epistemológicas podría constituir un aporte a la solución del problema de investigación y a la consecución de los objetivos propuestos.

Como aporte inicial se toma a David Ausubel y su teoría de aprendizaje significativo. Según Ausubel (1983):

el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización (p. 1).

Esto quiere decir que en el proceso de aprendizaje es importante tener en cuenta lo que el alumno ya sabe para que, de esta manera, guarde relación con lo que debe aprender; es decir que el estudiante no puede ser un receptor pasivo. El estudiante hace uso de los significados que ya internalizó, de modo que pueda captar los significados que se le ofrecen, de manera que el estudiante podrá construir su propio conocimiento (Rodríguez, 2011). De aquí se puede resaltar que el aprendizaje es proceso de construcción progresiva de significaciones y conceptualizaciones, razón por la que este punto de vista se enmarca bajo el paradigma constructivista (Rodríguez, 2011).

En este orden de ideas, se remarca el aporte realizado por el psicólogo ruso Lev Vygotsky en

su aporte al constructivismo y la teoría conocida como "Zona de Desarrollo Próximo" (ZDP), la cual define como la distancia entre el nivel de resolución de una tarea que una persona puede alcanzar actuando independientemente y el nivel que puede alcanzar con la ayuda de un compañero más competente o experto en esa tarea (Esteban-Guitart, 2018). En otras palabras, la Zona de Desarrollo Próximo constituye el espacio donde el estudiante menos competente puede encontrar nuevas formas de entender, comprender y analizar de manera adecuada un determinado problema, gracias a la ayuda y a los recursos que su maestro o sus compañeros le puedan ofrecer, mediante la interacción entre ellos (Coll *et al.*, 1997).

En esta misma línea, se asume un constructivismo fundamentado en el aprendizaje humano como un proceso de construcción de conocimiento, en el que los nuevos aprendizajes se generan a partir de los conocimientos previos ya existentes (Requena, 2008; Santos, 2007). El estudiante, en este modelo, cambia totalmente su rol dentro de la dinámica de la clase: deja de ser un simple observador de las explicaciones del maestro para participar activamente de las actividades que promueven su aprendizaje (Santos-Trigo, 2010). Además de lo anterior, el constructivismo permite implementar estrategias más efectivas para el proceso de enseñanza y aprendizaje porque se centra en el estudiante, teniendo en cuenta sus habilidades, intereses y necesidades para aprender (Castillo, 2008). El constructivismo ha dado origen a un gran número de estrategias metodológicas, entre las que se encuentran el aprendizaje basado en problemas y los ambientes de aprendizaje (Santos-Trigo y Reyes, 2014), y en educación involucra a personas que estructuran intencionalmente materiales y tiempo para promover la creación de conocimientos y habilidades específicas o el aprendizaje con otros (Hendry *et al.*, 1999).

Aprendizaje basado en problemas (ABP)

La utilización de modelos de enseñanza tradicionales poco relevantes para la resolución de problemas ha sido el foco de la enseñanza de las matemáticas en la escuela actual. Desde los niveles primarios, pasando por los medios hasta llegar a la educación superior, se han concebido estudiantes con un grado débil de motivación y, en la misma línea de Parga *et al.* (2016), dependiendo de la forma como los docentes imparten los contenidos, haciendo uso de la memoria. En un momento de la historia en el que el volumen de la información que manejan los estudiantes es supremamente grande comparado con el de hace algún tiempo, los estudiantes adquieren una baja capacidad para resolver problemas matemáticos, pocos dominios cognitivos y efectivos que se deben conseguir de acuerdo con el objetivo de la educación institucional y nacional (Parwatti *et al.*, 2014). Sin embargo, en las últimas décadas ha habido una tendencia general en la educación hacia enfoques de aprendizaje centrados en el estudiante que enfatizan en el aprendizaje autodirigido, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje relacionado con la práctica; una de estas tendencias es el aprendizaje basado en problemas (ABP) (Perrenet *et al.*, 2000; Schwartz, 2013).

Teniendo en cuenta que el conocimiento crece de forma acelerada y es cambiante a través del tiempo, el objetivo de la educación no debe ser entonces la preservación de los conocimientos específicos de una materia; resulta importante que el estudiante adquiera modelos de aprendizaje para la vida y, en esta tarea, la escuela juega un papel fundamental (Villalobos *et al.*, 2016). En este sentido, resulta necesario que la escuela renueve su propuesta educativa y los docentes sus prácticas pedagógicas (Vezub, 2007) para, de esta forma, ofrecerles a los estudiantes espacios de aprendizaje donde estos puedan vivenciar experiencias de aprendizaje significativas, que contribuyan a formarlos como seres competentes para

resolver los problemas que les plantee su entorno (Schwartz, 2013).

El aprendizaje basado en problemas (ABP), como modelo educativo innovador, inició desde 1969, en la Universidad McMaster, en Canadá, para el estudio de medicina (Sutton y Knuth, 2017). No obstante, se ha implementado con éxito en muchas otras líneas o programas educativos como en economía, derecho y psicología, entre otros, y finalmente en la escuela. Este modelo se enmarca dentro del enfoque constructivista, para responder a las exigencias que hoy se plantean en la educación en general. De acuerdo con Sánchez y Ramis (2004), “se basa en la utilización de problemas, adecuadamente formulados, para motivar a los estudiantes a identificar, investigar y aprender los conceptos y principios que ellos necesitan conocer para resolverlos” (p. 102).

Entre las características fundamentales de este modelo educativo, según Perrenet *et al.*, (2000), se encuentran:

- El aprendizaje está centrado en el alumno.
- El aprendizaje se produce en pequeños grupos.
- Los profesores son facilitadores o guías en este proceso.
- Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.
- La nueva información se adquiere mediante un aprendizaje autodirigido.

El ABP constituye en sí mismo una forma alternativa de trabajo en el aula o fuera de ella (Solares-Pineda *et al.*, 2016), al ofrecerle al docente una forma diferente de enseñar los contenidos y, al estudiante, una forma diferente de aprenderlos. Esta estrategia no solo garantiza la adquisición del conocimiento, sino que también dota al estudiante de toda

una serie de habilidades y actitudes necesarias para su aprendizaje (Escribano y Del Valle, 2015).

Según algunos estudios seguidos por Martínez *et al.* (2006), al aplicar ABP aumenta la motivación y el interés entre los estudiantes, al enfrentar los contenidos de una asignatura con las estrategias del ABP. De esta manera, la motivación se convierte en una categoría clave para el desarrollo de un trabajo adecuado, no solo el de aprender un concepto, sino en poner en marcha estrategias que le permitan al estudiante resolver problemas similares a los aprendidos. En este sentido, los problemas que se proponen en el ABP cumplen un papel primordial. Según opinan Escribano y Del Valle (2015), los problemas que se implementen en el ABP deben comprometer el interés de los estudiantes y deben motivarlos a estudiar de manera profunda los conceptos; además, deben guardar relación con los objetivos del curso y con situaciones de la vida real o laboral.

En la implementación del ABP en el ámbito escolar, el docente debe procurar el diseño o la selección de problemas que sean llamativos para los estudiantes, problemas que no se enmarquen dentro de lo tradicional, que guarden relación con su entorno más cercano; problemas reales, que les ayuden a encontrar sentido a lo que los estudiantes aprenden. El ABP, como bien lo establece Gorbaneff (2010), “motiva el aprendizaje, porque el conocimiento se adquiere en un contexto significativo y es considerado, por los alumnos, relacionado con la práctica” (p. 70).

Gran parte del éxito de esta metodología se fundamenta en el trabajo grupal. La importancia de trabajar en grupo, según lo explica Fenwick (2002), es que ayuda a los sujetos a intercambiar ideas, aumenta el aprendizaje de los entornos educativos, facilita la vida académica y promueve la ayuda mutua, y, según las percepciones de los mismos estudiantes, los principales aprendizajes los consiguen en los trabajos grupales. En este

sentido, propiciar ambientes de aprendizaje en los que los estudiantes tengan que trabajar en grupo, en la solución de un problema, es brindarles la oportunidad para que estos puedan compartir dudas, opiniones, estrategias de solución, conseguir acuerdos y apoyo entre ellos (Schleicher, 2015). La colaboración que se da entre los miembros de un grupo es sin duda alguna un elemento muy importante no solo porque permite que sus integrantes desarrollen la seguridad y la autoridad que estos necesitan para ser responsables de su propio aprendizaje, sino porque también los prepara para su etapa profesional, en la cual indiscutiblemente deberán trabajar en equipo (Lermanda, 2016).

Los ambientes virtuales de aprendizaje

Un ambiente de aprendizaje es, como lo definen Boude y Medina (2011), "un espacio construido por el profesor con la intención de lograr unos objetivos de aprendizaje concretos, esto significa realizar un proceso reflexivo en el que se atiende a las preguntas del qué, cómo y para qué enseño" (p. 303). Además, constituye un espacio de interacción, donde los estudiantes pueden encontrar los recursos necesarios para trabajar en la consecución de las metas propuestas.

El ambiente de aprendizaje no solo lo constituye el espacio físico, sino que también está determinado por las relaciones y los afectos que entre individuos se puedan establecer y que son determinantes para el éxito o fracaso del proceso educativo (Batista, 2006).

En la actualidad, los ambientes de aprendizaje se han podido enriquecer con la incorporación de herramientas tecnológicas como las denominadas “tecnologías de la información y la comunicación” (TIC).

Estas se han incorporado con el propósito complementar los entornos de aprendizaje, ofreciendo nuevas alternativas pedagógicas y mejorando los procesos de aprendizaje (Cabero y García, 2016; Jaramillo *et al.*, 2009).

Es importante tener en cuenta que el docente que incorpore estas herramientas en su labor pedagógica debe tener un dominio adecuado de las mismas para que, de esta forma, las pueda utilizar con la pertinencia adecuada. Según De Castro *et al.* (2014),

las TIC son una de las tantas herramientas que puede utilizar un profesor para enriquecer los ambientes de aprendizaje; pero para hacerlo y generar un impacto positivo en los estudiantes, el docente debe tener claro el concepto de ellas y el propósito que busca al utilizarlas (p. 5).

De lo anterior, se puede establecer que la tecnología no puede ser vinculada a los ambientes de aprendizaje de cualquier manera, sino que resulta necesario que el docente sea consciente de todas las potencialidades que esta le ofrece y del objetivo que persigue al tratar de implementarlas.

En el diseño de ambientes virtuales de aprendizaje, donde la tecnología es relevante, es muy importante, además, que el docente aprenda a utilizar todas las posibilidades que esta le ofrece en la construcción de conocimientos pedagógicos y tecnológicos para ofrecer mejores posibilidades a los estudiantes. La relevancia de la tecnología en un ambiente virtual de aprendizaje se relaciona con la medida en que esta pueda provocar en los estudiantes procesos de autoaprendizaje, en los que se fomente la reflexión y la crítica, la autonomía y la autogestión (Galvis *et al.*, 2016).

La introducción de la tecnología a los denominados “ambientes virtuales de aprendizaje” ha permitido que esta sea aplicada

en la educación virtual, donde no es necesaria la presencia física de quienes participan en el proceso educativo (Olguín *et al.*, 2015). En esta línea, una de las herramientas tecnológicas más utilizadas son las denominadas “redes sociales”, las cuales despiertan de por sí un amplio interés en la sociedad actual (Alonso *et al.*, 2014; Pabón, 2014). Entre estas redes sociales aplicadas a la educación, se encuentra la plataforma Edmodo (Ahumada *et al.*, 2018), cuya descripción la ubica como una plataforma social educativa gratuita creada en el 2008 por Jeff O’Hara y Nic Borg con el objetivo de crear un espacio virtual donde los maestros y los estudiantes pudieran interactuar compartiendo videos, enlaces, tareas, evaluaciones, entre otros (Alonso *et al.*, 2014). Así mismo, el uso de herramientas TIC también podría ayudar a los maestros y estudiantes a explorar y analizar tareas matemáticas de manera que puedan mejorar y complementar los enfoques de papel y lápiz (Santos-Trigo, 2010).

Competencia matemática

MEN (2012) define la competencia como “un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio-afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” (p. 49). En otras palabras, el término “competencia” se define como la capacidad de actuar de la mejor manera ante un tipo determinado de situación y para lo cual resultan necesarios no solo los conocimientos, sino la implementación de otros recursos cognitivos importantes, que se complementan entre sí (Perrenoud, 2008).

Diversos autores han abordado el término de “competencia matemática”. En primera instancia, Artunduaga *et al.* (2015) sostienen que se es competente en matemáticas cuando se tiene la habilidad de utilizar el conocimiento de manera flexible y de poder aplicar lo que se

aprendió en diferentes contextos. Según Rico (2005), las competencias matemáticas deben activarse para conectar el mundo real, donde surge el problema, con las matemáticas, y resolver entonces la problemática trazada. Este conocimiento aprendido en un contexto y aplicado en otro tiene un objetivo fundamental y es el de poder solucionar situaciones-problema desde un punto de vista social (Godino, 2002).

Formar la competencia matemática es un proceso que no se da de inmediato. Según MEN (2006), las competencias matemáticas no se adquieren de un día para otro, sino que para que estas se den se requieren de ambientes de aprendizaje que posibiliten la vivencia de experiencias enriquecedoras y en los cuales se pueda avanzar a niveles de competencia más complejos. La escuela, en este sentido, cumple un papel trascendental porque debe procurar brindar a los estudiantes todas las herramientas y los recursos necesarios para propiciar el desarrollo de habilidades, actitudes y conocimientos necesarios para su beneficio y el de los demás.

Resolución de problemas matemáticos

Antes de hablar de la resolución de problemas matemáticos resulta pertinente iniciar con la definición de qué es un problema. Según Schwartz (2013), se tiene un problema cuando de una forma consciente se realizan acciones para alcanzar un objetivo plenamente establecido, pero al que no se puede llegar de manera inmediata. Además de lo anterior, Juidías y Rodríguez (2007) sostienen que un verdadero problema matemático se caracteriza porque conduce a que el individuo deba utilizar estratégicamente los conocimientos que ya conoce y también lo que conlleve a identificar información importante, la cual es clave para la resolver el problema.

Lo anterior pone en evidencia que un problema matemático exige por parte del individuo un proceso cognitivo de un nivel mucho más

elevado en comparación con la resolución de un ejercicio, el cual se puede resolver sencillamente aplicando de forma directa un conocimiento ya adquirido.

En esta misma línea, Ayllón *et al.* (2016) define la resolución de problemas matemáticos como un proceso de interpretación y análisis de información con el objetivo de obtener una respuesta adecuada al problema o abrir la posibilidad a otras alternativas de solución. En este proceso, se define “que el individuo pone en juego toda una serie de procedimientos, reglas, destrezas, habilidades y conceptos previamente adquiridos para dar respuesta al problema” (Juidías y Rodríguez, 2007, p. 258).

Para tener éxito en la resolución de un problema matemático se debe contar con una estrategia. Esta, entendida como lo establece Brunner (citado en Rizo y Campistrous, 1999), como un conjunto de decisiones relacionadas con la adquisición, retención y utilización de la información, con el propósito de que obtenga un resultado específico. Diversos estudios han demostrado que las personas que han tenido buenos resultados en la resolución de problemas se han caracterizado por tener estrategias, las cuales les han permitido direccionar sus acciones hacia la consecución de los objetivos propuestos y superar las dificultades que se puedan ir presentando (Pifarré y Sanuy, 2001).

Es importante, entonces, propiciar desde la escuela espacios de formación donde los estudiantes puedan trabajar en la resolución de problemas matemáticos desde el planteamiento, la socialización y la reflexión de estrategias encaminadas a solucionar los diversos problemas que se puedan plantear.

METODOLOGÍA

La presente investigación está orientada bajo el enfoque cualitativo con la opción metodológica de investigación-acción (Colmenares, 2012). En

el contexto de la presente investigación, se asumió la investigación-acción en el aula como lo establece Bonilla y Rodríguez (2000), de manera que se centró en la comprensión, interpretación y análisis de los fenómenos que ocurren en el aula de clase, a través de una descripción lo más ajustada posible a la realidad. El alcance del estudio es descriptivo y a partir de este se busca identificar características que evidencian una mejoría de los estudiantes en las competencias matemáticas mediante la implementación de estrategias didácticas como el aprendizaje basado en problemas, los ambientes de aprendizajes y de otros fenómenos que pudieran ser analizados.

La investigación se desarrolló en fases o momentos así: una primera fase, para identificar el estado inicial de los estudiantes frente a la competencia matemática de resolución de problemas. Una segunda fase de diseño y aplicación, la cual tuvo como propósito diseñar y aplicar estrategias didácticas soportadas en el aprendizaje basado en problemas y la creación de ambientes de aprendizaje. Una tercera fase de evaluación para determinar el impacto en el aprendizaje de los estudiantes con la implementación del aprendizaje basado en problemas y los ambientes virtuales de aprendizaje como estrategias didácticas.

Seguidamente, se desarrolló una propuesta de trabajo con la implementación de estrategias para potenciar la competencia de resolución de problemas matemáticos que involucraron unidades didácticas digitales, apoyados en la plataforma Edmodo (López, 2018). El ambiente virtual de aprendizaje estuvo soportado en la plataforma Edmodo, como un espacio interactivo que facilitó la interacción y comunicación entre maestros, estudiantes e, incluso, padres de familia. Esta plataforma le permite al maestro compartir recursos educativos tales como videos, enlaces,

evaluaciones, encuestas, entre otros, y, gracias a su característica, muy similar a la de una red social, los estudiantes pueden expresarse por medio de comentarios e inquietudes y pueden, a su vez, estar al tanto de sus valoraciones y resultados académicos.

Por otra parte, de acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (MEN), la competencia de resolución de problemas matemáticos es “un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica” (2006, p. 52); por lo tanto, se considera la columna vertebral del currículo de matemáticas.

El desarrollo de esta investigación contó con la participación de estudiantes del Instituto la Salle de la Ciudad de Barranquilla, tomando como muestra no probabilística 36 estudiantes del grupo de séptimo. Los estudiantes participantes pertenecen a estratos socioeconómicos 2 y 3, con edades entre los 11 y los 12 años. Como características académicas presentaron diversos niveles de desempeño en el área de matemáticas (desempeño bajo, básico, alto y superior). Para el desarrollo de la metodología empleada se utilizaron instrumentos de recolección de datos como la observación, encuesta semiestructurada y cuestionarios de evaluación. La encuesta fue validada por juicio de expertos. Para la observación se utilizaron las bitácoras definidas por la institución y, en cuanto a los cuestionarios de evaluación, se usaron los definidos por los docentes de matemáticas de la institución.

RESULTADOS

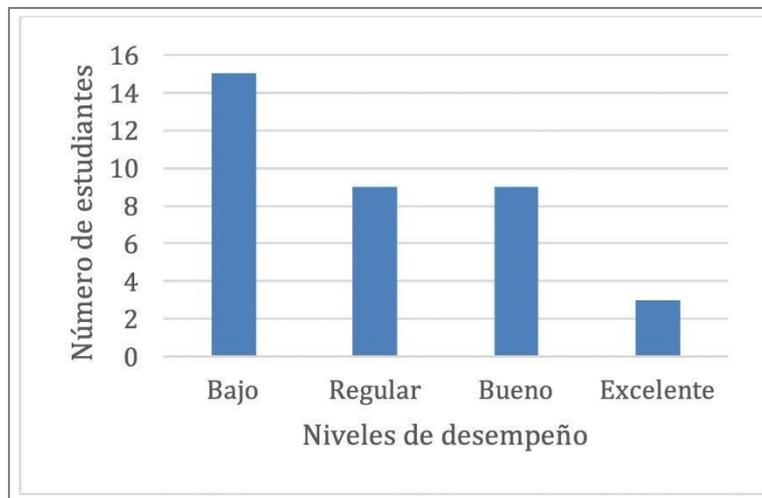
Por medio de las observaciones directas, el investigador pudo evidenciar cambios favorables en los estudiantes con la implementación de la propuesta de innovación. Durante cada una de las clases, los estudiantes se mostraron muy motivados para el trabajo

que tenían que realizar y, además, se logró observar que, durante el desarrollo de la propuesta, el trabajo en equipo les facilitó a los estudiantes resolver los diferentes problemas que se les plantearon. Por ejemplo, los problemas de estructura aditiva, en los que se implican los números enteros; problemas de estructura multiplicativa, en los que se implica el sistema de números; la creación o formulación de juegos relacionados con situaciones a partir del contexto o situaciones problemas.

Las observaciones realizadas por los investigadores facilitaron la identificación de

algunas dificultades que los estudiantes presentaban cuando se enfrentaban a una situación problema que debían resolver. Durante las primeras clases, se pudo observar que cuando a los estudiantes se les presentaba una situación problema de tipo escrito, estos tenían dificultades en la comprensión del enunciado del problema y en identificar qué tipo de procedimiento tenían que realizar para resolverlo. Antes de la implementación de la propuesta de innovación, a los estudiantes se les aplicó un primer cuestionario, el cual constaba de 10 situaciones problema tipo Prueba Saber, el cual arrojó los resultados mostrados en la Figura 1.

Figura 1. Resultados cuestionario 1 por niveles de desempeño.



Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos por los estudiantes en la realización de este cuestionario, como se muestra en la Figura 1, evidenciaron muchomás la problemática que los estudiantes presentaban en la resolución de problemas. Dichos resultados mostraron que más de la mitad de los estudiantes se encontraban en el desempeño regular y bajo, y menos de la mitad de los estudiantes se encontraban en los desempeños bueno y excelente.

La propuesta de innovación les propuso a los estudiantes el desarrollo de cinco guías de

trabajo; estas guías se pueden consultar en los anexos del trabajo de investigación de López (2018). Cada guía de trabajo constaba de un problema inicial, como, por ejemplo: resolver una situación problema que involucre la adición de números enteros; ordenar números enteros de forma ascendente y descendente, estableciendo su valor de posición en la recta numérica; reconocer la importancia de los números enteros y su aplicación en situaciones de la vida cotidiana. Estos problemas se resuelven con las indicaciones de la guía, transitando por cuatro etapas. Los estudiantes

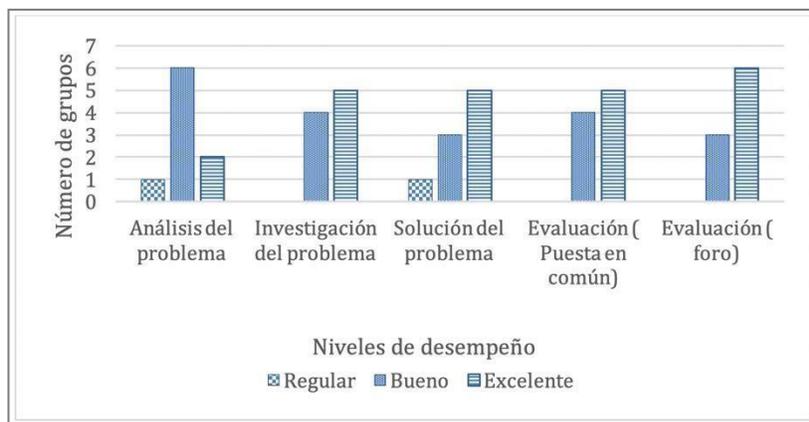
se distribuyeron, conformando nueve grupos de

cuatro estudiantes cada uno. Los resultados que se muestran a continuación, en la Figura 2, permiten apreciar el desempeño de los grupos de trabajo en el desarrollo de cada una de las etapas propuestas en cada guía.

Por lo tanto, se observa la percepción de los estudiantes para abordar los problemas y su desempeño en cuanto a la resolución de los mismos. La tendencia muestra que el trabajo realizado por cada uno de los grupos en el análisis del problema fue positivo, lo que pudo

repercutir también en los resultados favorables en la solución del problema y su respectiva evaluación. En la primera parte de la evaluación, relacionada con la puesta en común, los resultados muestran que todos los grupos pudieron resolver los problemas que se les plantearon. A pesar de que algunos grupos presentaron una solución del problema valorada como regular, esto no fue impedimento para que los estudiantes pudieran resolver el problema planteado.

Figura 2. Desempeño de los grupos durante el desarrollo de la guía n2.



Fuente: elaboración propia.

logrando mantenerse entre los niveles de

En la primera parte de la evaluación, relacionada con la puesta en común, los resultados, como se muestra en la Figura 2, mostraron que todos los grupos pudieron resolver los problemas que se les plantearon. A pesar de que algunos grupos presentaron una solución del problema valorada como “regular”, esto no fue impedimento para que los estudiantes pudieran resolver el problema planteado en la guía. En la segunda parte de la evaluación, los estudiantes participaron de los foros virtuales, utilizando la herramienta de Edmodo. En estos foros, a los estudiantes se les plantearon diversas situaciones problema, que los estudiantes deberían resolver compartiendo su estrategia de solución al resto de los grupos. Los resultados mostraron que el desempeño de los grupos en esta actividad fue muy positivo,

bueno y excelente, como se muestra en la Figura 2.

La encuesta aplicada a los estudiantes tuvo por objetivo conocer puntos de vista y justificaciones de los estudiantes con respecto al ambiente de aprendizaje en el área de matemáticas después de ser aplicada la propuesta de innovación. La encuesta aplicada indagó información sobre siete aspectos (López, 2018), los cuales se detallan a continuación:

- Aprendizajes logrados en el trabajo realizado.
- Etapas planteadas en las guías de trabajo y su incidencia en la resolución de problemas.
- El trabajo en grupo y su incidencia en la resolución de problemas.
- La evaluación (puesta en común, foros y evaluación virtual).

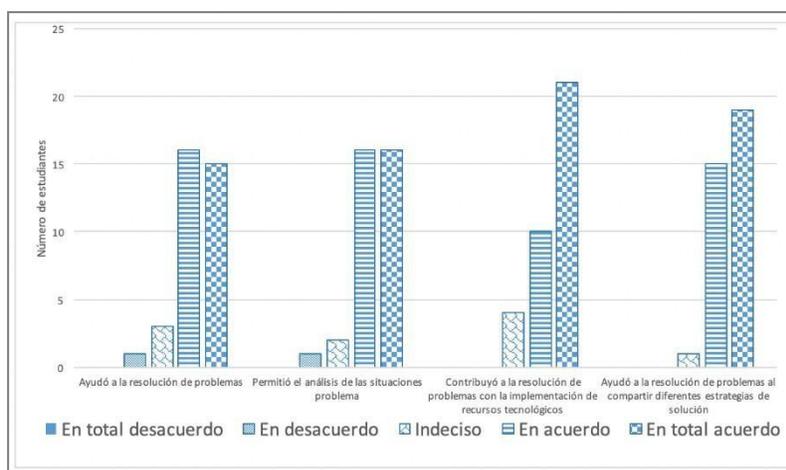
Ambientes virtuales con metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias matemáticas

- La metodología utilizada y su incidencia en la resolución de problemas.
- Los aspectos que más te gustaron.
- Acerca de la plataforma Edmodo.

En cada uno de estos aspectos, a los estudiantes se les pidió su opinión con relación a cuatro sub-aspectos. Para establecer cada uno de estos

sub-aspectos, se tuvieron en cuenta las opiniones expresadas por un grupo focal, que se estableció de la muestra de estudiantes con la cual se trabajó. La Figura 3 muestra la opinión de los estudiantes con respecto al trabajo en grupo y su incidencia frente a la resolución de problemas.

Figura 3. Resultados encuesta aplicada a los estudiantes. Percepción de los estudiantes frente al trabajo en grupo y su incidencia en la resolución de problemas.



Fuente: elaboración propia.

Con base a la categorización realizada, se plantean las aristas bajo las cuales se enmarcó el estudio realizado: competencias matemáticas de resolución de problemas, aprendizaje basado en problemas como estrategia de aprendizaje y ambientes virtuales de aprendizaje como estrategia de aprendizaje. Se muestra a continuación un resumen de acuerdo con las categorías, subcategorías, herramientas y resultados arrojados de la práctica realizada (Ver Tabla 1. Resultados según categorización).

Tabla 1. Resultados según categorización.

Resultados según categorización			
Categoría	Subcategoría	Herramientas	Resultados
Desarrollo de la competencia matemática de resolución de problemas	Resolución de problemas matemáticos Resolución de problemas de contexto cotidiano para el estudiante	Cuestionario	El cuestionario y las pruebas aplicadas evidenciaron una notable mejoría en cuanto al desempeño de los estudiantes frente a la resolución de problemas matemáticos. Las observaciones hechas por el docente durante la aplicación de cada una de las guías de trabajo dejan ver resultados satisfactorios en las etapas correspondientes a la solución de cada uno del problema planteados. En los resultados arrojados en la encuesta aplicada a los estudiantes, ellos manifestaron que las estrategias implementadas facilitaron la resolución de problemas.
		Diario de campo	
		Encuesta	
Aprendizaje basado en problemas como estrategia de aprendizaje	Motivación Comprensión Desempeño Retroalimentación	Diario de campo	Los estudiantes manifestaron que resultó muy motivante para ellos la forma alternativa en la que fueron evaluados, lo que generó más interés en las actividades que se realizaban. La metodología utilizada permitió una mejor comprensión de los problemas por parte de los estudiantes (consenso e intercambio de opiniones entre compañeros). El trabajo colaborativo significó un espacio de cooperación y apoyo entre los estudiantes (compartir estrategias de solución y apoyo a los compañeros menos aventajados). La retroalimentación realizada por el docente a cada uno de los grupos permitió la reflexión acerca del trabajo realizado durante la puesta en común y durante los foros virtuales.
		Encuesta	
		Encuesta	
Ambientes virtuales de aprendizaje como estrategia de aprendizaje	Los ambientes virtuales de aprendizaje como estrategia para mejorar aprendizaje de las matemáticas Las plataformas virtuales como herramientas para resolver problemas	Diario de campo	La implementación de la plataforma Edmodo permitió la comunicación permanente entre los estudiantes y el docente. Esta comunicación no solo fue durante los espacios de clases, sino también después de estas. Para los estudiantes fue motivante la participación en espacios de interacción como foros virtuales (compartir estrategias de solución y expresar opiniones). Las evaluaciones virtuales permitieron que los estudiantes pudieran ser veedores de su proceso académico. Contar con un recurso donde los estudiantes y el maestro pudieron interactuar, mediante el intercambio de estrategias de solución y el compartir diferentes puntos de vista en espacios de tiempo diferentes al de la clase fue una experiencia muy positiva.
		Entrevista	
		Encuesta	

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Los problemas matemáticos se caracterizan por su complejidad, de manera que el estudiante debe conocer estrategias que le permitan identificar opciones para proponer soluciones (Juidías y Rodríguez, 2007). En esta misma línea, Polya (1945) sostiene que, de manera consciente, se deben realizar acciones para alcanzar un objetivo; por lo tanto, la implementación del aprendizaje basado en problemas (ABP) y la creación de ambientes virtuales de aprendizaje incentivaron el interés y la motivación (Gorbaneff, 2010) de los estudiantes hacia el desarrollo de la clase, dándoles a estos la oportunidad de afrontar cada temática de una forma alternativa y diferente, en la que la comunicación, el trabajo en grupo y la utilización de recursos tecnológicos constituyeron elementos importantes para que el estudiante se vinculara y se interesara en la clase. De acuerdo con lo anterior y en palabras de Cawley y Miller (1989), se puede decir que se logró un proceso de interpretación y análisis de información con alternativas de solución para obtener una respuesta adecuada.

La propuesta de innovación mostró en primera instancia que fortalece el análisis y la comprensión de una situación problema en el área de matemáticas con los resultados de cuestionarios aplicados y, en la misma línea de Rico (2005) y Hendry *et al.* (1999), añaden que los estudiantes logran conectarse a sus contextos con situaciones del mundo real, para alcanzar competencias matemáticas. Por otra parte, Godino (2002) completa que los conocimientos aprendidos en un contexto y aplicados en otro tienen un objetivo fundamental y es el de poder solucionar situaciones problema desde un punto de vista social, aspecto que se evidencia en la interacción entre estudiantes con tareas y actividades muy cotidianas, llegando a ser muy significativas (Sánchez y Ramis, 2004).

El aprendizaje basado en problemas influye en la mejora de la comprensión de las situaciones problema que se plantean (Perrenet *et al.*, 2000). Por ello es claro que la metodología propuesta por el ABP permite que los estudiantes realicen un análisis mucho más detallado del problema, apoyado, sobre todo, por el trabajo en equipo que permite que los estudiantes intercambien opiniones y lleguen a consensos.

Simultáneamente, en este análisis, los ambientes virtuales de aprendizaje mostraron y reforzaron la estrategia didáctica de aprendizaje basado en problemas con la ayuda de la herramienta Edmodo (Ahumada *et al.*, 2018). La implementación del recurso tecnológico permitió afianzar elementos importantes que se dan en el ABP como lo son la comunicación, el trabajo en equipo, el intercambio de opiniones, permitiendo que estos elementos se continuaran trabajando no solo en espacios de clase, sino desde la casa.

El aprendizaje basado en problemas y los ambientes de aprendizaje propician el trabajo en grupo, lo que a su vez permite el intercambio de estrategias de solución entre sus integrantes. El aprendizaje colaborativo que propone la estrategia ABP significa un espacio de cooperación y apoyo entre los estudiantes, tal como lo confirma Parwati *et al.* (2018) en su estudio. Además, este espacio de interacción permite que estos compartan estrategias de solución entre sus compañeros, además de permitir que los estudiantes menos aventajados den apoyo a los estudiantes con dificultades (Schleicher, 2015).

Como se ha señalado, con el ambiente virtual de aprendizaje se han fortalecido actividades de retroalimentación e interacción entre estudiantes y estudiantes y entre docente y estudiantes (Galvis *et al.*, 2016). Por lo tanto, se experimentaron dinámicas de trabajo colaborativo de forma asincrónica a través de la plataforma de Edmodo (López, 2018) y, además, usando el foro de discusión y el correo electrónico.

CONCLUSIONES

El aprendizaje basado en problemas como metodología de trabajo y los ambientes de aprendizaje como entorno de experimentación ayudaron complementando los contenidos tradicionales con la propuesta de las unidades didácticas digitales y contribuyeron notablemente al fortalecimiento de la competencia matemática de resolución de problemas, aspecto que se evidenció en los resultados de los cuestionarios aplicados a los estudiantes. Por consiguiente, se puede afirmar que la metodología planteada en el ABP dentro del ambiente virtual de aprendizaje logró ofrecer a los estudiantes un espacio de trabajo donde se privilegia el desarrollo de habilidades necesarias

para la resolución de problemas, entre las que se encuentran el trabajo en equipo, la búsqueda de información, la generación de estrategias, la responsabilidad, la participación, las experiencias educativas orientadas a estimular el interés y la motivación, estímulo de actividades organizadas e intencionadas que ayudan a promover la aplicación del conocimiento y de los aprendizajes construidos en situaciones reales.

Más allá del uso de plataformas tecnológicas que invitan a estudiantes y docentes a una interacción permanente, se quieren resaltar aspectos de innovación educativa con el uso de las plataformas virtuales y la implementación de la metodología ABP, lo cual representa un cambio en la manera de hacer educación y que agrega valor a las instituciones de educación. No obstante, lo más relevante es la experiencia que obtiene el docente al descubrir la gama de oportunidad que puede ofrecer a sus estudiantes con estrategias didácticas con tecnologías.

Finalmente, se resalta en esta investigación el aspecto de la motivación y el interés de los estudiantes por las matemáticas. La motivación estuvo dada inicialmente por el docente, con el ofrecimiento de estrategias didácticas creativas y atractivas para los estudiantes. En esta misma línea, los estudiantes no solo se interesaron por los conceptos matemáticos, sino también por llevar a cabo las estrategias que les facilitaban resolver problemas similares a los aprendidos en un clima adecuado.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores manifiestan que durante la redacción del manuscrito no incidieron intereses personales o ajenos a nuestra voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación. Por lo tanto, declaran que no existe conflicto de intereses.

REFERENCIAS

Ahumada, Y., Fandiño, R. y Torres J. (2018). *La plataforma Edmodo como estrategia pedagógica para fortalecer el pensamiento*

aleatorio [tesis de maestría, Universidad del Norte].

Alonso, S., Morte, E. y Almansa, S. (2014). Redes sociales aplicadas a la educación: EDMODO. *EDMETIC*, 4(2), 88-111.

Artunduaga, P. S., Muñoz, M. Á. M. y Coronado, A. (2015). Una caracterización de la Competencia Matemática Representar: el caso de la función lineal. *Amazonia investiga*, 4(7), 19-28.

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1, 1-10.

Ayala-García, J. (2015). Evaluación externa y calidad de la educación en Colombia. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana*, (217).

Ayllón, M. F., Gómez, I. A. y Ballesta-Claver, J. (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y representaciones*, 4(1), 169-218

Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3-12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>

Batista, M. Á. H. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(5), 2.

Bonilla, E. y Rodríguez, P. (2000). Métodos cuantitativos y cualitativos. *Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales*, 3, 77-103.

Boude, O. y Medina, A. (2011). Desarrollo de competencias a través de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC en educación superior. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 25(3), 301-311.

- Cabero, J. y García, F. (2016). *Realidad aumentada. Tecnología para la formación*. Síntesis.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194. <https://www.redalyc.org/pdf/335/33511202.pdf>
- Cawley, J. F. y Miller, J. H. (1989). Cross-sectional comparisons of the mathematical performance of children with learning disabilities: Are we on the right track toward comprehensive programming? *Journal of Learning Disabilities*, 22(4), 250-254. <https://doi.org/10.1177/002221948902200409>.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I. y Zabala, A. (1997). *El constructivismo en el aula*. Editorial Graó.
- Colmenares E, A. M. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación*, 3(1), 102-115.
- De Castro, A. E., Borjas, M., Ricardo, C., Herrera, M. y Vergara, E. (2014). Recursos educativos digitales para la educación infantil (REDEI). *Zona Próxima*, (20), 1-21.
- Escribano, A. y Del Valle, A., (2015). *El aprendizaje basado en problemas: una propuesta metodológica en educación superior*. Ediciones de la U.
- Espinoza, C. y Sánchez, I. (2014). Aprendizaje basado en problemas para enseñar y aprender estadística y probabilidad. *Paradigma*, 35(1), 103-128.
- Esteban-Guitart, M. (2018). The biosocial foundation of the early Vygotsky: Educational psychology before the zone of proximal development. *History of psychology*, 21(4), 384.
- Fenwick, T. J. (2002). Problem-based learning, group process and the mid-career professional: Implications for graduate education. *Higher Education Research & Development*, 21(1), 5-21. <https://doi.org/10.1080/07294360220124620>
- Galvis, A. H., Flórez, N., Bermúdez, M. A. y Vera, J. H. (2016). Estrategia alternativa en contexto Latinoamericano para reforzar aprendizaje de matemáticas en educación media: Una innovación disruptiva. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (48).
- García, M. B. (2022). *Tecnologías educativas para la inclusión*. Editorial Unimagdalena.
- Godino, J. (2002). Perspectiva ontosemiótica de la competencia y comprensión matemática. *La matemática e la sua didattica*, 4, 434-450.
- Gorbaneff, Y. (2010). Qué se puede aprender de la literatura sobre el aprendizaje basado en problemas. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 18(1), 61-74.
- Hendry, G., Frommer, M. y Walker, R. (1999). Constructivism and Problem-based Learning. *Journal of Further and Higher Education*, 23(3), 369-371. <https://doi.org/10.1080/0309877990230306>
- Icfes (2017a). Guía de Orientación. Saber 11.º. <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/guias-saber-11/guias-de-lineamientos-del-examen-de-saber-11/3454-lineamientos-generales-para-la-presentacion-del-examen-de-estado-saber-11-2017-2/file?force-download=1>
- Icfes (2017b). Guía de interpretación y uso de resultados del examen Saber 11- Establecimientos Educativos.

<http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/guias-saber-11/guias-de-interpretacion-de-resultados-del-examen-de-saber-11/4902-guia-interpretacion-uso-resultados-saber-11-establecimientos-educativos-2017/file?force-download=1>.

Icfes (2018). Informe Nacional, resultados nacionales 2014-II, 2017-II Saber 11. <https://www.icfes.gov.co/documents/2014/3/193784/Informe%20nacional%20de%20resultados%202014%20II%202017%20II%20saber%2011.pdf>.

Jaramillo, P., Castañeda, P. y Pimienta, M. (2009). Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. *Educación y educadores*, 12(2), 159-179.

Juidías, J. y Rodríguez, I. (2007). Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de educación*, (342), 257-286.

Lermanda, C. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una experiencia pedagógica en medicina. *REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 6(11), 127-143.

López, O. (2018). *Fortalecimiento de la competencia matemática de resolución de problemas a través del aprendizaje basado en problemas (ABP) y ambientes de aprendizaje* [Tesis de maestría, Universidad del Atlántico].

Martínez, M., Sánchez, J., DeCaso-Fuertes, A., Redondo, R. y Gundín, O. (2006). El aprendizaje basado en problemas: revisión de estudios empíricos internacionales. *Revista de educación*, 341, 397-418.

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas: guía sobre lo que los*

estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. MEN.

Olguín, P., Martínez, F. y Montoya, M. (2015). Proceso de adopción e integración de recursos educativos abiertos (REA) en ambientes de aprendizaje de educación media. *Revista de Investigación Educativa del Tecnológico de Monterrey*, 6(11), 21-28.

Orobio, A. y Zapata, P. (2017). Influencia curricular en el desempeño en el área de matemáticas de las pruebas PISA (2012). *Tecné, Episteme y Didaxis TED*, (42).

Pabón, L. (2014). Conectivismo, ¿un nuevo paradigma en la educación actual? *Mundo FESC*, 1(7), 72-79.

Paredes, H., Gutiérrez, E., López, J. y Giraldo, L. (2015). Aprendizaje basado en problemas como potencializador del pensamiento matemático. *Plumilla Educativa*, (15), 299-312.

Parga, A., Padilla, M. y Valenzuela, J. (2016). Autoestima, motivación e inteligencia emocional: Tres factores influyentes en el diseño exitoso de un proyecto de vida de jóvenes estudiantes de educación media. *Revista Electrónica Educare*, 20(2), 29-29.

Parwati, N., Sudiarta, I., Mariawan, I. y Widiana, I. (2018). Local wisdom-oriented problem-solving learning model to improve mathematical problem-solving ability. *JOTSE: Journal of technology and science education*, 8(4), 310-320.

Perrenet, J., Bouhuijs, P. y Smits, J. (2000). The Suitability of Problem-based Learning for Engineering Education. *Theory and practice, Teaching in Higher Education*, 5(3), 345-358, <https://doi.org/10.1080/713699144>

Perrenoud, P. (2008). *Construir competencias desde la escuela*. JC Sáez.

Pifarré, M. y Sanuy, J. (2001). La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos en la ESO: un ejemplo

Ambientes virtuales con metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias matemáticas

concreto. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(2), 297-308.

Pólya, G. (1945). *How to Solve it*. EEUU. Princeton University Press.

Popham, M., Adams, S. y Hodge, J. (2019). *Self-Regulated Strategy Development to Teach Mathematics Problem Solving*. Intervention in School and Clinic. <https://doi.org/10.1177/1053451219842197>.

Requena, S. H. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 5(2), 26-35.

Restrepo-Millán, L. E. y Candela-Rodríguez, B. F. (2020). Enseñanza de la discontinuidad de la materia a través de la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas. *Praxis*, 16(2), 199-214. <https://doi.org/10.21676/23897856.3451>

Rico, L. (2005). La competencia matemática en PISA. En Fundación Santillana (Ed.), *La Enseñanza de las matemáticas y el Informe PISA* (pp. 21-40). Editor.

Rivas, A. (2015). *América Latina después de PISA: lecciones aprendidas de la educación en siete países 2000-2015* (1.ª ed.). Fundación CIPPEC. http://educared.fundaciontelefonica.com.pe/wp-content/uploads/sites/2/2015/10/Rivas_A_2015_America_Latina_despues_de_PISA.pdf

Rizo, C. y Campistrous, L. (1999). Estrategias de resolución de problemas en la escuela. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 2(2-3). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=335/33520304>.

Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la

escuela actual. *IN. Revista Electrónica d'Investigació i Innovación Educativa i Socioeducativa*, 3(1), 29-50. http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/rodriguez/index.html.

Sánchez, F. L. (2016). ABP como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico matemático en alumnos de educación secundaria. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, (21), 209-224.

Sánchez, I. y Ramis, F., (2004). Aprendizaje significativo basado en problemas. *Horizontes Educativos*, (9), 101-111.

Santos, M. (2007). *La resolución de problemas matemáticos. Fundamentos cognitivos*. Trillas.

Santos-Trigo, M. (2010). A mathematical problem-solving approach to identify and explore instructional routes based on the use of computational tools. In *Technology implementation and teacher education: Reflective models* (pp. 295-311). IGI Global. <http://doi.org/10.4018/978-1-61520-897-5.ch017>

Santos-Trigo, M. y Reyes, I. (2014). The coordinated use of digital technologies in learning environments. In L. Uden, J. Sinclair, Y. Tao y D. Liberona (Eds.), *Learning Technology for Education in Cloud. MOOC and Big Data* (pp. 61-71). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10671-7_6

Schleicher, A. (2015), *Schools for 21st-Century Learners: Strong Leaders, Confident Teachers, Innovative Approaches*. International Summit on the Teaching Profession, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264231191-en>.

Schwartz, P. (2013). *Problem-based Learning* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315042541>

Solares-Pineda, D., Solares, A. y Padilla, E. (2016). La enseñanza de las matemáticas más allá de los salones de clase. Análisis de actividades laborales urbanas y rurales. *Educación matemática*, 28(1), 69-98. DOI 10.24844/EM2801.03

Sutton, P. S. y Knuth, R. (2017). A schoolwide investment in problem-based learning. *Phi Delta Kappan*, 99(2), 65-70.
<https://doi.org/10.1177/0031721717734193>

Vezub, L. (2007). La formación y el desarrollo profesional docente frente a los nuevos desafíos de la escolaridad. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 11(1).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=567/56711102>.

Villalobos, V., Ávila, J. y Olivares S., (2016). Aprendizaje Basado en Problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(69), 557-581.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140566662016000200557&lng=es&tlng=es.

Desarrollo de habilidades STEM para docentes de educación infantil

STEM skills development for early childhood teachers

*Lucía Bustamante-Meza*¹ 

*Silvia Torres-Oliveros*² 

*Julieth Salcedo Ospino*³ 

1. Dra. en ciencias de la educación. Universidad del Magdalena. Correo electrónico: lbustamante@unimagdalena.edu.co.
2. Esp. Docencia universitaria. Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. Correo electrónico: silviandreatorres@gmail.com.
3. Esp. Docencia universitaria. Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. Correo electrónico: salcedojulieth2711@gmail.com.

Recibido: 31 de octubre de 2020

Aceptado: 28 de abril de 2022

Publicado en línea: 22 de noviembre de 2022

Editor: Matilde Bolaño García 

Para citar este artículo: Bustamante, L., Torres, S. y Salcedo, J. (2022). Desarrollo de habilidades STEM para docentes de educación infantil. *Praxis*, 18(2), 344-363.

RESUMEN

El presente artículo es resultado del proyecto “Laboratorio móvil para el desarrollo de habilidades STEM en estudiantes y egresadas de la Licenciatura en Educación Infantil”, financiado por FRIDA-LACNIC y la Universidad del Magdalena. Se describe el proceso de estructuración del diplomado para el desarrollo de habilidades STEM en educación infantil y se analizan los resultados obtenidos durante su ejecución. El diseño de la investigación es descriptivo, con elementos de investigación experimental. Mediante pretest y un postest en cada módulo, se compararon los conocimientos de las participantes para verificar la efectividad de la cualificación de 39 egresadas y 25 estudiantes del programa de educación infantil en el desarrollo de habilidades STEM. Dichas habilidades fueron valoradas a partir de indicadores como: elementos del trabajo en equipo, lectura y escritura de código, identificación de máquinas simples, programación de robots y diseño de proyectos de aula que involucran la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, con el objetivo y compromiso de replicar lo aprendido en diferentes instituciones educativas de la ciudad de Santa Marta. A nivel general, se concluye que las participantes en el marco del diplomado mejoraron sus habilidades STEM: de los 15 indicadores, solo dos no presentaron mejoría.

Palabras clave: habilidades STEM; educación infantil; cualificación docente.

ABSTRACT

This article is the result of the project: A mobile laboratory for the development of STEM skills in students and graduates of the degree in early childhood education, funded by FRIDA-LACNIC and the Universidad del Magdalena. The process of structuring the diploma for the development of STEM skills in early childhood education is presented and the results obtained during its development are analyzed. The research design is descriptive, with experimental research, through pre-tests and post-tests in each module, the knowledge of the participants was compared to verify the effectiveness of the learning of 39 graduates and 25 education program child students' in developing STEM skills. STEM skills were assessed based on indicators such as elements of teamwork, reading and writing code, identifying simple machines, programming robots, and designing classroom projects that involve science, technology, engineering, and mathematics, with the objective and commitment to replicate what has been learned in different educational institutions in the city of Santa Marta. At a general level, it's concluded that the participants in the framework of the diploma improved their STEM skills, of the 15 indicators, only 2 did not show improvement.

Keywords: STEM skills; Pre-school education; Teacher qualification.

INTRODUCCIÓN

Los distintos retos que se le han planteado a la sociedad actual giran en torno a la comprensión del mundo: se requieren profesionales dinámicos y competentes capaces de enfrentarse a los desafíos y generar soluciones innovadoras. En este sentido, la educación alcanza gran relevancia, pues a partir de ella se logran profesionales integrales que se interesen y velen por el bienestar de la sociedad en el futuro.

Teniendo en cuenta que la educación es un ente de transformación y que la sociedad está demandando la resolución de desafíos asociados al mundo real, es necesario dar importancia a la educación STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Esta es una educación transformativa, que busca desarrollar habilidades y destrezas en torno a disciplinas que se encuentran presentes en múltiples actividades cotidianas. Por tanto, hablar de educación STEM es hablar de una educación que permitirá disminuir el déficit de profesionales para los trabajos del futuro. De hecho, ya en 2022 un porcentaje importante de las plazas laborales se enfoca en estas áreas, y la prospectiva indica que la necesidad de este capital humano seguirá en aumento. Al respecto, Vásquez (2014) señala que la educación STEM integra estrategias pedagógicas como el aprendizaje basado en proyectos, estudios de casos con investigación e interdisciplinariedad para resolver problemas de interés para los estudiantes (p. 23).

Entre las diversas definiciones que se encuentran en la literatura académica, se concuerda con la de Couso (2017), que establece que la alfabetización STEM permite:

Identificar y aplicar conocimientos clave, formas de hacer, pensar, hablar y sentir de la ciencia, la ingeniería y la matemática, de forma más o menos integrada, para comprender, decidir y/o actuar ante problemas complejos y para construir soluciones creativas e innovadoras, aprovechando las sinergias personales y las tecnologías disponibles, y de forma crítica, reflexiva y con valores (p. 3).

La definición anterior da cuenta además de las características de la educación STEM y, en particular, de la necesidad de su implementación. Entorno a este último aspecto, Toma y Greca (2016) plantean que la educación STEM tiene el objetivo de alfabetizar científica y tecnológicamente a los estudiantes de manera que en un futuro las habilidades que estos desarrollen se ajusten a los diferentes requisitos laborales, se dé solución a los problemas tecnológicos y se responda a los desafíos económicos de las naciones.

En este orden de ideas, la educación STEM cobra importancia en la medida en que las disciplinas que la conforman son consideradas esenciales en un mundo compuesto por sociedades tecnológicas e innovadoras, que avanzan rápidamente para mejorar la calidad de vida, la competitividad y el desarrollo de las diferentes naciones. Tal como lo menciona Vásquez (2014), últimamente se ha venido hablando de la necesidad de alfabetizar en relación con las áreas STEM para que las personas las dominen, dada la escasez de profesionales con habilidades en estos campos.

Otro aspecto que gira en torno a la educación STEM es la reducción de la brecha de género, relacionada a la poca participación de mujeres en disciplinas tecnológicas. Según Ruiz (2017), un estudio de la *Web Foundation* muestra que uno de los principales obstáculos que las mujeres encuentran para ingresar al mundo en línea es la falta de conocimiento, pues frecuentemente subestiman su capacidad para tratar temas de tecnología y matemáticas debido a que desde niñas no se les involucró en estas áreas. Entre las principales razones de estos sesgos está el hecho de que tradicionalmente las áreas STEM ha sido consideradas masculinas, y el rol que las mujeres han tenido en el desarrollo de estos campos no ha sido reconocido.

Teniendo en cuenta lo mencionado por Ruiz, es necesario incorporar las disciplinas STEM en las aulas de educación inicial para aportar a la reducción de la brecha de género. De este modo, se debe propender a que tanto niñas como niños adquieran un aprendizaje significativo y bases para

habilidades como la programación, que permiten reflexionar sobre el propio pensamiento, desarrollando a su vez capacidades interconectadas como trabajo en equipo, persistencia y otras esenciales que se necesitan en la vida (Ramírez-Benavides y Guerrero, 2014, p. 139). Otras habilidades que vale la pena mencionar y que se desarrollan mediante la integración STEM son el pensamiento sistémico, la solución de problemas, la investigación, la creatividad, la comunicación y la colaboración (Espinosa, 2018).

Considerando que las áreas STEM deben empezar a trabajarse desde edades tempranas, es necesario mencionar que, según Bolaño (2017), algunos de los actores del proceso educativo desconocen “las bondades que las Herramientas Multimedia Interactivas ofrecen a la educación preescolar” (p. 18), “aún no se consolidan los beneficios concretos de la utilización de los equipos con fines educativos más allá del manejo de programas ofimáticos y de la navegación en Internet sin fines específicos” (p. 18) y para poder implementar eficiente las tecnologías deben ser enfocada su utilización al logro de objetivos de aula (García, 2022).

Dadas estas falencias, se creó el diplomado “Desarrollo de habilidades STEM para la educación inicial”, producto del proyecto de investigación “Laboratorio móvil para el desarrollo de habilidades STEM en estudiantes y egresadas de la Licenciatura en Educación Infantil de la Universidad del Magdalena”. Esta iniciativa fue financiada por dicha institución de educación superior y el Fondo Regional para la Innovación Digital en América Latina y el Caribe (FRIDA), un programa que brinda financiamiento para fortalecer capacidades y *networking* a diversas organizaciones, incluyendo universidades, que emplean las tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo en la región (Programa FRIDA, 2019). De este modo se pudo aportar a la disminución de la brecha de género en cuanto a mujeres productoras de tecnología, dado que son pocas las que egresan de carreras STEM.

El diplomado se estructuró en cinco módulos de trabajo: aprendizaje basado en equipos, pensamiento computacional, máquinas simples, robótica educativa y proyectos de aula. El propósito

de estos módulos era que las participantes desarrollaran habilidades STEM, de forma que fueran capaces de crear, con tecnología, recursos educativos que enriquecieran su práctica docente. La primera cohorte del diplomado contó con la participación de 39 egresadas y 25 estudiantes del programa de Licenciatura en Educación Infantil de la Universidad del Magdalena, y los módulos se desarrollaron bajo la metodología del aprendizaje basado en equipos o TBL (*Team Based Learning*).

Habilidades STEM

Varios países están implementando la educación STEM para incrementar su competitividad y han comprobado que esta favorece el desarrollo del pensamiento crítico, así como la capacidad de resolver problemas mediante el trabajo en equipo. De tal modo, dichas habilidades se han considerado STEM, e incluso son denominadas esenciales para que más personas puedan tener mejores oportunidades y puedan contribuir al desarrollo y a la aplicación de avances científicos y tecnológicos (Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia [FUMEC], 2013). A continuación, se definen las habilidades STEM potenciadas en el marco del diplomado.

Trabajo en equipo

Este concepto podría considerarse relativamente nuevo y es requerido para desarrollar armónicamente innovaciones tecnológicas de forma factible. Torrelles *et al.* (2011) resaltan como características de esta habilidad el trabajo a través de objetivos comunes, en función de unos roles adquiridos o unas funciones predeterminadas, y la colaboración y cooperación como condiciones necesarias para realizar los diferentes procesos. Según los autores, “trabajar en equipo requiere la movilización de recursos propios y externos, de ciertos conocimientos, habilidades y aptitudes, que permiten a un individuo adaptarse y alcanzar junto a otros en una situación y contexto determinado un cometido” (p. 3).

Ahora bien, “no es solo saber que para trabajar en equipo tienes que hablar con los compañeros, cooperar, sino que se tiene que saber hacer, saber

estar y saber ser” (Echeverría *et al.*, 2008, citado por Torrelles *et al.*, 2011, p. 4). En esa medida, Torrelles *et al.* (2011) plantean que “se debe focalizar más en los conocimientos, habilidades y actitudes de cada uno de los individuos en relación a un colectivo de personas con el que interactúa, en este caso el conjunto de personas que configuran el equipo” (p. 4).

El aprendizaje basado en equipos o TBL propuesto por Larry Michaelsen se basa en la interacción en pequeños grupos, y la mayor parte del tiempo es utilizado en clases para el trabajo grupal. Sin embargo, este debe estar diseñado para mejorar el aprendizaje, promoviendo la conformación de equipos autogestionados. Así pues, el objetivo de aprendizaje del TBL es generar experiencias de aprendizaje en las que los estudiantes tengan oportunidades de desarrollar habilidades a través de la práctica y la utilización de los conocimientos impartidos para resolver problemas.

Es decir, el TBL “está diseñado para proveer a los estudiantes con conocimientos conceptuales y procedimentales” (Michaelsen y Sweet, 2012, p. 1). Entre las habilidades del trabajo en equipo de la aplicación de STEM que principalmente fueron potenciadas dentro del diplomado se encuentran responsabilidad individual, responsabilidad grupal, comunicación y colaboración, y habilidades sociales o interpersonales que contribuyen a generar sinergia en los equipos.

Pensamiento computacional

En la literatura se encuentran diferentes conceptos en torno al pensamiento computacional. Sin embargo, a continuación, se presentan los que más se asemejan a la concepción manejada en el diplomado. Inicialmente, se encuentra la definición de Wing, citada por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP, 2016), quien lo plantea como una competencia que debería incluirse como parte de la formación integral porque permite comprender el comportamiento humano empleando los conceptos de la informática para la resolución de problemas mediante el diseño de aplicaciones. La autora continúa diciendo “que esas son habilidades útiles para todo el mundo, no solo para los científicos de la computación” (Zapata, 2015, p. 12).

Por otro lado, Alfred V. Aho (2012, citado por Vásquez, 2014) menciona que el pensamiento computacional permite realizar procesos de análisis, formulación y solución de problemas mediante un modelo adecuado de cálculo, o aritmético-lógico, que posteriormente se representa en una secuencia de pasos o algoritmo. Del mismo modo, Vásquez (2014) cita la definición de pensamiento computacional de Kafai, según la cual es un enfoque que permite a los estudiantes deliberar sobre situaciones reales, por lo que es más que la capacidad de desarrollar algoritmos. Kafai plantea que, para enseñar pensamiento computacional, se tiene en cuenta el desarrollo progresivo de los estudiantes mediante el ciclo de utilizar-modificar-crear, que facilita la evaluación del aprendizaje.

Por su parte, Espino *et al.* (2015) mencionan que el pensamiento computacional permite la resolución de problemas mediante la organización, el análisis lógico y la representación de la información. Para ese fin, se sirve de abstracciones como los modelos y simulaciones, es decir, de soluciones automatizadas para resolver familias de problemas.

En general, el pensamiento computacional permite resolver problemas a través de una serie de pasos estructurados. Se trata, entonces, de expresar distintas situaciones a través de códigos para solucionar diversos problemas. Así, entre las habilidades potenciadas a través del pensamiento computacional en el marco del diplomado se encuentran el análisis de datos, la resolución de problemas no rutinarios, el pensamiento no convencional y el pensamiento sistémico.

Máquinas simples

El término “máquina” es definido por Bueche *et al.* (1991) como un artefacto que facilita ajustar la magnitud, la dirección o la aplicación de fuerza para conseguir un beneficio (p. 73). En este sentido, Schaefer (2011) menciona que las máquinas simples son una herramienta que ayuda con diferentes trabajos, bien sea empujar o levantar cosas, entre otros (p. 2). Teniendo en cuenta lo planteado por estos autores, las máquinas hacen más sencillas diversas tareas en tanto disminuyen la fuerza que se debe emplear para lograrlas.

En cuanto a la variable de máquinas simples, es necesario distinguirlas como aquellos dispositivos que no presentan un nivel de complejidad alto y permiten llevar a cabo un trabajo determinado empleando una menor cantidad de fuerza. En el caso concreto del diplomado, al utilizar y construir máquinas simples a partir de materiales reciclados, las participantes desarrollaron habilidades relacionadas con el proceso de diseño, el impacto de artefactos tecnológicos, la autogestión y la solución de problemas.

Robótica educativa

Teniendo en cuenta que este módulo involucra varias disciplinas —entre ellas, mecánica, electrónica, física, informática—, se presentarán algunas concepciones planteadas por diferentes autores. Como primera medida, Ruiz-Velasco (2007, citado por Quiroga, 2017) se refiere a la robótica educativa como una robótica pedagógica dado que involucra la creación y el funcionamiento de prototipos robóticos que tienen como fin la enseñanza de conceptos.

Por otra parte, Salamanca *et al.* (2010) parten del concepto de robótica como el estudio de los robots, razón por la cual cobra gran auge entre las diferentes áreas tecnológicas (p. 1). Los autores afirman que la evolución de esta disciplina con el pasar del tiempo ha dado lugar a la robótica pedagógica, como una nueva área de estudio que utiliza los elementos propios de los robots de manera didáctica, apoyando el proceso de enseñanza-aprendizaje y las diferentes metodologías.

Asimismo, Ruiz (2017) define la robótica pedagógica como una disciplina que promueve el diseño y la creación de robots educativos para que los estudiantes apliquen las ciencias y las tecnologías desde edades tempranas (p. 2). En este sentido, Pozo (2005, citado por Moreno *et al.* 2012) considera que la robótica educativa desarrolla habilidades productivas, creativas, digitales y comunicativas, al mismo tiempo que promueve la innovación educativa a través de los cambios en la forma de actuar y de pensar de docentes y estudiantes (p. 5).

En suma, esta rama de la robótica se podría definir como la disciplina que busca mediar didácticamente distintas áreas de estudio haciendo uso pedagógico de robots dentro de las aulas de clases. En esa medida, Salamanca *et al.* (2010, p. 16) consideran la robótica como un ejemplo exitoso de la integración de diversas áreas del conocimiento tales como física, matemáticas, electrónica, informática y mecánica, de tal manera que los conceptos que se abordan alrededor de este campo promueven el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes. Desde otra perspectiva, González (2011) comenta que la robótica educativa se basa principalmente en la participación de los estudiantes, de forma que el proceso de construcción de robots permite un aprendizaje a partir de la propia experiencia.

Proyectos de aula

Para conjugar y poner al servicio de las experiencias de aula las destrezas STEM, se consideró importante cualificar a las docentes en el diseño y la formulación de proyectos de aula, una habilidad que también abarca una variedad de conceptos. Si bien se trata de un término complejo y ajustable a diversos ámbitos, a continuación, se presentan algunas concepciones que engloban lo que se desarrolló en el transcurso del diplomado.

En este sentido, se encuentra que Martínez (2000) se refiere a los proyectos de aula como una estrategia que permite construir de forma colectiva el significado de situaciones, generando continuamente interrogantes y alternativas para la resolución de problemas a través del consenso de estudiantes y maestros (p. 1). Por otro lado, Carrillo (2001), quien emplea la denominación “proyectos pedagógicos de aula” (PPA), afirma que estos permiten la construcción colectiva del conocimiento respondiendo a una realidad social. De esa manera, configuran instrumentos que planifican la enseñanza y el aprendizaje teniendo en cuenta los elementos del currículo, los intereses y las necesidades de los educandos y de la escuela (p. 2).

Hernández *et al.* (2011) aseguran que los proyectos de aula, “además de buscar un fin educativo al planear acciones para resolver un problema,

necesidad o situación real, piensan todo el proceso desde y para los estudiantes de un curso o nivel en el sistema de educación formal” (p. 11). De este modo, los PPA permiten el alcance de los objetivos definidos, contribuyendo a la formación integral.

Con respecto al diplomado, las habilidades potenciadas en relación con este módulo incluyen la evaluación del impacto de la tecnología, el uso de la tecnología y la mediación del aprendizaje a través de esta, gracias al diseño de experiencias de aprendizaje que integran (no aíslan) las disciplinas STEM.

METODOLOGÍA

El diplomado en desarrollo de habilidades STEM surgió como un resultado del proyecto de investigación denominado “Laboratorio móvil para el desarrollo de habilidades STEM en estudiantes y egresadas de la Licenciatura en Educación Infantil de la Universidad del Magdalena”. Esta iniciativa contó con cinco módulos de trabajo: aprendizaje basado en equipos, pensamiento computacional, máquinas simples, robótica educativa y proyectos de aula. La primera cohorte del diplomado contó con la participación de 39 egresadas y 25 estudiantes del programa de Licenciatura en Educación Infantil de la Universidad del Magdalena.

El diplomado se desarrolló mediante el TBL de Michaelsen. Esta metodología, que como se dijo trata sobre la interacción en pequeños grupos, está orientada a exponer y mejorar las habilidades de los estudiantes en equipos de aprendizajes autogestionados. El objetivo del TBL “es ir más allá de la simple cobertura del contenido y enfocarse en asegurar que los estudiantes tengan oportunidades de practicar y usar los conceptos del curso para resolver problemas” (Michaelsen y Sweet, 2012, p. 1). Para dicho fin, cuenta con cuatro elementos esenciales: grupos, responsabilidad, retroalimentación y diseño de tareas y actividades, los cuales, implementados de manera armónica, llevan a los estudiantes a conformar equipos de aprendizaje cohesivos (Michaelsen y Sweet, 2012, p. 3).

El primer elemento, grupos formados y guiados apropiadamente, requiere que el docente supervise la conformación de los grupos. En este sentido, debe

garantizar que se cumplan tres requisitos: que los grupos estén al mismo nivel, que cuenten con recursos adecuados para completar sus tareas, y evitar las coaliciones, asegurando que los grupos se desarrollen como equipos de aprendizaje (Michaelsen y Sweet, 2012, p. 3).

El segundo elemento requiere que los alumnos se comprometan con la calidad del trabajo de manera individual y grupal. Por esto es importante la preparación individual previa a la clase, dado que de esta depende el desarrollo del equipo. Una vez se cuenta con dicha preparación, se necesita responsabilidad para contribuir al equipo. Estas contribuciones incluyen la asistencia a clases o a reuniones fuera del aula, aportes positivos a la discusión grupal y valoración de las intervenciones de otros miembros del equipo (Michaelsen y Sweet, 2012, p. 5).

El tercer elemento, la retroalimentación a los estudiantes frecuente e inmediata, tiene gran importancia dado que permite la efectiva retención y el aprendizaje de los contenidos. Por lo tanto, es clave para el éxito del TBL. Finalmente, el cuarto elemento, tareas y actividades que promueven el aprendizaje y desarrollo del equipo, busca fomentar la integración e interacción grupal, es decir, invita al debate y a la toma de decisiones, de tal manera que los equipos no se limiten, o sientan urgencia de entregar un producto y opten por dividir el trabajo.

Teniendo en cuenta los elementos que se deben trabajar armónicamente dentro del TBL, se optó por esta metodología para desarrollar el diplomado, dado que como lo mencionan Michaelsen y Sweet (2012):

Quando TBL es bien implementado, los participantes logran ir más allá del aprendizaje conceptual. A través de la resolución de problemas alcanzan un nivel de comprensión que les permite presentar soluciones individuales de valor, las comparten con los equipos y así resuelven problemas complejos. Ellos logran una profunda visión de sus fortalezas y debilidades como aprendices y como miembros del equipo (p. 22).

Para efectos de valorar la apropiación de los conocimientos y las habilidades STEM, esta investigación se desarrolló como una exploración descriptiva con elementos del diseño cuasiexperimental, pues al iniciar y finalizar cada módulo de trabajo se aplicó un pretest y un postest. El pretest tuvo la finalidad de conocer los saberes previos de las participantes al iniciar cada módulo de trabajo, mientras que el postest dio cuenta de lo aprendido durante el diplomado. De esta manera se sigue lo expresado por Tejedor (2000), quien menciona que los diseños simples de series temporales efectúan mediciones de la variable

dependiente previa, y posteriormente a la aplicación de la variable independiente, para determinar su efecto analizando la discontinuidad de las medidas posteriores, que podrían interpretarse como un cambio (p. 332).

Operacionalización de las categorías

Para cada módulo del diplomado se establecieron las categorías en estudio, y estas a su vez relacionan las dimensiones y los respectivos indicadores. En la tabla 1 se presenta esta sistematización.

Tabla 1. Operacionalización de categorías para desarrollo de habilidades STEM.

Módulo/dimensión	Indicador
Aprendizaje basado en equipos o TBL	Elementos del aprendizaje basado en equipos: equipos, responsabilidad individual y grupal, retroalimentación, actividades.
Pensamiento computacional	Definición de pensamiento computacional.
	Lectura de códigos.
	Escritura de códigos.
Máquinas simples	Identificación de máquinas simples.
	Asociación de conceptos físicos con diferentes máquinas simples.
Robótica educativa	Definición de robótica educativa.
	Programación de robots.
Proyecto de aula	Definición y diseño de proyectos de aula.
	Elementos que conforman un proyecto de aula.
	Derechos básicos de aprendizaje (DBA).
	Dimensiones del desarrollo.
	Pilares de la educación inicial.
	Competencias básicas.
	Bases curriculares.

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 1, el indicador desarrollado para el módulo de TBL corresponde a los elementos del aprendizaje basado en equipos, los cuales estuvieron presentes durante cada sesión de clases. Por su parte, el segundo módulo abordó los indicadores “pensamiento computacional”, “lectura de códigos” y “escritura de códigos”, dado que tiene como finalidad que las participantes desarrollen habilidades en torno a la escritura y la lectura de códigos en lenguajes de programación e identifiquen conceptualmente de qué se trata, así como las habilidades y los conocimientos implicados en la competencia de pensamiento computacional.

El tercer módulo comprende los indicadores “identificación de máquinas simples” y “asociación de conceptos físicos con diferentes máquinas simples”. En el marco de este módulo, las participantes construyeron máquinas simples y tuvieron la oportunidad de identificarlas dentro de diferentes máquinas compuestas, relacionando conceptos físicos y matemáticos que están presentes en cada máquina. El cuarto módulo, que enfatiza en los indicadores “definición de robótica educativa” y “programación de robots”, permitió comprender la función de la robótica educativa dentro del aula y programar mediante algoritmos estructurados al robot Cubetto.

El último módulo tomó en cuenta como indicadores “definición y diseño de proyectos de aula”, “derechos básicos de aprendizaje”, “dimensiones del desarrollo”, “pilares”, “competencias básicas” y “bases curriculares de la educación inicial”, es decir, referentes que deben ser considerados dentro de un proyecto de aula de precolar. En este sentido, las participantes reconocieron la importancia de estos factores para estructurar y desarrollar sus proyectos pedagógicos.

RESULTADOS

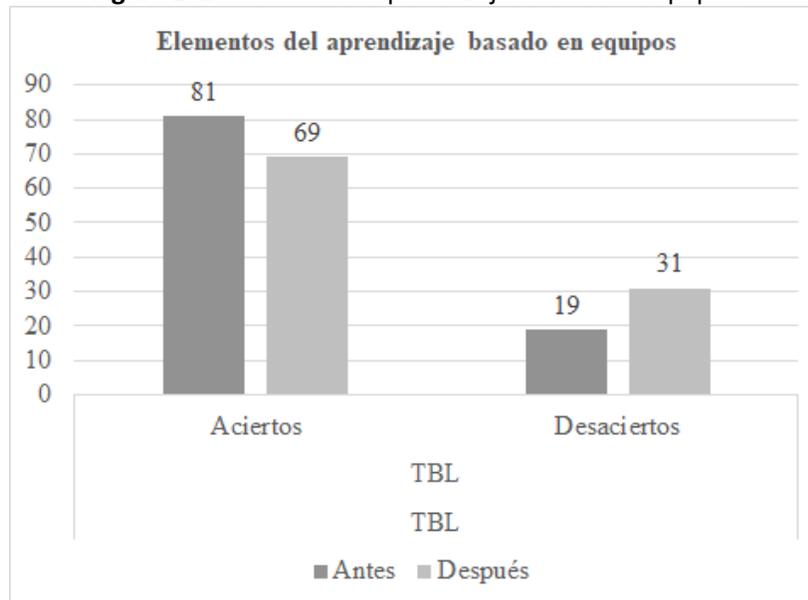
A continuación, se describen los resultados de los pretests y postests realizados durante los módulos de trabajo del diplomado para el desarrollo de habilidades STEM en educación infantil. Con ese fin, se realiza una comparación entre los aciertos y los

desaciertos de los indicadores presentados en la tabla 1.

Dimensión de aprendizaje basado en equipos (TBL)

Para el estudio de la dimensión de TBL, se consideró un único indicador: elementos del aprendizaje basado en equipos, esto es, equipos, responsabilidad individual y grupal, retroalimentación y actividades. La figura 1 indica que para esta dimensión los aciertos disminuyeron de 81 % a 69 %, resultados que pueden corresponder a que, si bien durante todas las sesiones de clases los aspectos esenciales del TBL estuvieron presentes, no todas las participantes apropiaron la metodología.

Figura 1. Elementos del aprendizaje basado en equipos.



Fuente: elaboración propia.

En algunos casos se observó que las participantes no lograron conformarse como equipos, sino como grupos de trabajo. Así, en algunas actividades se dividían los compromisos para realizarlos de manera individual, razón por la cual, en ocasiones, no se evidenció trabajo en equipo dentro del aula. Incluso, a partir de las planeaciones, se conocían las actividades que debían desarrollarse en clases y en un par de encuentros algunas participantes se presentaron con estas tareas ya realizadas.

Por consiguiente, para futuras cohortes de diplomado se enfatizará en la puesta en práctica de los elementos del TBL, ya que el éxito de la implementación de los proyectos de aula para la integración de diferentes disciplinas requiere del trabajo en equipo entre docentes de diversas áreas del conocimiento. Esto es de especial importancia para la integración de disciplinas STEM, como matemática y física, que son consideradas de mayor complejidad por docentes que no las imparten.

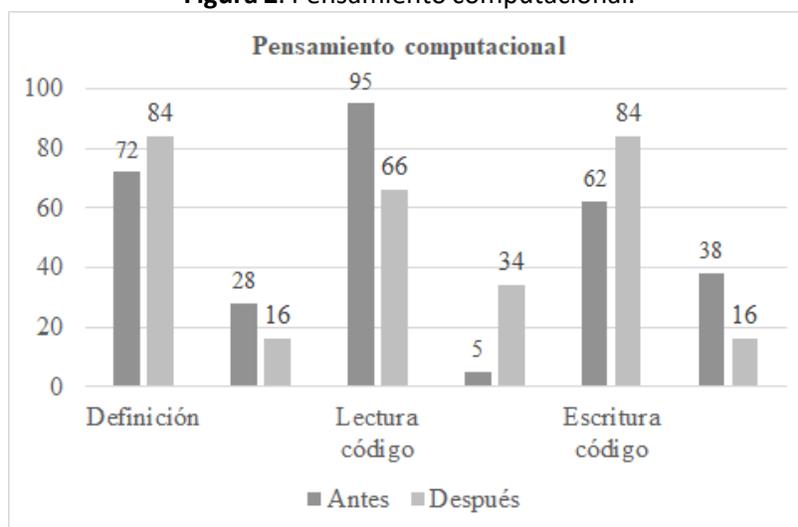
Julio – diciembre de 2022

Dimensión de pensamiento computacional

Para valorar el desarrollo de la dimensión de pensamiento computacional, se establecieron como indicadores la definición de pensamiento computacional, la lectura de código y la escritura de código. En la figura 2, donde se representan de

forma gráfica los resultados, cada conjunto de cuatro columnas se corresponde con un indicador: el primer par de columnas corresponden a los aciertos, y el segundo par, a los desaciertos; la columna más oscura refleja los resultados del pretest, y la columna más clara, los del postest.

Figura 2. Pensamiento computacional.



Fuente: elaboración propia

Indicador: definición de pensamiento computacional

La figura 2 compara los conocimientos previos y los posteriores en torno al pensamiento computacional. En este caso se observa que, al finalizar el segundo módulo, los aciertos se incrementaron del 72 % al 84 %. En este sentido, se considera que las participantes afianzaron los conocimientos y, a partir de la experiencia en el diplomado, lograron apropiarse de qué es el pensamiento computacional, así como de aspectos teóricos y metodológicos para el diseño de algoritmos, algo que, como señalan Acosta *et al.* (2019), es un tema relevante que se debe enfatizar.

habilidad para leer código se presentaron algoritmos representados en pseudocódigo, es decir, escritos en prácticamente lenguaje natural y/o diagramas de flujos de datos de procesos académicos y cotidianos, y se les solicitó indicar la mejor descripción de los procesos representados en dichos algoritmos. Luego, durante el módulo de pensamiento computacional, se estudiaron y pusieron en práctica aspectos teóricos y metodológicos para diseñar algoritmos y representarlos en la aplicación educativa Scratch Jr de cara a la creación de juegos y actividades interactivas.

Indicador: lectura de códigos

Partiendo del nivel de competencias TIC que manifestaron tener las participantes durante la fase de selección y posteriores exploraciones, se pudo conocer que ninguna había tenido la oportunidad de diseñar algoritmos. Por tanto, para valorar su

Tal como lo indica la figura 2, hubo una disminución en los aciertos del pretest (95 %) frente a los obtenidos en el postest (66 %). Este resultado puede explicarse por el hecho de que, como se mencionó, en la aplicación del pretest se presentaron algoritmos en pseudocódigo y diagramas de flujo de datos, mientras que para el postest se utilizaron códigos o secuencias de bloques de la herramienta

ScratchJr, cuya lectura e interpretación implica un nivel de complejidad considerablemente mayor.

En consecuencia, si bien las gráficas muestran un decremento en la cantidad de aciertos, se considera importante destacar que antes del curso ninguna de las participantes había diseñado un algoritmo y, por ende, tampoco habían creado juegos o actividades interactivas para sus estudiantes utilizando código, es decir, no habrían sido capaces de leer códigos en ScratchJr. Sin embargo, la gráfica del postest de la figura 2 evidencia que los aciertos superan los desaciertos, por lo que en este sentido los resultados no deben considerarse del todo desfavorables.

Indicador: escritura de código

De forma análoga al indicador anterior, en la valoración inicial de la escritura de código se les solicitó a las participantes estructurar en lenguaje natural secuencias de instrucciones para realizar actividades cotidianas y relacionadas con su quehacer docente. Posteriormente, durante el módulo tuvieron la oportunidad de crear dichas secuencias de instrucciones empleando técnicas de

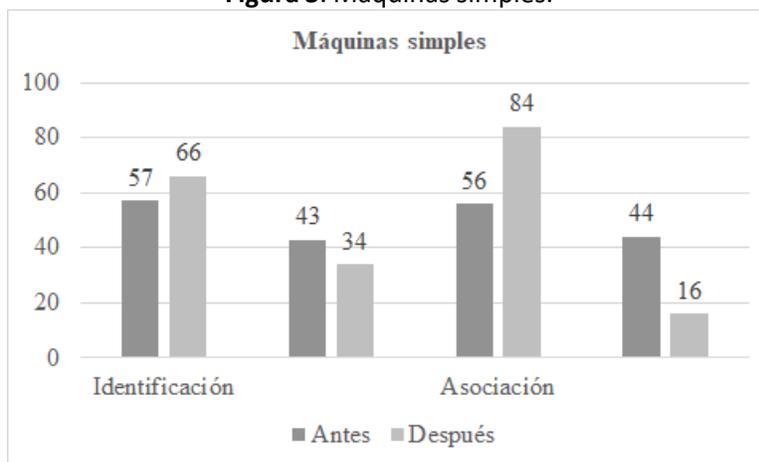
representación de algoritmos para escribir pseudocódigos, utilizando palabras reservadas y secuencias de bloques para la herramienta ScratchJr.

La figura 2 muestra la proporción de aciertos y desaciertos en relación con la escritura de código antes y después del módulo de pensamiento computacional. En este caso se observa un aumento del 62 % al 84 %, lo que podría indicar que las participantes afianzaron los conocimientos y las habilidades para la escritura de código. De esta forma es posible disminuir la preocupación en cuanto a los resultados del indicador anterior, que en un análisis *a priori* podrían sugerir dificultades a la hora de la interpretación y posterior lectura de códigos de programación.

Dimensión de máquinas simples

La valoración del conocimiento adquirido con relación a las máquinas simples se realizó considerando dos aspectos: identificación de máquinas simples y asociación de conceptos físicos con diferentes máquinas simples.

Figura 3. Máquinas simples.



Fuente: elaboración propia.

Indicador: identificación de máquinas simples

La comparación de porcentajes de aciertos y desaciertos en cuanto a la identificación de máquinas simples se observa en las primeras columnas de la figura 3. Según dicha gráfica, una vez

finalizado el tercer módulo, este indicador aumentó de 57 % de aciertos a 66 %, lo cual muestra que después de la capacitación se logró que más participantes identificaran diferentes máquinas simples en su entorno cotidiano y como parte de máquinas compuestas.

Julio – diciembre de 2022

Indicador: asociación de conceptos físicos con diferentes máquinas simples

Al inicio del módulo, para verificar conocimientos previos se consultó sobre el nombre de máquinas simples presentadas a través de ilustraciones. Después, en el transcurso del módulo se generaron experiencias educativas para que las participantes relacionaran diferentes conceptos físicos implicados en la funcionalidad que ofrecen las máquinas. De tal modo, se les pidió explicar con los términos apropiados, por ejemplo, por qué es más fácil transportar una carga utilizando una carretilla, y unidades de medida asociadas como peso en kilogramo, fuerza y fricción en newton, y distancia en metros.

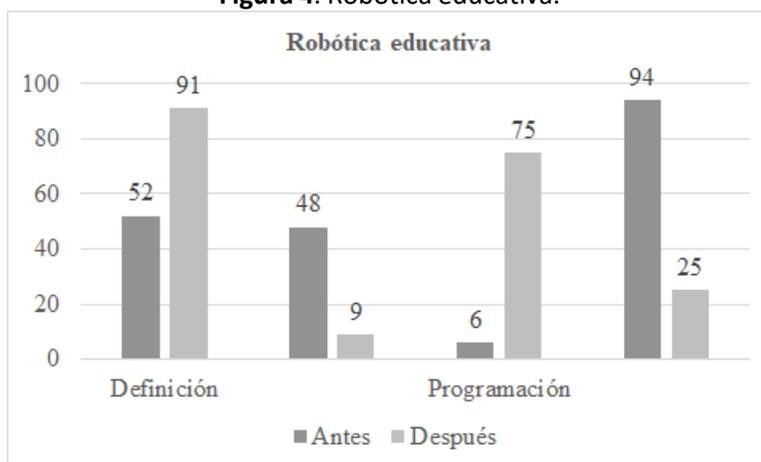
La figura 3 presenta las gráficas obtenidas de la sistematización de los resultados de las

evaluaciones previa y posterior. Así, para este indicador se evidencia un aumento del 56 % al 84 % en los aciertos, lo que podría sugerir que las participantes lograron asociar los diversos conceptos científicos, físicos y/o matemáticos a las máquinas simples estudiadas durante la capacitación.

Dimensión de robótica educativa

Como indicadores para medir el impacto del módulo de robótica educativa, se usaron: definición de robótica educativa y programación de robots. De esta forma se valoraron los aspectos teóricos y prácticos, respetivamente, asociados a esta dimensión.

Figura 4. Robótica educativa.



Fuente: elaboración propia.

Indicador: definición de robótica educativa

De forma similar a los módulos e indicadores anteriores, la valoración inicial se hizo a partir de planteamientos muy sencillos en torno a concepciones sobre la robótica educativa y su implementación en la educación inicial y preescolar. Una vez durante el módulo, se exploraron los conceptos básicos asociados a la dimensión, incluyendo tanto la definición de robótica educativa como los términos asociados a ella; por ejemplo, “robot”, “partes de un robot” y “potencialidades didácticas de la robótica en el aula de preescolar”.

La figura 4 representa los aciertos y los desaciertos tanto de la evaluación previa como de la evaluación posterior. En las gráficas se observa un aumento del 52 % al 91 % de aciertos de los ítems asociados al indicador “definición de robótica educativa”, lo cual puede significar que, una vez terminado el módulo, la mayoría de las participantes apropiaron los aspectos teóricos relacionados con la robótica educativa.

Indicador: programación de robots

Previo al módulo, se consultó a las participantes cómo consideraban que se realiza la programación

de robots y el grado de complejidad que creen que tiene. Más adelante, durante el módulo se les hicieron demostraciones de ensamblaje y programación del robot Otto y se enfatizó en la programación de caminos para ser recorridos por el robot Cubetto.

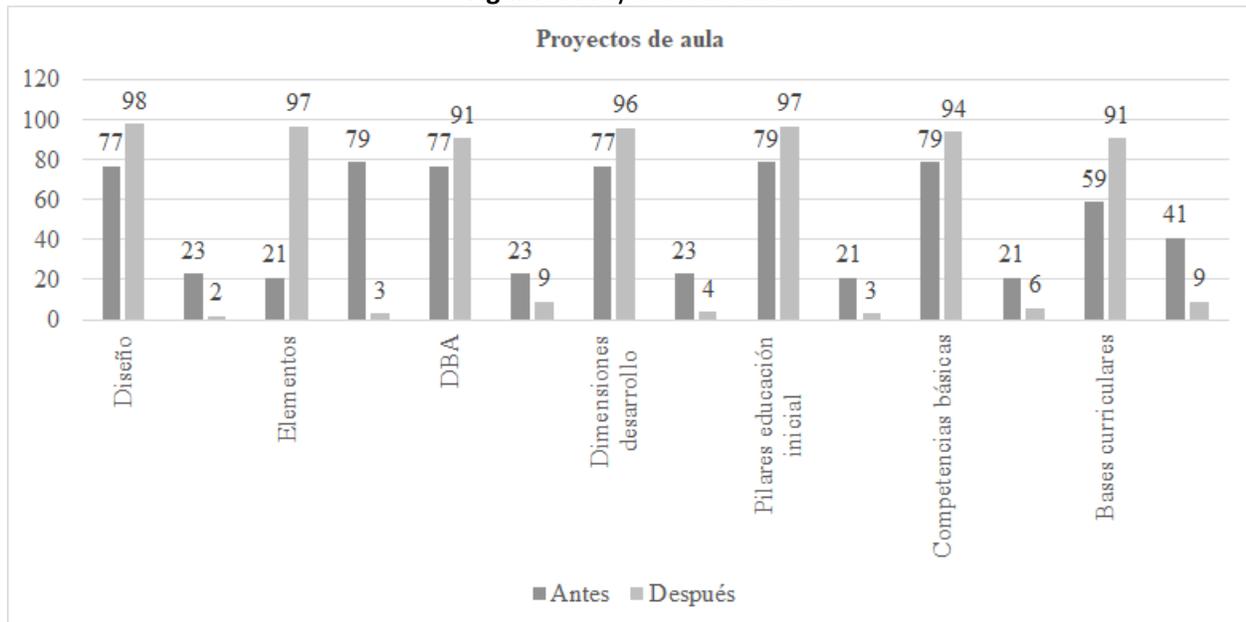
La figura 4 representa los aciertos y los desaciertos de las participantes en los ítems asociados a este indicador, para la evaluación inicial y la posterior del módulo. Los resultados dan cuenta de un aumento de un 6 % a 75 % de aciertos con relación a la programación de robots; por lo tanto, se considera

que la formación en robótica educativa fue asimilada por las participantes.

Dimensión de proyecto de aula

En este módulo se consideraron como indicadores la definición y el diseño de proyectos de aula, elementos que conforman un proyecto de aula, y aspectos relacionados con los referentes de la educación inicial y preescolar como: DBA, dimensiones del desarrollo, pilares de la educación inicial, competencias básicas del grado transición y bases curriculares.

Figura 5. Proyectos de aula.



Fuente: elaboración propia.

Indicador: definición y diseño de proyectos de aula

La figura 5 compara el conocimiento de las participantes en torno a qué es un proyecto de aula en el pretest y en el postest. En este caso, se evidencia un aumento en los aciertos de 77 % al 98 %, respectivamente, lo que permite indicar que la mayoría de las participantes comprendían de qué se trata y cómo se diseña un proyecto de aula.

Indicador: elementos que conforman un proyecto de aula

En la figura 5 se observa que los objetivos del módulo fueron alcanzados en alto grado. El aumento de 21 % al 97 % de aciertos que se presentó lleva a suponer que las participantes tienen claro cuáles son los elementos que conforman un proyecto de aula. Al respecto, se considera importante destacar que las participantes se agruparon en equipos y diseñaron proyectos de aula, de manera que los conocimientos adquiridos fueron puestos en práctica, a la vez que se afianzaron los conocimientos previos.

Julio – diciembre de 2022

Indicador: DBA

En general, los docentes colombianos realizan sus planeaciones académicas considerando los DBA. Durante el módulo de proyecto de aula, se acompañó a las participantes para comprender la articulación de los propósitos de la educación inicial con los DBA y las evidencias de aprendizaje. También se subrayó la importancia de planear las actividades considerando primero las evidencias de aprendizaje que se desea potenciar y luego diseñar actividades que apoyen a los niños a desarrollarse de forma integral.

La figura 5 indica un aumento del 77 % al 91 % de aciertos, lo cual puede interpretarse como que las participantes reconocen la importancia de considerar los DBA a la hora de diseñar y estructurar adecuadamente un proyecto de aula.

Indicador: dimensiones del desarrollo

Considerando que la educación infantil debe potenciar el desarrollo integral de los niños, durante el diplomado se fomentó la importancia de reflexionar sobre las dimensiones involucradas en cada una de las acciones educativas que se planifican: física, social, espiritual, cognitiva, comunicativa, estética, emocional y ética.

La figura 5 muestra un incremento del 77 % al 96 % de aciertos con relación al conocimiento de las dimensiones del desarrollo. Esto puede tomarse como resultado de la reflexión sobre cómo potenciar dichas dimensiones al estructurar proyectos de aula para la educación infantil.

Indicador: pilares de la educación inicial

Otro referente que las participantes tienen presente al realizar sus planeaciones académicas son los pilares de la educación inicial. Por lo tanto, durante el diplomado se fomentó que en las diferentes sesiones de clase para el proyecto de aula se contemplaran actividades relacionadas con el arte, el juego, la literatura y la exploración del medio.

Para este indicador, el aumento de aciertos fue de 77 % a 97 %. Esto indica que, finalizado el módulo de proyectos de aula, en un alto porcentaje las participantes conocían e incluían actividades asociadas a los pilares de la educación inicial en sus secuencias didácticas.

Indicador: competencias básicas en transición

Las competencias básicas, consideradas desde el grado transición, son: comunicativa, matemática, ciudadana y científica, y cada una tiene asociados funcionamientos cognitivos. Durante el diplomado se potenciaron estas competencias y se fomentaron los funcionamientos cognitivos, en especial los referidos a la competencia científica: formulación de hipótesis, inferencias y clasificación, que hacen parte de actividades STEM.

La figura 5 devela que este indicador presentó un aumento de 79 % a 94 % en aciertos. Este resultado permite afirmar que las participantes apropiaron el conocimiento sobre las competencias básicas y su relevancia dentro del diseño y la estructuración de proyectos de aula, con miras al desarrollo de habilidades STEM desde la educación infantil.

Indicador: bases curriculares para la educación inicial y preescolar

Otro referente considerado en el diplomado fueron las bases curriculares para la educación inicial y preescolar. Estas presentan de forma sintetizada información sobre las etapas de desarrollo y aprendizaje de los niños, y recomiendan cuatro fases para el diseño de la práctica pedagógica: indagar, proyectar, vivir la experiencia y valorar el proceso. Estas etapas se explicaron y se tomaron en cuenta para la configuración de los proyectos de aula, así como para su validación e implementación.

La figura 5 muestra que la proporción de los aciertos aumentó del 59 % en el pretest al 91 % en el postest. En este sentido, se considera que en el marco del diplomado las participantes afianzaron conocimientos sobre las bases curriculares para la educación inicial y preescolar.

DISCUSIÓN

El diplomado fue estructurado para cualificar a docentes de educación infantil de tal manera que los niños se acerquen desde edades tempranas a distintos lenguajes de programación, creen con tecnología y desarrollen competencias digitales que les permitan en un futuro optar por estudiar carreras tecnológicas. La información para la participación en este curso se difundió teniendo en cuenta las bases de datos de las egresadas y las estudiantes del programa de Licenciatura en Educación Infantil. A este llamado respondieron 118 personas; entre ellas, 72 egresadas y 42 estudiantes. Posteriormente, 75 personas acudieron a la entrevista: 42 egresadas y 33 estudiantes.

Los resultados de la primera fase de este diplomado arrojaron que 38 egresadas residen en Santa Marta, mientras que las restantes habitan en municipios como Guamal, Concordia, Plato, Pivijay y San Gil. En el caso de las estudiantes, se pudo evidenciar que 28 de las que se presentaron en la entrevista residen en Santa Marta, y las demás proceden de municipios como Caldas, Guacamayal, Astrea, Mompós y Concordia.

Asimismo, durante la entrevista se les consultó a las participantes egresadas si habían cursado asignaturas relacionadas con las TIC en la educación inicial, y un 52 % afirmó, en efecto, haber estudiado dicha materia o cursos libres y diplomados relacionados con ella, mientras que el 48 % restante aseguró no tener formación previa. Esto lleva a inferir que por lo menos la mitad de las egresadas tienen conocimiento sobre el uso de las TIC en el aula pues han recibido formación académica en torno a esta temática, lo que se consideró favorable para su participación dentro del diplomado. Además, al preguntar si contaban con conexión a internet, *tablet* o computador, el 100 % de las entrevistadas afirmó disponer de estos elementos.

En relación con el nivel de competencias TIC en el que las participantes egresadas consideraban encontrarse, un 36 % se identificó en el nivel explorador; un 57 %, en el nivel integrador, y un 7 %, en el nivel innovador, según el pentágono de competencias del Ministerio de Educación Nacional

(MEN). Esta mayoría correspondiente al nivel integrador hace suponer que las docentes:

Llegan con saberes y experiencias previas; al explorar en el primer momento descubren el potencial de las TIC y a medida que van ganando confianza con las nuevas habilidades adquiridas comienzan a generar ideas e introducir nuevas tecnologías en la planeación, la evaluación y las prácticas pedagógicas (MEN, 2013, p. 34).

Las egresadas que se ubican en este nivel consideran que se caracterizan por saber utilizar las TIC en los procesos educativos, entendiendo las implicaciones sociales que trae el uso pertinente de estas herramientas dentro de las aulas.

En cuanto al 36 % que considera estar en el nivel exploratorio, puede decirse que “reflexionan sobre las opciones que las TIC les brindan para responder a sus necesidades y a las de su contexto” (MEN, 2013, p. 34). Entretanto, el 7 % que se ubica en el nivel innovador “se caracteriza por poner nuevas ideas en práctica, usar las TIC para crear, para expresar sus ideas, para construir colectivamente nuevos conocimientos y para construir estrategias novedosas que le permitan reconfigurar su práctica educativa” (MEN, 2013, p. 34).

Por otra parte, pasando a los resultados obtenidos por parte de las estudiantes que se presentaron a la entrevista, se pudo evidenciar que la mayoría afirmó haber cursado la asignatura TIC en la educación inicial y haber logrado un buen desempeño académico. Además, respecto al nivel de competencias TIC que plantea el MEN en el pentágono de competencias, el 49 % de las estudiantes consideraron estar ubicadas en el nivel integrador, es decir, que “desarrollan las capacidades para usar las TIC de forma autónoma, están listas para desarrollar ideas que tienen valor a través de la profundización y la integración creativa de las TIC en los procesos educativos” (MEN, 2013, p. 34).

Por otro lado, un 39 % afirmaron estar ubicadas en el nivel exploratorio, lo que supone que:

Se familiarizan poco a poco con el espectro de posibilidades —desde las básicas hasta las más avanzadas que ofrecen las TIC en educación [...] abriendo la mente a nuevas posibilidades, soñar con escenarios ideales y conocer la amplia gama de oportunidades que se abren con el uso de TIC en educación (MEN, 2013, p. 34).

Finalmente, un 12 % se ubicaron en el nivel innovador dado que “tienen criterios para argumentar la forma en que la integración de las TIC cualifica los procesos de enseñanza y aprendizaje y mejora la gestión institucional” (MEN, 2013, p. 34).

En cuanto a las expectativas alrededor del diplomado, la mayoría de las aspirantes vieron en este una oportunidad de cualificarse para el uso efectivo de las tecnologías en el aula. Así las cosas, se les consultó sobre la motivación y el compromiso de cumplir con las horas de trabajo que demandaba esta formación, y todas manifestaron su deseo y asumieron la responsabilidad de fortalecer sus conocimientos desarrollando el pensamiento crítico y lógico y la creatividad. También expresaron como motivación para fortalecer las competencias tecnológicas el hecho de que estas les permitirían desarrollar nuevas estrategias alejadas de lo tradicional, y profundizar en la integración de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas para la educación inicial, algo que en su carrera no se hace.

Como se especificó en la tabla 1, el diplomado de habilidades STEM para la educación inicial se estructuró en cinco módulos. De estos, el quinto, de proyecto de aula, se dividió a su vez en tres momentos: diseño de proyectos de aula, validación de proyectos de aula a través de campamentos STEM e implementación de proyectos de aula en instituciones educativas.

Praxis En primer lugar, el módulo de aprendizaje basado en equipos, con una intensidad horaria de cuatro horas según la propuesta del TBL de Michaelsen, dio a conocer los aspectos relevantes de la metodología. La implementación del TBL a lo largo del resto de los módulos fomentó el desarrollo de las capacidades necesarias para trabajar en equipo, es decir, a la vez que se apropiaban aprendizajes, se promovía el

desarrollo de equipos de aprendizajes autogestionados.

Por su parte, el módulo de pensamiento computacional tuvo una intensidad horaria de 20 horas, en las cuales se trabajó con el lenguaje de programación infantil ScratchJr:

Un lenguaje de programación introductorio que permite a niños pequeños (de edades entre 5 y 7) crear sus propias historias interactivas y juegos. Los niños unen bloques gráficos de programación para hacer que los personajes se muevan, salten, bailen y canten. Los niños pueden modificar los personajes en el editor de pintura, añadir sus propias voces y sonidos, incluso insertar sus propias fotos, para después utilizar los bloques de programación para dar vida a los personajes (ScratchJr, s.f.b).

Durante este segundo módulo, las participantes desarrollaron destrezas para leer y escribir código a partir de diferentes formas de representación de algoritmos mediante ScratchJr. Gracias a la herramienta, utilizaron buenas prácticas de codificación y crearon aplicaciones educativas como cuentos y actividades interactivas relacionadas a las temáticas abordadas en el currículo del grado transición.

El módulo máquinas simples constó de una intensidad horaria de 12 horas, en las cuales se trabajaron conceptos físicos asociados a las máquinas simples que se encuentran en la vida cotidiana como las poleas, el torno, la carretilla, entre otras. También se identificaron las máquinas simples presentes en máquinas compuestas como la bicicleta. La finalidad de este módulo era introducir desde edades tempranas diferentes nociones como fuerza, potencia, peso, aceleración, entre otras, de manera que los niños las asocien a actividades cotidianas que realizan día a día y, en el futuro, estos términos no les resulten extraños.

El módulo de robótica educativa constó de una intensidad horaria de 20 horas, en las cuales se trabajó con el robot Cubetto:

Un amigable robot de madera que enseña a los niños las bases de la programación informática

de forma lúdica y mediante el juego sensorial, posee un lenguaje de programación que se puede manipular y tocar como lego. Cubetto elimina la complejidad de lenguaje y las pantallas de la programación, y ayuda a los niños a zambullirse en una de las aptitudes más valiosas para el mundo en que vivimos (PRIMO, s.f.).

Con el propósito de familiarizar a los niños con términos utilizados en matemáticas, física y otras áreas STEM, se acompañó a las participantes en la creación de cuentos STEM, es decir, historias en las cuales se describen de forma lúdica los componentes y el funcionamiento de máquinas simples y compuestas empleando unidades de medida y terminología asociada a diferentes conceptos científicos involucrados. Estos cuentos, además de presentarse en formato físico, se recreaban a través de actividades interactivas en ScratchJr y en mapas para ser recorridos por el robot Cubetto. Algunos de los cuentos creados fueron: “Las carretillas en la plaza mayor el 20 de julio de 1810”, “La polea y el reto más pesado del mundo”, “Mundo de aventuras con la balanza romana”, “La pesca mágica de Cubetto”, “La travesía de las máquinas hacia la escuela”, “La gran carrera en bicicleta”, “Misterioso y la flecha perdida”, “Cubetto descubre las partes de un robot” y “La balanza y la extraña venta de naranjas”.

Finalmente, el módulo de proyecto de aula, en la fase de diseño, tuvo una intensidad de 16 horas. En el transcurso de este se estructuró por equipos un proyecto de aula que constaba de planeaciones para una semana de clases, es decir, para cinco sesiones, considerando que los niños asisten al colegio de lunes a viernes. Estos proyectos integran las habilidades rectoras de la educación inicial, los DBA y actividades que involucren utilización de las herramientas STEM abordadas en los módulos de pensamiento computacional, máquinas simples y robótica educativa. Como resultado, se crearon proyectos como “Jugando, construyendo y aprendiendo me divierto”, “Cuido y preservo mi medio ambiente”, “Aprendiendo con Scratchy y Cubetto las partes de mi cuerpo” y “Aprendo jugando y me divierto explorando con las nociones espaciales”.

También como parte del módulo proyecto de aula, se organizó el evento ScratchJr Family Day:

[...] un evento comunitario donde padres, abuelos, hermanos, familiares, ¡y niños pueden trabajar juntos para crear proyectos en ScratchJr! El objetivo del Día de la Familia no es solo ayudar a los adultos y niños a sentirse más cómodos usando ScratchJr, sino también fomentar la colaboración entre adultos y niños mientras se crean proyectos de ScratchJr (ScratchJr, s.f.a).

El evento fue realizado en el marco de la Semana Cultural de la Universidad del Magdalena y contó con la participación de más de 400 personas entre niños en edad preescolar, padres, familiares, maestros, estudiantes, egresadas y docentes de la Facultad de Educación. Con la actividad se logró validar algunas actividades diseñadas por las participantes del diplomado, en especial las cartillas para el diseño de aplicaciones en ScratchJr: las “ScratchJr Coding Cards”. Estas piezas permitieron dar a conocer la herramienta ScratchJr a padres de familia, docentes y niños asistentes y acompañarlos en la realización de su primer programa. Así mismo fue posible concientizar sobre el gran beneficio de usar y aplicar herramientas STEM en la formación de los niños en primera infancia.

Continuando con el quinto módulo, la fase de validación de proyectos de aula a través de campamentos STEM tuvo una intensidad de 20 horas. En esta etapa las estudiantes validaron su proyecto de aula con una cantidad reducida de niños en el marco de un campamento infantil en el cual ejecutaron las actividades que habían planteado. Estas propuestas estaban relacionadas con un DBA del grado transición e incluían actividades rectoras de la educación infantil para el desarrollo del pensamiento computacional, máquinas simples y robótica educativa.

A partir de los proyectos de aula se desarrollaron 10 campamentos, en los cuales participaron 82 niños, 43 docentes y 32 padres de familia. Las temáticas de estas propuestas pedagógicas fueron diversas, como se puede inferir a partir de sus títulos: “La carretilla y la polea como herramientas pedagógicas para el aprendizaje de las fechas y símbolos patrios

de Colombia”, “Codificando creo juegos y programo robots”, “El lenguaje, una alternativa para acceder a un mundo nuevo”, “Me alimento sanamente”, “Imaginamos y creamos nuestros medios de transporte”, “Mis nuevos amigos Scratchy y Cubetto me ayudan a cuidar mi entorno”, “Mi país, sus representantes y símbolos”, “Jugando y explorando aprendo a conocer mi país”, “Explorando mi ciudad”, “Yo quiero ser... cuando sea grande”.

Seguidamente, con base en la experiencia de la ejecución de los proyectos de aula en los campamentos, se realizaron los ajustes que se consideraron pertinentes previo a su implementación en las instituciones educativas. Una vez allí, y como última fase del módulo, se ejecutaron las propuestas con la totalidad de los niños matriculados en las aulas de las egresadas participantes del diplomado. Esta etapa tuvo una intensidad de 20 horas.

Durante la primera cohorte, la implementación se realizó en 14 instituciones educativas, de las cuales nueve son de carácter público: cinco sedes de la IED Once de Noviembre (Sede 2 Nueva Colombia, Sede 3 Carmen Cohen, Sede 4 La Esmeralda, Sede 5 El Yucal, Sede 6 Corazón de María), IED Taganga (Sede 2 Dumaruka), IED Cristo Rey, IED Rodrigo Vives de Andreis (Sede Bonga), IED Tucurínca (Sede Principal). Las otras cinco son de carácter privado: Colegio Jorge Eliécer Gaitán, Liceo Pedagógico Nuevo Milenio, Centro Teológico Jerusalén, Instituto Pedagógico Mi Casita e Instituto Cristiano Generación Shama. En total, participaron 363 niños, 122 docentes y 90 padres de familia.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que con el diplomado se pretende desarrollar habilidades y destrezas que giren en torno al uso y aprovechamiento efectivo de las TIC en las aulas de educación inicial, integrando los campos del ser, el saber y el hacer, se puede concluir que esta propuesta formativa promueve las diferentes competencias planteadas en el pentágono de competencias TIC establecido por el MEN. Por ejemplo, la competencia comunicativa se ve reflejada en los encuentros que se realizan semanalmente, que apoyados por el aula virtual en

la plataforma Moodle fomentan la creación de recursos digitales.

Asimismo, la competencia pedagógica se resalta dado que se favorece la integración pedagógica de las tecnologías dentro de los proyectos de aula estructurados por parte de las estudiantes en el marco del quinto módulo. También, la competencia tecnológica se ve reflejada en el desarrollo de los módulos de pensamiento computacional, robótica educativa y máquinas simples, ya que en estos se abordan temáticas tecnológicas dirigidas al desarrollo de las diferentes habilidades en educación infantil.

La competencia de gestión se desarrolla durante todo el proceso del diplomado dado que dentro de los diferentes módulos y bajo la metodología del TBL se impulsa el trabajo en equipo y la conformación de equipos autogestionados. Finalmente, la competencia investigativa se pone en práctica toda vez que, como lo señalan los referentes de educación inicial y preescolar, la invitación consiste en reflexionar alrededor de las prácticas pedagógicas propias, sin olvidar indagar alrededor de las nuevas y mejores formas de acompañar al niño en su desarrollo integral.

A nivel general, puede concluirse que el diplomado logró en gran parte alcanzar sus objetivos. Si bien es cierto que existen indicadores en los que aumentó el porcentaje de desaciertos —solo dos de los 15—, también podría considerarse que los niveles de complejidad valorados inicialmente fueron muy sencillos comparados con los evaluados en el postest una vez finalizado cada módulo de trabajo.

Ahora, abordando más a fondo estos dos indicadores, es necesario mencionar además algunos aspectos por mejorar. Por un lado, en relación con el indicador de elementos del aprendizaje basado en equipos, el objetivo consistiría en promover el trabajo en equipo dentro del aula con actividades más interactivas en las que sea netamente necesario e indispensable la colaboración de todos los participantes del equipo. También es preciso velar por las instrucciones y pautas dadas para las actividades, de manera que realmente se valoren la participación y el trabajo realizado dentro del aula y de ningún modo el que

las participantes presentan culminado porque lo traen de casa.

Por otro lado, para el segundo indicador —lectura de códigos—, la recomendación consiste en valorar el mismo nivel de complejidad en el pretest y en el postest. En este caso, por ejemplo, los resultados se vieron afectados al valorar niveles diferentes de códigos de programación, lo que reflejó un déficit evidente en el postest.

Observando los resultados de manera general, se deduce que los módulos trabajados durante el diplomado permitieron un efectivo desarrollo de habilidades STEM en las estudiantes y las egresadas de la Licenciatura en Educación Infantil. Muestra de ello es que 13 de los indicadores planteados presentaron porcentajes favorables, que dan cuenta de que lo trabajado durante los encuentros realmente aportó a la práctica pedagógica de las docentes en ejercicio y a la formación profesional de las estudiantes de estos programas. Esto ha permitido que las participantes repliquen lo aprendido durante el diplomado en sus centros de prácticas y/o trabajo, incentivando de esta forma a los niños y desarrollando en ellos habilidades STEM.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores manifiestan que durante la redacción del manuscrito no incidieron intereses personales o ajenos a nuestra voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación. Por lo tanto, declaran que no existe conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, N. D., García, M. B., Romero, J. B., Sevillano, A. L., Páez, N. F. y Roa, O. (2019, octubre). Educational trends in software engineering: A systematic review study. En *2019 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI)* (pp. 1-4). IEEE.

Bolaño, G. M. (2017). *Funciones de las herramientas multimedia interactivas para la enseñanza en educación preescolar*. *Praxis*, 13(1), 17-24. <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.2063>

Bueche, F. J., Hecht, E., Castellanos, J. H. P. y Luna, R. H. H. (1991). *Física general*. McGraw-Hill.

Carrillo, T. (2001). El proyecto pedagógico de aula. *Educere*, 5(15), 335-344.

Cataldi, Z. y Dominighini, C. (2015). La generación millennial y la educación superior. Los retos de un nuevo paradigma. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 12(19), 14-21.

Couso, D. (2017). ¿Por qué estamos en STEM? Un intento de definir la alfabetización STEM para todo el mundo y con valores. *Revista Ciències*, 34, 22.

Espino, E. E. E., Soledad, C. y González, C. S. G. (2015). Estudio sobre diferencias de género en las competencias y las estrategias educativas para el desarrollo del pensamiento computacional. *Revista de Educación a Distancia*(46).

Espinosa, J. B. (2018). *Educación STEM: introducción a una nueva forma de enseñar y aprender*. STEM Educación Colombia.

FUMEC. (2013). *Reporte anual de actividades 2012*. http://fumec.org.mx/v6/index.php?option=com_contentyview=article&id=58&Itemid=434 lang=es

García, M. B. (2022). *Tecnologías educativas para la inclusión*. Editorial Unimagdalena.

González, S. M. (2011). Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente. *Revista de Pedagogía*, 32(90), 81-117.

Hernández, P. U., Hernández, P. M., Moreno, C. J., Anaya, D. S. y Benavides, P. P. (2011). *Los proyectos pedagógicos de aula para la integración de las TIC como sistematización de la experiencia docente* (2.ª ed.). Sello Editorial Universidad del Cauca. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Martínez, S. (2000). ¿Cómo trabajar un proyecto de aula? *Nodos y Nudos*, 2(8).

MEN. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. MEN. https://www.mineducacion.gov.co/1759/article_s-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf

Michaelsen, L. K., y Sweet, M. (2012). *Elementos esenciales del aprendizaje basado en equipos*. http://www.fadu.edu.uy/patio/wp-content/uploads/downloads/2013/05/20130508_TBL.pdf

Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J. R., Quintero, J., Patiño, K. P. y Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-

aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2), 74-90.

PRIMO. (s.f.). Home page <https://www.primotoys.com/es/>.

Programa FRIDA. (2004-2020). Home page. <https://programafrida.net/>

Quiroga, L. P. (2017). La robótica educativa y la educación en preescolar. *Revista Educación y Pensamiento*, 24(24).

Ramírez-Benavides, K. y Guerrero, L. A. (2014). MODEBOTS: Entorno de programación de robots para niños con edades entre 4-6 años. *Versión Abierta Español-Portugués*, 139.

Ruiz, A. L. S. (2017). Las mujeres en el siglo XXI: acciones para cerrar la brecha de género en el mundo de las TIC. *Pluralidad y Consenso*, 7(31), 160-167.

Salamanca, M. L. P., Lombana, N. B. y Holguín, W. J. P. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Ingeniería Investigación y Desarrollo: I2+ D*, 10(1), 15-23.

Schaefer, L. M. (2011). *Las máquinas simples*. Benchmark Education Company.

ScratchJr. (s.f.a). *About ScratchJr Family Days*. <https://www.scratchjr.org/outreach/about>

ScratchJr. (s.f.b). *Acerca de ScratchJr*. <http://scratchjr.org/about/info>

Tejedor, F. J. T. (2000). El diseño y los diseños en la evaluación de programas. *Revista de Investigación Educativa*, 18(2), 319-339.

Toma, R. B. y Greca, I. M. (2016). *Modelo interdisciplinar de educación STEM para la etapa de educación primaria*.

Torrelles, C., Coiduras, J. L., Isus, S., Carrera, X., París, G. y Cela, J. M. (2011). Competencia de trabajo en equipo: definición y categorización. *Profesorado*, 15(3), 329-344.

UNLP. (2016). ¿Por qué “pensar algoritmos” es tan importante en Informática? *Bit & Byte*, 2(4), 21-22.

Vásquez, A. L. (2014). *Hacia un perfil docente para el desarrollo del pensamiento computacional basado en educación STEM para la media técnica en desarrollo de software* [tesis de maestría, Universidad EAFIT].

Efecto de la capacidad visoespacial en el rendimiento académico de estudiantes de anatomía médica

Effect of visuospatial ability on the academic achievement of students in a medical anatomy

Nicole Caldichoury-Obando¹ 

Cristian Araya² 

Cristian Romo³ 

Alejandro Ducassou⁴ 

María F. Porto⁵ 

Yuliana Flórez⁶ 

Jorge Herrera-Pino⁷ 

Daniela Ripoll⁸ 

Jahaira Escorcia⁹ 

Roxana Castillo-Acoba¹⁰ 

Rildo Bellido-Medina¹¹ 

Cesar E. Castellanos¹² 

Carol Saldías¹³ 

Loida Camargo¹⁴ 

Norman López¹⁵ 

¹ Mg. En educación. Universidad de Los Lagos. Osorno, Chile. Correo electrónico: andrea.caldichoury@ulagos.cl ORCID: 0000-0003-0813-5324

² Estudiante de Psicología. Universidad de los Lagos. Osorno, Chile. Correo electrónico: christianmarcelo.araya@alumnos.ulagos.cl . ORCID: 0000-0002-3167-7917

³ Mg. En Educación. Universidad de Los Lagos. Osorno, Chile. Correo electrónico: cromo@ulagos.cl ORCID: 0000-0002-8331-6080

⁴ Mg. en Neurociencias de la Educación. Universidad Mayor – Temuco, Chile. Correo electrónico: alejandroducassou@umayor.cl. ORCID: 0000-0003-2665-1998

⁵ MSc. En Neurociencias y Biología del comportamiento. Universitat de Barcelona. Barcelona, España. Correo electrónico: mfporto@ub.edu ORCID: 0000-0002-3927-5808

⁶ Mg. En educación. Universidad de la Costa. Barranquilla, Colombia. Correo electrónico: yflorez1@cuc.edu.co ORCID: 0000-0001-6463-3411

⁷ Ph.D. en Medicina. Associate Professor College of Medicine Florida International University. Correo electrónico: jherreramdpd@gmail.com. ORCID: 0000-0002-2690-4791

⁸ Estudiante de psicología. Universidad de la Costa. Barranquilla, Colombia. Correo electrónico: dripoll@cuc.edu.co ORCID: 0000-0002-9105-501X

⁹ Estudiante de psicología. Universidad de la Costa. Barranquilla, Colombia. Correo electrónico: jescorci@cuc.edu.co ORCID: 0000-0003-0195-8344

¹⁰ Ph.D. en Psicología. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Perú. Correo electrónico: rcastilloa@unsa.edu.pe ORCID: 0000-0002-6467-7796

¹¹ Ph.D. en Psicología. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Perú. Correo electrónico: rbellidome@unsa.edu.pe ORCID: 0000-0002-8699-3490

¹² Ph.D. en Psicología. Instituto Dominicano para el Estudio de la Salud Integral y la Psicología Aplicada. Correo electrónico: Cesarcastellanos1@gmail.com ORCID: 0000-0003-3464-4085

¹³ Ph.D. en Investigación Gerontológica. Universidad San Sebastián. Valdivia, Chile. Correo electrónico: carol.saldias@uss.cl ORCID: 0000-0002-4446-9295

¹⁴ Ph.D. en Neurociencia Cognitiva Aplicada. Universidad del Sinú. Cartagena de Indias, Colombia. Correo electrónico: loida.camargo@hotmail.com ORCID: 0000-0003-0056-6832

¹⁵ Ph.D. en Psicología. Universidad de la Costa. Barranquilla, Colombia. Correo electrónico: nlopez17@cuc.edu.co ORCID: 0000-0003-1272-7429



Recibido: 21 de julio de 2022

Aceptado: 22 de diciembre de 2022

Publicado en línea: 30 de diciembre de 2022

Editor: Matilde Bolaño García 

Para citar este artículo: Caldichoury-Obando et al. (2022). Efecto de la capacidad visoespacial en el rendimiento académico de estudiantes de anatomía médica. *Praxis*, 18(2), 364-376.

RESUMEN

La capacidad visoespacial se asocia con habilidades clínicas en la educación médica, ya que predice el desempeño académico de los estudiantes de anatomía. **Objetivo:** Determinar si el procesamiento visoespacial genera cambios en la enseñanza de la Anatomía Médica y predice el desempeño académico en esa asignatura. **Método:** 140 estudiantes evaluados al inicio de semestre y antes de exámenes finales con el Test de la Figura Compleja de Rey. Se realizaron análisis *t* de Student para contrastar las diferencias pre y pos-test, *d* de Cohen para medir el tamaño de efecto y regresión lineal para evaluar la predicción con las notas finales. **Resultados:** Edad promedio 20.22 años (DE=1.12), media de calificaciones 4.96 (DE=1.20). El 70% de los estudiantes aprobó la asignatura. La prueba *t* reporta diferencias significativas del TFCR (Evocación de Memoria: $t=-17.383$; $p<0.001$; Evocación diferida: $t=-16.547$, $p<0.001$) con un tamaño del efecto mediano ($d=0.59$ y $d=0.56$), respectivamente. Las puntuaciones obtenidas en el post-test en la tarea de memoria diferida del TFCR, explicaron hasta en un 90% el desempeño académico de los estudiantes. **Conclusiones:** La memoria diferida del instrumento predijo el rendimiento académico y el aprendizaje de anatomía mejoró el desempeño en la función visoespacial de los estudiantes.

Palabras clave: estudiantes universitarios, Anatomía Médica, visoespacialidad, rendimiento académico

ABSTRACT

Visuospatial ability is associated with clinical skills in medical education, as it predicts the academic performance of anatomy students. Objective: To determine whether visuospatial processing generates changes in the teaching of Medical Anatomy and predicts academic performance in that subject. Methods: 140 students were evaluated at the beginning of the semester and before final exams with the Rey Complex Figure Test (CRFT). Student's *t*-tests were performed to contrast pre- and post-test differences, Cohen's *d* to measure effect size, and linear regression to evaluate prediction with final grades. Results: Mean age 20.22 years (SD=1.12), mean grade point average 4.96 (SD=1.20). Seventy percent of the students passed the course. The *t*-test reports significant differences of TFCR (Memory recall: $t=-17.383$; $p<0.001$; Delayed recall: $t=-16.547$, $p<0.001$) with a medium effect size ($d=0.59$ and $d=0.56$), respectively. The scores obtained in the post-test on the TFCR deferred recall task explained up to 90% of the students' academic performance. Conclusions: The instrument's deferred memory predicted academic performance and anatomy learning improved students' visuospatial function performance.

Keywords: medical students, Medical Anatomy, visuospatial ability, academic achievement.

INTRODUCCIÓN

El Procesamiento Visoespacial (PV) se refiere a una compleja función neurocognitiva orientada a enfocar y discriminar visualmente la ubicación de estímulos con relación a referencias físicas del entorno, facilitando la orientación en el espacio (Borsting, 1996; Trés & Dozzi Brucki, 2014). Favorece la representación mental de estímulos internos y externos, el reconocimiento de objetos, y la ubicación de lugares. Así mismo, permite la ejecución de acciones con el cuerpo en relación con las dimensiones, particularidades y distancia de los estímulos registrados (Galindo, 2016; Merchán & Henao, 2011).

Linn y Petersen (1985) describen el PV como una competencia espacial que permite a quien la desarrolla y entrena, representar, generar, recordar y transformar información simbólica no lingüística, que puede agruparse en tres categorías: 1. Percepción espacial, referida a la capacidad de ubicar, orientar y hallar la referencia del estímulo. 2. Rotación mental, que alude a la capacidad de girar mentalmente objetos bidimensionales o tridimensionales en bloque. 3. Visualización, como habilidad para generar una imagen mental, efectuar transformaciones cognitivas sobre ésta y retener los cambios producidos (Buckley et al., 2018; Vázquez & Noriega, 2011).

El PV se ha estudiado en diversas poblaciones y se ha identificado que tiene un gran impacto en el rendimiento académico de las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, denominadas STEM (Freina et al., 2018; Hodgkiss et al., 2018; Wai et al., 2009). Por lo que, sin lugar a duda, uno de los componentes cognitivos más importantes para el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes; sobre todo, para aquellos que tienen una relación estrecha con estas disciplinas (Bolaño García et al., 2021; Kiernan et al., 2021; Liu et al., 2021).

En profesiones afines a las ciencias naturales, el procesamiento visoespacial ha demostrado tener gran utilidad para la comprensión de las fases lunares (Galperin et al., 2020). En la enseñanza de la biología, se ha empleado la técnica de rotación

mental en 3D, para la manipulación de la química orgánica virtual; demostrando excelentes resultados en la enseñanza (Barrett & Hegarty, 2016). Mientras que, en la educación física, se demostró eficacia durante los entrenamientos deportivos posterior a implementar pruebas de rotación mental en 3D (Moreau et al., 2012).

La evidencia señala que el PV ha tenido gran relevancia en la ejecución de oficios que requieren habilidades de exploración y representación mental. Se ha encontrado que los músicos se desempeñan de forma más eficiente en las tareas visoespaciales que los sujetos no músicos (Grassi et al., 2017); y en los conductores que usaron mapas electrónicos 3D, se evidenció un mejor desempeño visoespacial que en aquellos conductores que no emplearon la técnica (Chao et al., 2014).

En medicina, durante la formación de grado o posgrado, es fundamental la habilidad para recordar y manipular mentalmente objetos en varias dimensiones. Lo cual está relacionada con la capacidad de razonamiento y procesamiento visoespacial (Lufler et al., 2011; Rojas Cordero, 2019). Esta capacidad de visualización espacial es esencial en el desempeño de la práctica médica y se encuentra asociada con la adquisición, aumento y el mantenimiento en una variedad de habilidades quirúrgicas y clínicas (Bogomolova et al., 2019; Harrington et al., 2018), tanto en sujetos experimentados en la práctica clínica como en principiantes (Keehner et al., 2004; Shafqat et al., 2015). Igualmente, se han relacionado positivamente las habilidades quirúrgicas y clínicas con las exigencias académicas, las estrategias de aprendizaje y las características individuales de los estudiantes (Hinze et al., 2013; Ramírez-Sánchez et al., 2018).

Es frecuente que en un procedimiento quirúrgico estructuras como venas, huesos y tendones no se encuentren claramente visibles. Por lo cual, el profesional necesita tener una clara representación mental del lugar donde se encuentran las diversas estructuras anatómicas al momento de llevar a cabo una incisión. En este caso, el PV es indispensable para efectuar una correcta interpretación de imágenes médicas como las producidas por técnicas

de imagenología (Holznecht et al., 2011; Shafqat et al., 2015). Para lograr un rendimiento óptimo en la ejecución de estos procedimientos de visualización espacial, es crucial que el médico, y también el estudiante de medicina, presente un correcto conocimiento de la anatomía humana tanto a nivel teórico como práctico (Hoyek et al., 2009; Ma et al., 2012; Rodríguez-Herrera et al., 2019).

En el entrenamiento de especialidades clínicas en medicina, la capacidad visoespacial se ha asociado con la calidad en el desempeño de las habilidades quirúrgicas y médicas (Amouzeshi et al., 2021; Kalun et al., 2020). En la formación de pregrado en medicina, el PV se ha relacionado positivamente con el rendimiento en morfología, donde se han implementado tareas conductuales (López Velásquez et al., 2017), programas computarizados bidimensionales y tridimensionales (Labranche et al., 2022; Rabattu et al., 2022; Rengier et al., 2013) y consolas de video juego, para mejorar los procesos de aprendizaje y entrenar la función visoespacial de los estudiantes, conducente a la generación de competencias clínicas (Liesefeld & Zimmer, 2013; Rodán González, 2019). Sin embargo, pocos estudios han abordado la relación entre la capacidad visoespacial y el rendimiento académico en asignaturas preclínicas, como la anatomía (Guillot et al., 2006; Lufler et al., 2011).

En la literatura se han detectado algunos casos sobre modelos de predicción del rendimiento académico en estudiantes de medicina en el ciclo básico pre-clínico (Nabizadeh et al., 2019; White et al., 2009). Sin embargo, los estudios que buscan predecir el rendimiento académico en educación médica a partir de la capacidad visoespacial, a nivel global, han sido escasos (Bogomolova et al., 2019; Lufler et al., 2011). Latinoamérica no es ajeno a este panorama, pues a la fecha no se han detectado estudios asociados con la capacidad visoespacial en estudiantes de primer año de la facultad de medicina; los casos hallados corresponden a modelos de predicción del rendimiento académico desde un enfoque general; y en países como México (Flores-Hernández et al., 2016), Colombia (Vélez van Meerbeke & Roa González, 2005) y Paraguay (Ayala Servín et al., 2016) se han descrito algunos informes sobre algunos de estos casos.

En Chile han sido escasas las investigaciones que han realizado modelos de predicción del rendimiento académico de los estudiantes de medicina en el ciclo básico pre-clínico (Spormann et al., 2015; Zúñiga et al., 2009). Hasta el momento no se han realizado estudios predictores del rendimiento académico en educación médica, a partir de las capacidades visoespaciales de los estudiantes que ingresan a la carrera. Sólo se han estudiado las variables tradicionales de ingreso a la universidad, como las notas de secundaria y examen de selección universitaria, así como variables demográficas y estilos de aprendizaje, que contribuyen al desempeño académico de pregrado (Zúñiga et al., 2009). Por tanto, el objetivo de esta investigación es analizar los cambios en el procesamiento visoespacial producto de la enseñanza de anatomía médica, además de determinar si la capacidad visoespacial de los estudiantes de primer año de carrera de medicina predice el rendimiento en los exámenes finales de anatomía.

MÉTODO

Diseño y participantes

Estudio cuantitativo, no experimental, con medición transversal, de corte observacional; donde se incluyeron 140 estudiantes de primer semestre de medicina del sur de Chile, que tomaron la asignatura de anatomía macroscópica, durante el primer semestre del 2021. No se presentaron rechazos o pérdida de casos en el estudio. Pero se excluyeron estudiantes que hubiesen reprobado la asignatura de anatomía, cursándola nuevamente. La participación de los estudiantes fue voluntaria, siendo notificados de la naturaleza de la investigación. Se obtuvo consentimiento informado previo a la medición cognitiva.

Instrumentos

Se administró el Test de la Figura Compleja de Rey (TFCR). Este instrumento permite conocer la organización perceptiva visual y el grado de fidelidad de la memoria visoespacial de los sujetos evaluados. Consiste en la copia y posterior reproducción de memoria de una figura geométrica compleja. Para esta investigación se trabajó con la fase de memoria inmediata (recuerdo de 3 minutos) que valora la calidad del proceso de aprendizaje incidental vía el mantenimiento activo de

información no verbal en la memoria a corto plazo, con el objetivo de conservar las representaciones visuales y protegerlas de estímulos irrelevantes (Ruíz-Vargas, 1959). Además, utilizamos la fase de evocación diferida a los 30 minutos (Rey, 2010) que busca valorar la fidelidad del aprendizaje visuoespacial vía la evocación de la información desde la memoria a largo plazo luego de una fase de interferencia; dichas tareas de interferencia no deben contener información de naturaleza mnémica. Para ambos casos se utilizó la forma de clasificación estándar sobre 36 puntos (Rey, 2010). Además, se registraron las calificaciones obtenidas en la asignatura y la edad de las personas evaluadas.

Procedimiento

Los estudiantes fueron evaluados con la prueba visoespacial, al inicio del semestre académico y antes de los exámenes finales. El curso de anatomía se realizó de forma presencial, con actividades teóricas y pasos prácticos con ayuda de maquetas, videos, software y muestras histológicas (macroscópicas), para reforzar aprendizajes de representación y rotación mental de las muestras morfológicas. Al finalizar el semestre se recogieron las notas obtenidas por los estudiantes en la asignatura. En Chile, el sistema de calificación para medir el rendimiento académico de los estudiantes de educación superior es numérico y el rango de calificación oscila entre 1 y 7 puntos; teniendo como parámetro definitivo de aprobación de una asignatura, una calificación mínima de 4.

Análisis estadístico

Para analizar el rendimiento al inicio y al final del semestre en la prueba visoespacial, se utilizó la prueba t de Student con un nivel alfa de 0,05, con el fin de identificar las eventuales diferencias significativas intergrupales. Además, se aplicó una regresión lineal para valorar el nivel de predicción de las variables objeto de estudio (el desempeño en las tareas de memoria inmediata y diferida del test

de la figura compleja de rey), sobre las notas obtenidas por los estudiantes del curso de anatomía. Finalmente, se realizaron análisis de tamaño del efecto, para el caso del contraste efectuado por las tareas del test visoespacial. Se utilizó d de Cohen en aquellos resultados que se mostraron significativos, a partir de la propuesta de Thalheimer y Cook (2002) Su interpretación es un efecto pequeño (0.15 - 0.40), un efecto mediano (0.40 - 0.75) y un efecto grande (+ 0.75).

Aspectos formales

El estudio se llevó a cabo siguiendo todos los procedimientos asociados al cumplimiento de los estándares éticos sobre experimentación humana, basados en la Declaración de Helsinki de 1975, revisada en 2008. Se contó con la participación voluntaria de los estudiantes y respaldo del centro de educación superior. Además, se obtuvo aprobación de comité de ética. La investigación está enmarcada en el contexto de un Consorcio internacional de investigación multicéntrica sobre el fenómeno de la NeuroEducación, donde participan 12 instituciones de educación superior de América Latina, el Caribe y Estados Unidos.

RESULTADOS

La edad promedio de los estudiantes fue de 20.22 años (DE=1.12), mientras que la media en la calificación de los estudiantes del curso de anatomía fue de 4.96 (DE=1.20), sobre un máximo de 7 puntos. Del total de los participantes, el 70% (n=98) obtuvo calificaciones aprobatorias al finalizar del semestre; mientras que el restante 30% (n=42) de los estudiantes reprobó la asignatura. Como se puede observar, en la tabla 1 se encuentran los resultados promedios obtenidos en la tarea de memoria inmediata y memoria diferida del test de la Figura Compleja de Rey; que se aplicó a los estudiantes, al inicio y al final del semestre.

Tabla 1. Variables sociodemográficas y resultados promedios en la prueba visoespacial al inicio y final de semestre

Test de la Figura Compleja de Rey (TFCR)	Inicio de semestre		Fin de semestre	
	Me	DE.	Me	DE.
Ptje Memoria inmediata	19.72	4.22	22.45	5.09
Ptje Memoria diferida	21.61	5.81	25.23	7.02

Fuente: Elaboración propia.

Luego, se efectuaron análisis de diferencia de medias con *t* de Student, junto a contraste de variables con prueba *d* de Cohen. En este sentido, la tabla 2 muestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas en la reproducción

de la tarea de memoria inmediata del TFCR, al inicio y al final del semestre ($t=-17.383$; $p<0.001$), con un tamaño de efecto mediano ($d=0.59$); así como diferencias significativas en la reproducción de la tarea de memoria diferida ($t=-16.547$, $p<0.001$), del test visoespacial; con un tamaño de efecto mediano ($d=0.56$).

Tabla 2. Comparación entre las dimensiones memoria inmediata y diferida, al inicio y fin de semestre

		Media	DE.	<i>t</i>	<i>p</i> valor	<i>d</i> de cohen
TFCR	MI pre-test	19,72	4,22	-17.38	0.000*	0.59
	MI post-test	22,45	5,09			
	MD pre-test	21,61	5,81	-16.54	0.000*	0.56
	MD post-test	25,23	7,02			

* $p<0.01$; MI pre/post-test: Memoria inmediata inicio/fin de semestre; MD pre/post-test: Memoria diferida inicio/fin de semestre.

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se efectuó una regresión lineal, utilizando como variable dependiente el desempeño obtenido en el curso de anatomía, con el fin de analizar el nivel de predicción de las tareas del test de la Figura Compleja de Rey. En la tabla 3 se puede observar el efecto que tiene la reproducción de evocación diferida de la prueba visoespacial, luego de la enseñanza de la morfología, sobre las calificaciones finales obtenida por los

estudiantes en la asignatura de anatomía. Los resultados de la regresión lineal revelan que las puntuaciones obtenidas al final del semestre, en la dimensión Memoria Diferida del TFCR, predice las notas obtenidas por los estudiantes; llegando inclusive a explicar en más del 90% la variabilidad observada en dicha variable. Por lo que, la fase de memoria diferida al final del semestre académico sería el predictor de los resultados obtenidos por los estudiantes del curso de anatomía.

Tabla 3. Análisis de regresión para la memoria inmediata y diferida de la figura de Rey (V.D. notas)

		B	T	R2	Cambio en R2
Variables independientes	Memoria inmediata inicio de semestre	,025	,919	0.907	0.910
	Memoria inmediata fin de semestre	,018	,817		
	Memoria inicio de semestre	-,046	-1,561	8,666*	
	Memoria fin de semestre	,168	8,666*		

* $p < 0.01$

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue analizar los cambios en la capacidad de procesamiento visoespacial, producto de la enseñanza de anatomía médica a lo largo del semestre; además de analizar si la capacidad de procesamiento visoespacial de los estudiantes lograba predecir el desempeño académico en la asignatura.

En primer lugar, se observaron cambios en el procesamiento visoespacial y un efecto del aprendizaje de anatomía. Nuestro estudio muestra que los estudiantes experimentaron beneficios significativos en el procesamiento de información visoespacial durante la participación en la asignatura de anatomía macroscópica. Se pudo observar que tanto la memoria inmediata como la memoria diferida, mejoró producto de la práctica constante de las tareas y actividades visoespaciales del curso de anatomía. Al respecto, se ha descrito que el aprendizaje, la representación y el uso de complejas representaciones espaciales mejoran la plasticidad sináptica de estructuras cerebrales como el hipocampo (Griesbauer et al., 2022). Lo cual, puede repercutir sobre la capacidad de aprendizaje y en el rendimiento académico en áreas de ciencias (Kiernan et al., 2021; Liu et al., 2021), pero no sólo en contenido visoespacial sino también verbal (Barel & Tzischinsky, 2018; Chabani & Hommel, 2014; Georges et al., 2021).

La evidencia disponible viene confirmando que el procesamiento visoespacial puede ser entrenado y perfeccionado gracias al aprendizaje de la anatomía (Patiño-Oviedo, 2019; Vorstenbosch et al., 2013). Al respecto, Hoyek et al. (2009) encontraron mejoras significativas en estudiantes de pregrado, en los desempeños promedios de las pruebas de rotación mental, después que los estudiantes practicaron ejercicios de naturaleza visoespacial. Por ello, los estudios sugieren que las actividades de enseñanza que estimulan habilidades de abstracción y representación espacial y mental, con o sin ayudas tecnológicas modernas, se relacionan positivamente con el rendimiento en ciencias, mejorando la comprensión de los fenómenos biológicos y morfológicos de los estudiantes (Gao et al., 2017; Hinze et al., 2013; Kashihara & Nakahara,

2011; Milner-Bolotin & Nashon, 2011; Nugent et al., 2012). Por tanto, la práctica de actividades espaciales en medicina tendría el potencial de mejorar el rendimiento en pruebas de habilidad visoespacial (Baenninger & Newcombe, 1989; Hoyek et al., 2009).

Por otro lado, se encontraron cambios en la capacidad visoespacial y en el rendimiento académico. Nuestros resultados indican que los estudiantes que tuvieron un mejor desempeño visoespacial en el TFCR, aprobaron la asignatura de anatomía médica, respecto de aquellos que lograron un bajo puntaje en el test y reprobaron el curso. La tarea de memoria diferida del instrumento permitió predecir el rendimiento académico de los estudiantes. Ahora bien, esta dimensión del instrumento es la más difícil de ejecutar, debido a que hay un período de interferencia de 30 minutos durante el cual el estudiante debe generar una estrategia de almacenamiento y organización perceptual, a nivel de la memoria visual. Esto exige que el sujeto retenga la información visoespacial en la memoria a largo plazo y luego reproduzca la tarea visoconstructiva, con ayuda de la capacidad de representación metacognitiva, de mentalización del estímulo; con el fin de lograr una correcta ejecución constructiva del dibujo. Por tanto, se espera que este hallazgo ayude a entender, por ejemplo, las diferencias individuales en la velocidad de respuesta de los estudiantes en los exámenes prácticos de anatomía médica. En un examen práctico, cuando se colocan en diversas posiciones los esqueletos articulados y desarticulados, así como las muestras cadavéricas etiquetadas, los estudiantes que tienen un buen procesamiento visoespacial, generen la capacidad de rotar y manipular mentalmente estas estructuras para identificar correctamente la conformación bidimensional o tridimensional de cada estructura y resolver eficientemente la tarea (Lufler et al., 2011)

En este estudio, la capacidad visoespacial pudo ser utilizada como un predictor del éxito en el curso de anatomía médica. En este sentido, los estudios de Rochford (1985) y Lufler et al. (2011), han logrado predecir a partir de los resultados en pruebas de ejercicios espaciales, geométricos y de rotación mental, los resultados en los exámenes teóricos y

prácticos de anatomía médica (Lufler et al., 2011; Rochford, 1985). Por lo que se puede sugerir que los educadores de anatomía puedan utilizar el TFCR como un pre-test para evaluar la capacidad visoespacial de los estudiantes y de esta manera identificar a los estudiantes que eventualmente podrían experimentar dificultades en este tipo de asignaturas. Por lo que las primeras intervenciones con recursos adicionales y tutoría pueden ser implementadas desde el inicio del curso.

CONCLUSIONES

La tarea de memoria diferida del test de la Figura Compleja de Rey, previo a los exámenes finales de la asignatura logró predecir el desempeño académico de los estudiantes. Igualmente, el aprendizaje de anatomía mejoró el desempeño en la función visoespacial de los estudiantes. La relación entre la capacidad visoespacial y el éxito académico es interesante; requiere una mayor investigación sobre las habilidades visuales y espaciales, para entender el rendimiento académico en otras disciplinas dentro de la educación superior, donde la habilidad visoespacial es fundamental; sin desconocer otras variables intervinientes.

A pesar de los interesantes resultados de este estudio, la investigación no está exenta de exhibir limitaciones. En primer lugar, para futuras investigaciones es necesario realizar algunos ajustes a las variables de análisis y la logística de la investigación. Por ejemplo, incluir un análisis más detallado de los tipos de evaluaciones (teórico y práctica), el tipo de preguntas para los exámenes teóricos que evalúen capacidad visoespacial y de rotación mental. Esto fue imposible de realizar en la presente investigación, debido a que no estaba contemplado en los protocolos de clases y planificaciones de la asignatura de los respectivos planes de estudio. Una limitación evidente del estudio fue la edad de los estudiantes, ya que esta ha sido relacionada con la capacidad visoespacial (Peters et al., 2007). Sin embargo, la población de estudiantes fue relativamente homogénea con respecto a la edad, por lo que no se pudieron hacer análisis significativos, y tampoco respecto del género (Peters, 2005). Otro elemento no controlado, fue el tiempo personal destinado al

estudio de la asignatura y al tiempo de estudio en laboratorio; debido a que logísticamente esta información no pudo ser recogida, dadas las consideraciones de pandemia. Por último, la falta de un grupo de control es una limitación para el diseño de este estudio. No fue posible contar con un grupo control, formado por estudiantes de primer año de medicina que no tomen el curso de anatomía. Para futuras investigaciones, se recomienda realizar mediciones con instrumentos sensibles a la rotación mental en 3D, para analizar además de las habilidades visoespaciales geométricas, capacidades de representación cognitiva desde diferentes planos espaciales, como las reportadas con el test de rotación mental (Hoyek et al., 2009; Lufler et al., 2011; Peters & Battista, 2008). Finalmente, a pesar de que el tamaño del efecto observado no es alto en las comparaciones de las puntuaciones en el TFCR, al inicio y fin de semestre, nos muestra que la práctica mental constante repercute en la capacidad funcional del individuo (rendimiento académico); y que, además, puede repercutir en la mejora de las habilidades cognitivas generales.

Agradecimiento: A todos los estudiantes de Medicina que decidieron participar en este estudio.

Declaraciones de conflicto de intereses: Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés durante la ejecución del trabajo o la redacción del artículo **NO** han incidido intereses personales o ajenos a su voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación.

REFERENCIAS

- Amouzeshi, Z., Changiz, T., Najimi, A., Saberifiroozi, M., Sadeghi, A., Farzanehfar, M., Khoshbaten, M., Mojtahedi, K., Sima, A., Taghvaei, T., & Adibi, P. (2021). Psychomotor abilities in diagnostic upper gastrointestinal endoscopy derived from procedural task analysis techniques and expert review. *Journal of Education and Health Promotion, 10*(1). https://doi.org/10.4103/JEHP.JEHP_1516_20
- Ayala Servín, N., Bogarín Torres, C., Bottrel, A., Duarte Fariña, C., Torales, J., Samudio, M., Barrios, I., & Arce, A. (2016). Emotional intelligence and intelligence quotient as predictor of academic performance in Paraguayan medical students. Year 2015. *Memorias Del Instituto de Investigaciones En Ciencias de La Salud, 14*(2), 84–91. [https://doi.org/10.18004/MEM.IICS/1812-9528/2016.014\(02\)84-091](https://doi.org/10.18004/MEM.IICS/1812-9528/2016.014(02)84-091)
- Baenninger, M., & Newcombe, N. (1989). The role of experience in spatial test performance: A meta-analysis. *Sex Roles, 20*(5–6), 327–344. <https://doi.org/10.1007/BF00287729>
- Barel, E., & Tzischinsky, O. (2018). Age and Sex Differences in Verbal and Visuospatial Abilities. *Advances in Cognitive Psychology, 2*(14), 51. <https://doi.org/10.5709/ACP-0238-X>
- Barrett, T. J., & Hegarty, M. (2016). Effects of interface and spatial ability on manipulation of virtual models in a STEM domain. *Computers in Human Behavior, 65*, 220–231. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2016.06.026>
- Bogomolova, K., Hierck, B. P., van der Hage, J. A., & Hovius, S. E. R. (2019). Anatomy Dissection Course Improves the Initially Lower Levels of Visual-Spatial Abilities of Medical Undergraduates. *Anatomical Sciences Education, 1*–10. <https://doi.org/10.1002/ASE.1913>
- Bolaño García, M., Cárdenas García, E., & Uribe Miranda, C. (2021). Desarrollo de competencias digitales a partir del uso de vídeos didácticos. *Revista Espacios, 42*(13), 29–44. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n13p03>
- Borsting, E. (1996). *Visual Perception and Reading*. Mosby.
- Buckley, J., Seery, N., & Canty, D. (2018). A Heuristic Framework of Spatial Ability: a Review and Synthesis of Spatial Factor Literature to Support its Translation into STEM Education. *Educational Psychology Review, 30*(3), 947–972. <https://doi.org/10.1007/S10648-018-9432-Z/FIGURES/2>
- Chabani, E., & Hommel, B. (2014). Effectiveness of visual and verbal prompts in training visuospatial processing skills in school age children. *Instructional Science, 42*(6), 995–1012. <https://doi.org/10.1007/S11251-014-9316-7/FIGURES/5>
- Chao, C. J., Lin, C. H., & Hsu, S. H. (2014). An assessment of the effects of navigation maps on drivers' mental workloads. *Perceptual and Motor Skills, 118*(3), 709–731. <https://doi.org/10.2466/22.29.PMS.118K28W4>
- Flores-Hernández, F., Sánchez-Mendiola, M., & Martínez-González, A. (2016). *Modelo de predicción del rendimiento académico de los estudiantes del ciclo básico de la carrera de Medicina a partir de la evaluación del desempeño docente. 21*(70), 975–991. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662016000300975&script=sci_arttext
- Freina, L., Bottino, R., & Ferlino, L. (2018). Visuospatial Abilities Training with Digital Games in a Primary School. *International Journal of Serious Games, 5*(3), 23–35. <https://doi.org/10.17083/IJSG.V5I3.240>

- Galindo Rojas, E. (2016). Neurobiología de la percepción visual. In *Neurobiología de la percepción visual*. Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.12804/TM9789587387483>
- Galperin, D., Alvarez, M., Heredia, L., Saéz, R., & Milner, A. (2020). Comparación de modelos mentales de estudiantes y docentes sobre las causas del día y la noche, las estaciones y las fases lunares: un análisis a partir de los sistemas de referencia astronómicos. *Revista De Enseñanza De La Física*, 32, 117–124. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/30973>
- Gao, Y., Silvennoinen, M., Pesola, A. J., Kainulainen, H., Cronin, N. J., & Finni, T. (2017). Acute Metabolic Response, Energy Expenditure, and EMG Activity in Sitting and Standing. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(9), 1927–1934. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001305>
- Georges, C., Cornu, V., & Schiltz, C. (2021). The importance of visuospatial abilities for verbal number skills in preschool: Adding spatial language to the equation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 201, 104971. <https://doi.org/10.1016/J.JECP.2020.104971>
- Grassi, M., Meneghetti, C., Toffalini, E., & Borella, E. (2017). Auditory and cognitive performance in elderly musicians and nonmusicians. *PLoS ONE*, 12(11). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0187881>
- Griesbauer, E.-M., Manley, E., Wiener, J. M., & Spiers, H. J. (2022). London taxi drivers: A review of neurocognitive studies and an exploration of how they build their cognitive map of London. *Hippocampus*, 32(1), 3–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/hipo.23395>
- Guillot, A., Champely, S., Batier, C., Thiriet, P., & Collet, C. (2006). Relationship Between Spatial Abilities, Mental Rotation and Functional Anatomy Learning. *Advances in Health Sciences Education* 2006 12:4, 12(4), 491–507. <https://doi.org/10.1007/S10459-006-9021-7>
- Harrington, C. M., Dicker, P., Traynor, O., & Kavanagh, D. O. (2018). Visuospatial abilities and fine motor experiences influence acquisition and maintenance of fundamentals of laparoscopic surgery (FLS) task performance. *Surgical Endoscopy* 2018 32:11, 32(11), 4639–4648. <https://doi.org/10.1007/S00464-018-6220-2>
- Hinze, S. R., Williamson, V. M., Shultz, M. J., Williamson, K. C., Deslongchamps, G., & Rapp, D. N. (2013). When do spatial abilities support student comprehension of STEM visualizations? *Cognitive Processing* 2013 14:2, 14(2), 129–142. <https://doi.org/10.1007/S10339-013-0539-3>
- Hodgkiss, A., Gilligan, K. A., Tolmie, A. K., Thomas, M. S. C., & Farran, E. K. (2018). Spatial cognition and science achievement: The contribution of intrinsic and extrinsic spatial skills from 7 to 11 years. *British Journal of Educational Psychology*, 88(4), 675–697. <https://doi.org/10.1111/BJEP.12211>
- Holznecht, C., Schmidt, T., & Gould, J. (2011). The impact of training under different visual-spatial conditions on reverse-alignment laparoscopic skills development. *Surgical Endoscopy* 2011 26:1, 26(1), 120–123. <https://doi.org/10.1007/S00464-011-1836-5>
- Hoyek, N., Collet, C., Rastello, O., Fargier, P., Thiriet, P., & Guillot, A. (2009). Enhancement of mental rotation abilities and its effect on anatomy learning. *Teaching and Learning in Medicine*, 21(3), 201–206. <https://doi.org/10.1080/10401330903014178>
- Kalun, P., Dunn, K., Wagner, N., Pulakunta, T., & Sonnadara, R. (2020). Recent evidence on visual-spatial ability in surgical education: A scoping review. *Canadian Medical Education Journal*, 11(6), e111–e127. <https://doi.org/10.36834/CMEJ.69051>

- Kashihara, K., & Nakahara, Y. (2011). Evaluation of task performance during mentally imaging three-dimensional shapes from plane figures. *Perceptual and Motor Skills*, 113(1), 188–200. <https://doi.org/10.2466/03.04.22.PMS.113.4.188-200>
- Keehner, M. M., Tendick, F., Meng, M. v., Anwar, H. P., Hegarty, M., Stoller, M. L., & Duh, Q. Y. (2004). Spatial ability, experience, and skill in laparoscopic surgery. *The American Journal of Surgery*, 188(1), 71–75. <https://doi.org/10.1016/J.AMJSURG.2003.12.059>
- Kiernan, N. A., Manches, A., & Seery, M. K. (2021). The role of visuospatial thinking in students' predictions of molecular geometry. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(3), 626–639. <https://doi.org/10.1039/D0RP00354A>
- Labranche, L., Wilson, T. D., Terrell, M., & Kulesza, R. J. (2022). Learning in Stereo: The Relationship Between Spatial Ability and 3D Digital Anatomy Models. *Anatomical Sciences Education*, 15(2), 291–303. <https://doi.org/10.1002/ASE.2057>
- Liesefeld, H. R., & Zimmer, H. D. (2013). Think spatial: The representation in mental rotation is nonvisual. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 39(1), 167–182. <https://doi.org/10.1037/A0028904>
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-Analysis. *Child Development*, 56(6), 1479. <https://doi.org/10.2307/1130467>
- Liu, S., Wei, W., Chen, Y., Hugo, P., & Zhao, J. (2021). Visual–Spatial Ability Predicts Academic Achievement Through Arithmetic and Reading Abilities. *Frontiers in Psychology*, 11, 3652. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591308>
- López Velásquez, N. D., Coronado López, J., Herrera-Pino, J., Soto-Añari, M., & Ferrel-Ortega, R. (2017). Efecto del Aprendizaje de Morfología en el Procesamiento Visoespacial de Estudiantes Universitarios Chilenos. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 50(3), 441–448. <https://doi.org/https://doi.org/10.30849/rip/jp.v50i3.127>
- Lufler, R. S., Zumwalt, A. C., Romney, C. A., & Hoagland, T. M. (2011). Effect of visual–spatial ability on medical students' performance in a gross anatomy course. *Anatomical Sciences Education*, 5(1), 3–9. <https://doi.org/10.1002/ASE.264>
- Ma, M., Bale, K., & Rea, P. (2012). Constructionist Learning in Anatomy Education. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7528 LNCS, 43–58. https://doi.org/10.1007/978-3-642-33687-4_4
- Merchán, M., & Henao, J. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul*, 9(1). <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo/vol9/iss1/8>
- Milner-Bolotin, M., & Nashon, S. M. (2011). The essence of student visual–spatial literacy and higher order thinking skills in undergraduate biology. *Protoplasma* 2011 249:1, 249(1), 25–30. <https://doi.org/10.1007/S00709-011-0346-6>
- Moreau, D., Clerc, J., Mansy-Dannay, A., & Guerrien, A. (2012). Enhancing Spatial Ability Through Sport Practice. *Journal of Individual Differences*, 33(2), 83–88. <https://doi.org/10.1027/1614-0001/A000075>
- Nabizadeh, S., Hajian, S., Sheikhan, Z., & Rafiei, F. (2019). Prediction of academic achievement based on learning strategies and outcome expectations among medical students. *BMC*

Medical Education, 19(1), 1–11.

<https://doi.org/10.1186/S12909-019-1527-9/TABLES/5>

Nugent, E., Hseino, H., Boyle, E., Mehigan, B., Ryan, K., Traynor, O., & Neary, P. (2012).

Assessment of the role of aptitude in the acquisition of advanced laparoscopic surgical skill sets. *International Journal of Colorectal Disease* 2012 27:9, 27(9), 1207–1214.

<https://doi.org/10.1007/S00384-012-1458-Y>

Patiño-Oviedo, F. (2019). *La rotación mental como herramienta para evaluar la influencia de la formación como fisioterapeuta en las competencias espaciotemporales*

[Corporación Universitaria Iberoamericana].

<http://repositorio.ibero.edu.co/handle/001/910>

Peters, M. (2005). Sex differences and the factor of time in solving Vandenberg and Kuse mental rotation problems. *Brain and Cognition*, 57(2), 176–184.

<https://doi.org/10.1016/J.BANDC.2004.08.052>

Peters, M., & Battista, C. (2008). Applications of mental rotation figures of the Shepard and Metzler type and description of a mental rotation stimulus library. *Brain and Cognition*, 66(3), 260–264.

<https://doi.org/10.1016/J.BANDC.2007.09.003>

Peters, M., Manning, J. T., & Reimers, S. (2007). The Effects of Sex, Sexual Orientation, and Digit Ratio (2D:4D) on Mental Rotation Performance. *Archives of Sexual Behavior* 2007 36:2, 36(2), 251–260.

<https://doi.org/10.1007/S10508-006-9166-8>

Rabattu, P. Y., Debarnot, U., & Hoyek, N. (2022).

Exploring the impact of interactive movement-based anatomy learning in real classroom setting among kinesiology students. *Anatomical Sciences Education*.

<https://doi.org/10.1002/ASE.2172>

Ramírez-Sánchez, N. A., Vega-Peña, N. V.,

Domínguez-Torres, L. C., & Sanabria-Quiroga, Á. E. (2018). El entrenamiento mental y los cirujanos: una estrategia de mejoramiento. *Iatreia*, 31(2), 180–190.

<https://doi.org/10.17533/UDEA.IATREIA.V31N2A06>

Rengier, F., Häfner, M. F., Unterhinninghofen, R., Nawrotzki, R., Kirsch, J., Kauczor, H. U., & Giesel, F. L. (2013).

Integration of interactive three-dimensional image post-processing software into undergraduate radiology education effectively improves diagnostic skills and visual-spatial ability. *European Journal of Radiology*, 82(8), 1366–1371.

<https://doi.org/10.1016/J.EJRAD.2013.01.010>

Rey, A. (2010). *Test de copie et de reproduction de mémoire de figures géométriques complexes*. Editions du centre de psychologie appliquée.

Rochford, K. (1985). Spatial learning disabilities and underachievement among university anatomy students. *Medical Education*, 19(1), 13–26.

<https://doi.org/10.1111/J.1365-2923.1985.TB01134.X>

Rodán González, A. (2019). *Entrenamiento visoespacial en estudiantes de educación primaria y secundaria, y su relación con factores cognitivos, emocionales y de experiencia con videojuegos* [Universidad Nacional de educación a distancia]. [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:ED-Pg-PsiSal-](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:ED-Pg-PsiSal-Arodan/RODAN_GONZALEZ_Antonio_Tesis.pdf)

[Arodan/RODAN_GONZALEZ_Antonio_Tesis.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:ED-Pg-PsiSal-Arodan/RODAN_GONZALEZ_Antonio_Tesis.pdf)

Rodríguez-Herrera, R., Losardo, R. J., Binignat, O., Rodríguez-Herrera, R., Losardo, R. J., & Binignat, O. (2019).

La Anatomía Humana como Disciplina Indispensable en la Seguridad de los Pacientes. *International Journal of Morphology*, 37(1), 241–250.

<https://doi.org/10.4067/S0717-95022019000100241>

- Rojas Cordero, C. (2019). *Relación de la técnica quirúrgica con el conocimiento procedimental de cirugía bucal en estudiantes de odontología* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1848>
- Ruíz-Vargas, J. M. (1959). *Manual de psicología de la memoria*. Síntesis.
- Shafqat, A., Ferguson, E., Thanawala, V., Bedforth, N. M., Hardman, J. G., & McCahon, R. A. (2015). Visuospatial Ability as a Predictor of Novice Performance in Ultrasound-guided Regional Anesthesia. *Anesthesiology*, *123*(5), 1188–1197.
<https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000870>
- Spormann, C., Pérez, C., Fasce, E., Ortega, J., Bastías, N., Bustamante, C., & Ibáñez, P. (2015). Predictores afectivos y académicos del aprendizaje autodirigido en estudiantes de medicina. *Revista Médica de Chile*, *143*(3), 374–382. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872015000300013>
- Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology. *WORK-LEARNING RESEARCH*, *9*. www.work-learning.com
- Trés, E. S., & Dozzi Brucki, S. M. (2014). Visuospatial processing A review from basic to current concepts. *Dement Neuropsychol*, *8*(2), 175–181.
- Vázquez, S., & Noriega, M. (2011). Razonamiento espacial y rendimiento académico. *Interdisciplinaria*, *28*, 145–158.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30849/rip/ijp.v50i3.127>
- Vélez van Meerbeke, A., & Roa González, C. N. (2005). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de medicina. *Educación Médica*, *8*(2), 24–32.
- https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132005000200005
- Vorstenbosch, M. A. T. M., Klaassen, T. P. F. M., Donders, A. R. T., Kooloos, J. G. M., Bolhuis, S. M., & Laan, R. F. J. M. (2013). Learning anatomy enhances spatial ability. *Anatomical Sciences Education*, *6*(4), 257–262.
<https://doi.org/10.1002/ASE.1346>
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial Ability for STEM Domains: Aligning Over 50 Years of Cumulative Psychological Knowledge Solidifies Its Importance. *Journal of Educational Psychology*, *101*(4), 817–835.
<https://doi.org/10.1037/A0016127>
- White, C. B., Dey, E. L., & Fantone, J. C. (2009). Analysis of factors that predict clinical performance in medical school. *Advances in Health Sciences Education*, *14*(4), 455–464.
<https://doi.org/10.1007/S10459-007-9088-9/FIGURES/2>
- Zúñiga, D., Mena, B., Oliva, R., Pedrals, N., Padilla, O., & Bitran, M. (2009). Modelos de predicción del rendimiento académico de los estudiantes de medicina en el ciclo básico y preclínico: Un estudio longitudinal. *Revista Médica de Chile*, *137*(10), 1291–1300.
<https://doi.org/10.4067/S0034-98872009001000003>

La evaluación institucional como estrategia para el mejoramiento continuo de la educación colombiana

Institutional evaluation as a strategy for the continuous improvement of Colombian education

Ivonnis Navarro-Viloria¹ 

¹ Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa de la Universidad de Santander. Especialista en Administración de la Informática Educativa de la Universidad de Santander. Licenciada en Informática Educativa y Medios Audiovisuales de la Universidad de Córdoba. Docente en la I. E. Santa Cruz de Lorica. Lorica, Colombia. Correo Electrónico: ivonnis04@hotmail.com

Enviado: 14 de mayo 2022

Aceptado: 12 de agosto de 2022

Publicado en línea: 30 de diciembre de 2022

Editor: Matilde Bolaño García 

Para citar este artículo: Navarro Viloria, I. (2022). La evaluación institucional como estrategia para el mejoramiento continuo de la educación colombiana. *Praxis*, Vol. 18(2), 377-395.

RESUMEN

El presente artículo tuvo como objetivo describir los procesos de evaluación institucional como estrategia para el mejoramiento continuo de la educación colombiana. Para ello, se sustenta en una revisión documental que permitió dilucidar el concepto general de evaluación, conocer los fundamentos de la práctica evaluativa y determinar cómo ha sido el proceso de evaluación interna y externa en las organizaciones educativas, para luego ahondar en los principios por los que se rige la evaluación en las instituciones educativas de Colombia. En atención a su metodología, se recurrió al paradigma cualitativo, fundamentado en la hermenéutica para la interpretación de la información recabada en las fuentes consultadas. La población objeto de estudio recayó sobre 46 unidades de análisis, entre las que se encuentran artículos de revistas indexadas, tesis y trabajos de grado, libros, así como páginas web de organismos confiables. Como conclusión más relevante se obtuvo que la evaluación institucional implementada en las organizaciones educativas de Colombia plantea modelos y retos muy diferentes cuando se trata de instituciones educativas públicas o privadas. En el caso de las instituciones privadas, prevalecen los criterios mercantilistas que tienen como finalidad optimizar la gestión directiva y calidad educativa, asumidas como un servicio prestado a los usuarios, mientras que en las organizaciones públicas se trata de un compromiso compartido entre el Estado y la gestión directiva, en el que el primero provee los recursos y la segunda aplica las estrategias de mejora.

Palabras clave: evaluación institucional; calidad educativa; mejoramiento continuo.

ABSTRACT

The objective of this article was to describe the processes of institutional evaluation as a strategy for the continuous improvement of Colombian education. For this, it is based on a documentary review that allowed elucidation of the general concept of evaluation, knowing the fundamentals of evaluative practice and determining how the internal and external evaluation process has been in educational organizations; for then delving into the principles by which the evaluation of educational institutions in Colombia is governed. In attention to its methodology, the qualitative paradigm was used, based on hermeneutic for the interpretation of the information collected in the sources consulted. The population under study fell on 46 units of analysis, among which are articles from indexed journals, theses, and degree projects, books, as well as web pages of reliable organizations. As the most relevant conclusion, it was obtained that the institutional evaluation implemented in the educational organizations of Colombia poses very different models and challenges when it comes to public or private educational institutions. In the case of private institutions, mercantilist criteria prevail with the purpose to optimize management and educational quality, assumed as a service provided to users; while in public organizations it is a shared commitment between the State and Management, where the former provides the resources and the latter applies the improvement strategies.

Keywords: institutional evaluation; educational quality; continuous improvement.

INTRODUCCIÓN

En los actuales momentos, las instituciones educativas funcionan como organizaciones enfocadas en la prestación de un servicio que, en el caso de Colombia, también es concebido como un derecho inalienable de toda persona. Esto trae consigo la necesidad de masificar la educación para garantizar dicho derecho, pero al mismo tiempo establecer estándares de calidad para la mejora continua del servicio: es en este punto donde la evaluación institucional juega un papel determinante al momento de ponderar los resultados obtenidos y plantear directrices que conduzcan a subsanar las debilidades evidenciadas a lo largo del proceso.

Partiendo de estas consideraciones, el artículo se inscribe dentro de una metodología de revisión documental. Se plantea como objetivo describir los procesos de evaluación institucional como estrategia para el mejoramiento continuo de la educación colombiana. Para ello, se inicia con algunas aproximaciones al concepto de “evaluación”, que permitan determinar sus métodos, procedimientos y fines, para luego ahondar en los fundamentos sobre los que se sustenta la práctica evaluativa al momento de enfocarse en la realidad institucional que se pretende evaluar.

Si bien la evaluación institucional puede ser concebida como una herramienta de control organizacional, para los fines de este artículo se tomará en cuenta su incidencia en las instituciones educativas y cómo esta se enfoca hacia los diferentes aspectos de la gestión, a saber: la directiva, la académica, la financiera y la comunitaria. Asimismo, se realizará un esbozo de los procesos de evaluación institucional que se vienen dando en Colombia, con el fin de establecer si estos corresponden con las particularidades del contexto o si se hace necesario implementar nuevos mecanismos para subsanar las carencias evidenciadas.

Posterior a esto, se plantean algunas consideraciones en torno a la metaevaluación o evaluación del propio proceso evaluativo para determinar su pertinencia en los actuales modelos que el Estado Colombiano (a través del Ministerio de Educación Nacional) viene aplicando a nivel nacional. Una vez expuestos los principales apartados sobre los que se sustenta el basamento

teórico de este artículo, se detallan sus consideraciones metodológicas y se refleja la discusión de los resultados, para luego plantear las conclusiones obtenidas a través de la revisión documental.

MÉTODO

Se llevó a cabo una investigación cualitativa, enfocada en la revisión documental, la cual consiste en la revisión sistemática de fuentes secundarias reflejadas en libros, artículos científicos, monografías, ponencias y todos aquellos registros confiables que tengan pertinencia con relación al tema abordado. De acuerdo con Valencia (2014), este tipo de estudios le aporta al investigador los insumos necesarios para plantear juicios de valor y conclusiones en torno a la temática abordada.

En consecuencia, para los fines de esta investigación se realizó exploración de información pertinente y coherente en buscadores o bases de datos —tales como las páginas web Scielo, Redalyc y Google Académico— con los descriptores: evaluación, metaevaluación, calidad educativa y gestión académica (como los más relevantes), páginas oficiales del Ministerio de Educación Nacional de Colombia y del Congreso de la República y páginas de libros electrónicos como Google Books, lo que permitió localizar una gran cantidad de registros a los cuales se les aplicó como criterio de inclusión: que fueran documentos de los últimos cinco años (aunque se tomaron en consideración algunos anteriores por su relevancia) y que se tratara de investigaciones reflejadas en el contexto latinoamericano —y, con particular interés, de Colombia—, así como estudios avalados por instituciones reconocidas en el ámbito nacional e internacional.

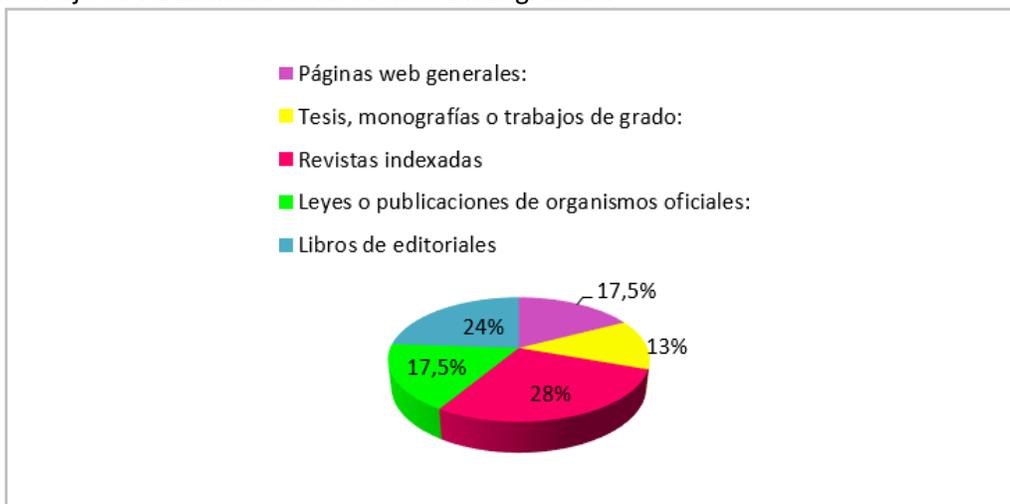
Como criterios de exclusión se descartaron aquellos registros que no estuvieran avalados por un autor o institución de credibilidad, aquellos que tuvieran más de 10 años de antigüedad, los que se enfocaran exclusivamente en la evaluación del desempeño estudiantil, los que carecieran de una bibliografía adjunta y aquellos en los que se abordaran otros escenarios diferentes al hispanoamericano.

En función a estos criterios se extrajeron 46 unidades de análisis, las cuales fueron referidas en los diferentes apartados del desarrollo de este artículo, complementándolas con las inferencias y

consideraciones obtenidas por el autor a través de un proceso de hermenéutica, así como en las conclusiones del artículo (Gámez, 2020).

La variabilidad de la fuente se comportó de la siguiente manera: 28 % artículos, 24 % libros, 17,5 % leyes o publicaciones de organismos oficiales, 17,5 % páginas web, 13 % tesis, monografías o trabajos de grado; representado en el siguiente gráfico.

Gráfica 1. Porcentaje de variabilidad de las fuentes bibliográficas.



Fuente: Instrumento Diagnóstico de Competencias Básicas en Transición (MEN, 2009).

Algunas aproximaciones al concepto de evaluación

La evaluación es un método y a la vez instrumento que sirve para ponderar; es decir, para medir el nivel de calidad o eficiencia de una persona, proceso o institución. Es una labor periódica si se tiene en cuenta que la influencia de los factores internos o externos al ente evaluado genera cambios que pueden mejorar o disminuir sus potencialidades. De acuerdo a lo referido por Ochoa y Moya (2018), en el contexto educativo esta experiencia tiene como fin valorar la labor realizada y mejorar las prácticas de enseñanza, por lo cual los estudiantes evalúan a sus docentes al final de un período lectivo, y medir el impacto de la asignatura, lo que permite que tanto el docente, como el estudiante pueda ser tenido en cuenta para fortalecer o corregir aquellas acciones que han aportado resultados satisfactorios.

En el caso de Paredes y De Franco (2019), reconocen la importancia de la evaluación desde el punto de vista del reconocimiento sistemático de las debilidades y fortalezas e, incluso, vinculan el aspecto contextual, al mencionar el estudio profundo de la realidad en la cual la institución se encuentra inmersa y que, a su vez, permite la

valoración real de los procesos académicos, comunitarios y organizacionales, a través de mecanismos internos que implican el reconocimiento de la idoneidad de aquellas personas que se encuentran vinculadas a la misma y, por tanto, establece de manera puntual la medida en la cual su desempeño permite el logro de los objetivos y propósitos institucionales.

De la misma manera, Moreno (2019) reconoce en la evaluación un sentido político que impacta tanto a las personas como a las instituciones, en la búsqueda de proporcionar un valor a las mismas. En el orden educativo, la evaluación se enfoca en la medida en la cual se asigna un juicio de valor sobre las competencias que se han alcanzado con respecto a un determinado conocimiento y, a su vez, orienta la búsqueda de alternativas que permitan su mejoramiento o eficacia. De tal manera, se considera un proceso de comparación o de contraste con respecto a un estándar o parámetro definido. Es por ello que, a nivel institucional, la evaluación se considera uno de los procesos inherentes de la acción educativa y vislumbra la efectividad del mismo en un contexto y tiempo determinados.

Considerando los planteamientos de los autores anteriormente expuestos, se evidencia que la evaluación es un proceso que aporta unos resultados que son vinculantes al momento de ponderar la eficiencia de una persona o institución. Por tanto, evaluar es una técnica que se soporta en fundamentos teóricos y metodológicos que aportan una información cualitativa, cuantitativa (o ambas), sobre el desempeño de los docentes, lo que a su vez sirve de precedente para establecer mecanismos correctivos o para plantearse nuevos desafíos.

De acuerdo con Pasek y Mejía (2017), la evaluación es un proceso integral, por lo que se encuentra en continua interacción con las diferentes áreas del quehacer humano. Por tanto, los factores políticos, económicos y sociales de cada país o región tienen una incidencia significativa en el proceso evaluativo. Esto quiere decir que se evalúa a la persona o institución como un ente autónomo e individual que, a su vez, se encuentra en una continua interacción con su medio. Un mundo cambiante necesita de organismos capaces de responder a los cambios y utilizarlos como fortaleza, por lo que la evaluación no solo toma en cuenta la capacidad para adaptarse a estos cambios, sino que, de por sí, se plantea como un sistema cambiante.

Asumiendo que la evaluación es un proceso, se hace necesario establecer los pasos generales sobre los que esta se conforma y que se pueden aplicar con igual validez a la evaluación educativa que hace el docente en el aula, así como aquella de carácter institucional y que se lleva a cabo por agentes externos al organismo evaluado. Ravela (2020, p. 10) plantea que tanto la evaluación externa como la autoevaluación institucional, que generalmente se ejecuta con carácter formativo (cualitativo), requieren “la revisión colectiva de las metas de aprendizaje [...] y la construcción de diversidad de evidencias [...], convirtiéndose en una suerte de metacognición institucional” que favorece el autoconocimiento de los procesos que se gestionan y que, posteriormente, se ven reflejados en una serie de resultados que orientarán la toma de decisiones; además, contempla un componente cuantitativo que permite el reconocimiento del nivel de cumplimiento de los estándares por parte de la institución hacia el mejoramiento de la calidad del servicio que se presta.

Una vez que se han recabado los datos, que se han procesado en función de los estándares que condicionan el proceso evaluativo, viene el análisis de la información obtenida, lo que implica determinar fortalezas y debilidades, así como establecer un pronóstico de lo que pudiera ser el desempeño a futuro de la persona o del organismo evaluado. Finalmente, se establecen las conclusiones y recomendaciones a partir de las cuales el sujeto o la institución evaluada conoce cuál es la perspectiva externa de su funcionamiento, y se le plantean sugerencias para subsanar las carencias, aprovechar las fortalezas y detectar las oportunidades que puede encontrar en función a su ambiente externo.

Los primeros modelos para evaluar la gestión surgen para dar respuesta a las necesidades del sector empresarial y, posteriormente, son traspolados al contexto de las organizaciones educativas, por lo que es frecuente (aun en la actualidad) ver cómo las propuestas para evaluar a las organizaciones educativas tienen su fundamento en teorías económicas y administrativas, dejando de lado aspectos claves en este tipo de organizaciones como lo son la calidad humana y los valores éticos sobre los que se sustenta la organización.

Es por ello que algunos autores, como Moreno (2021), consideran que modelos evaluativos que se vienen aplicando (indistintamente a personas u organizaciones) poseen un corte mecanicista, excesivamente racional, burocrático, y se hayan desprovistos de la capacidad para adentrarse en la complejidad del pensamiento humano. El interés por la eficiencia o la maximización de las utilidades orienta la tendencia a evaluar lo cuantitativo, dejando de lado los aspectos subjetivos que subyacen en la toma de decisiones, el clima organizacional y las relaciones con el ambiente interno o externo de la organización.

Si bien lo referido por este autor prima en los procesos de evaluación institucional, no se puede descartar su incidencia en otros aspectos como la evaluación educativa que, a pesar de los nuevos paradigmas y modelos sobre los que se sustenta la praxis pedagógica, sigue priorizando la acumulación y reproducción de los conocimientos sin tomar en consideración otros aspectos como la actitud del estudiante hacia el conocimiento o su capacidad

para extrapolar lo aprendido y llevarlo a situaciones prácticas de su vida (Moreno, 2021).

Atendiendo las consideraciones hasta ahora expuestas, se advierte que evaluar es una necesidad en el seno de las organizaciones modernas, pues a través de la evaluación se obtiene un análisis situacional de la institución y se pueden prever las consecuencias que se podrían generar tanto si se toman los mecanismos correctivos como si no. Se trata de un proceso que es llevado a cabo por agentes externos al ente evaluado, los cuales, se supone, tienen una perspectiva objetiva con relación al tema. Sin embargo, para que el proceso sea verdaderamente integral y equitativo, se complementa con una evaluación interna que es llevada a cabo por los mismos actores que forman parte del proceso.

Varios autores, entre ellos Cano (2005), han identificado cuatro aspectos universales y generales que caracterizan a todo tipo de evaluación: medición, estimación, seguimiento y control. La medición se utiliza inicialmente para cuantificar y establecer el valor que puede aportar el elemento evaluado. Por su parte, la estimación se lleva a cabo a partir de los datos obtenidos, permitiendo proyectar el posible desempeño del organismo evaluado si se han tenido en cuenta las recomendaciones al final del proceso evaluativo.

Según Cañadas (2020), todo proceso evaluativo está sujeto a una serie de aspectos fundamentales. La medición es uno de ellos y se utiliza para cuantificar la situación en relación con estándares establecidos de manera universal o institucional. Posteriormente, se lleva a cabo una estimación de los valores que permitirán el mejoramiento de los procesos, estableciendo metas para avanzar hacia una mayor cualificación. A continuación, se procede a una etapa de seguimiento que facilita la continuidad de los procesos y la puesta en marcha de las proyecciones establecidas, lo que conduce a una de las principales funciones de la evaluación: determinar los progresos en cada una de las gestiones y promover una cultura del mejoramiento continuo. Todo esto se relaciona con el control, que permite evidenciar de manera periódica los avances, retrocesos o estancamientos que ha experimentado la institución.

Todo esto redundará en el uso y la aplicación de procedimientos planificados y sistemáticos que permitan avanzar gradualmente hacia el mejoramiento de la calidad de las instituciones educativas, de tal manera que se consiga un entorno formativo que cruce la brecha de la calificación a la evaluación, considerada la primera como la transformación de los juicios en un factor numérico de función certificadora o de control, para que este se convierta en un análisis y una emisión de juicio de origen metacognitivo hacia la responsabilidad institucional del aprendizaje continuo, la progresión de los estudiantes en el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje y elementos comunicativos asertivos entre cada uno de los estamentos de los planteles educativos en todos sus niveles.

Fundamentos de la práctica evaluativa

Toda evaluación se plantea como un proceso en el que intervienen fundamentos teóricos y metodológicos que establecen los pasos a seguir y la confiabilidad de los resultados. Al evaluar se persiguen dos fines: el primero es determinar el nivel de funcionamiento de un organismo o individuo para corroborar si se acopla a los estándares establecidos, y el segundo es identificar las causas que inciden en el desempeño del organismo evaluado. Otro aspecto que se debe tener en cuenta es que la institución también funge como un instrumento de autocorrección, permitiéndole al evaluador determinar cuándo ha quedado desfasada y necesita ser replanteada para seguir aportando resultados vinculantes u objetivos.

De acuerdo con Dominighini y Cataldi (2010), la evaluación no solo aporta información sobre el objeto evaluado, sino también sobre todos los actores que intervienen en el proceso. Por esta razón, al evaluar una institución se puede conocer la efectividad de los organismos evaluadores y la pertinencia del instrumento utilizado. La evaluación permite recabar indicios para emitir juicios de valor con el fin de conocer el estado inicial de la institución y establecer proyecciones para el futuro.

Según Marín (2004), en todo proceso evaluativo es importante considerar el objeto (o sujeto) evaluado, lo que implica determinar sus características y lo que se espera de él. A continuación, es necesario establecer las finalidades de la evaluación; es decir,

los propósitos por los cuales se realiza y lo que se espera lograr una vez que la evaluación haya culminado. Además, es fundamental tener en cuenta los momentos en los que se aplica este proceso: antes, durante y después de la evaluación.

Otro elemento fundamental es el evaluador (o los evaluadores), quienes no están exentos de la subjetividad humana que los puede llevar a interpretar la información recabada en función de experiencias previas o preconcepciones que, en algunos casos, pueden actuar en detrimento de la institución evaluada. También se encuentran los instrumentos de recolección de datos, los cuales pueden ser cualitativos o cuantitativos, aunque lo más recomendable es que permitan recolectar información de los dos tipos para tener una perspectiva más amplia con relación al objeto evaluado (Marín, 2004).

Finalmente, es importante destacar los referentes de la evaluación; es decir, los estándares utilizados para realizar comparaciones y emitir juicios de valor. Estos referentes se establecen a partir de la observación y el análisis del objeto estudiado y su manifestación en diferentes contextos, lo que puede determinar cuáles son los parámetros ideales (INEE, 2018).

En el caso específico de la evaluación institucional, esta se rige por cuatro fundamentos: la evaluación interna, la evaluación externa, la difusión de los resultados y la elaboración de planes correctivos. La evaluación interna se considera como la fase inicial del proceso, en la cual los mismos integrantes de la institución ponderan sus fortalezas y debilidades a través de un análisis intersubjetivo que proporciona una aproximación inicial del desempeño (Vásquez *et al.*, 2020).

Después de haber realizado la evaluación interna, se procede a la segunda fase, la evaluación externa, la cual es llevada a cabo por personas u organizaciones que no forman parte de la institución evaluada, pero que cuentan con amplias referencias sobre ella. El propósito de esta evaluación es obtener un juicio más objetivo. Tiana (2018) destaca que a través de la evaluación externa se aumenta la transparencia del sistema educativo y de la propia institución evaluada, se rinden cuentas a las autoridades competentes y a la sociedad en general, además de

contribuir a la mejora en cuanto a la gestión escolar, académica, financiera y socio-comunitaria.

Posterior a la evaluación externa viene la difusión de los resultados; es decir, la socialización de los mismos para hacerlos públicos ante las personas e instituciones vinculadas al proceso. De acuerdo con la Universidad de Córdoba (2017), esta difusión puede darse a partir de un informe escrito que, en algunos casos, viene respaldado por una conferencia. Lo referido en la difusión no tiene como fin aprobar o reprobar a la institución evaluada, sino ofrecer un balance de las fortalezas y aquellos aspectos que se deben mejorar.

Una vez emanado el informe de los resultados, viene la elaboración de planes correctivos o de mejoramiento, los cuales constituyen acciones específicas para atender las falencias evidenciadas. Sobre este punto, Ramírez (2015) considera que el plan debe recoger las recomendaciones planteadas en el informe de evaluación, proponiendo acciones claras, realistas y, sobre todo, que puedan ser ponderadas para determinar su efectividad. Esto también conlleva a establecer compromisos por parte de los actores involucrados.

En atención a este punto, Lamarra (2014) refiere que la evaluación institucional representa un proceso continuo y consensuado en el que tanto evaluadores como evaluados reconocen la necesidad del análisis situacional para determinar fortalezas y debilidades en una institución. Se trata de un instrumento regulador por parte del Estado, para mantener el funcionamiento de sus organizaciones en armonía con los estándares establecidos.

Contrario a la idea generalizada, el propósito de la evaluación no es etiquetar o censurar, sino contribuir a la mejora continua de la organización. Por tanto, uno de los fines de la gestión directiva debe ser el de institucionalizar una cultura de evaluación entre el personal, de manera que estos no solo evidencien la necesidad de autoevaluarse periódicamente, sino de recurrir a la evaluación externa para imprimirla a la práctica una mayor objetividad.

Otro mito existente en torno a la evaluación institucional es que le resta autonomía a los organismos que tienen la facultad de

autogestionarse. Sin embargo, una institución autónoma, eficiente y enfocada hacia la mejora continua debe rendir cuentas de manera periódica ante los organismos que la financian o la regulan, lo que en el caso de las instituciones educativas se orienta hacia el Ministerio de Educación, quien establecerá los lapsos de tiempo, los estándares de competencias y el instrumento con el que se deberá evaluar (Lamarra, 2014).

En esta misma tónica, Aponte & Tafur (2014) señalan que la evaluación institucional es un proceso en el que se obtiene información de la institución evaluada, se formulan juicios a partir de las fortalezas y debilidades, lo que necesariamente lleva a tomar decisiones en torno al funcionamiento de la organización. Las consideraciones de esta autora apuntan a que se trata de que la evaluación sea un proceso contextualizado —es decir, ajustado a las particularidades del ambiente interno y externo de centro—, y también un proceso, para plantear una serie de pasos concatenados que se deben cumplir de manera secuencial hasta llegar a los resultados esperados.

Asimismo, la evaluación constituye un procedimiento intencional e integral, en el cual se esboza una planificación en torno a “cómo” se va a llevar a cabo, sin obviar elementos claves como su misión, visión y políticas institucionales, mientras que su carácter integral reside en la variedad de aspectos sobre los que se enfoca, así como la diversidad de instrumentos aplicados para poder considerar todas las variables que convergen en torno a la institución (Cardoso *et al.*, 2013).

Otros aspectos que no se pueden pasar por alto en torno a la práctica evaluativa son su carácter técnico, pues se basa en enfoques y teorías que determinan los estándares y elementos constitutivos del proceso, así como la selección de los instrumentos que más se ajustan a cada contexto. De igual manera, está destinada a recoger información sobre la institución, para lo cual toma en cuenta una serie de factores como los estándares de calidad que maneja la organización, los procesos empleados en la toma de decisiones, el modelo de gestión prevaleciente, entre otros (Medina y Villalobos, 2006).

En las organizaciones educativas la evaluación institucional se enfoca en cuatro aspectos clave como lo son: la gestión directiva, la gestión pedagógica y académica, la gestión financiera y administrativa, así como la gestión comunitaria. Si bien existe interdependencia entre cada una de estas, la evaluación institucional se basa en estándares e indicadores que permiten abordarlos de manera individual, para luego establecer las necesarias correspondencias y plantear líneas de acción en las que se pueden atender de manera integral o pormenorizada cada uno de estos aspectos.

Para ahondar en esta temática, Espinal (2019) plantea que la evaluación institucional en el contexto educativo tiene como finalidad conocer la realidad de los centros y la manera en la que se gestionan los eventos y procesos que provienen de su ambiente interno o externo. Es, además, el medio para conseguir información de primera mano que permita una toma de decisiones que incida positivamente en el rendimiento de los estudiantes, así como en el desempeño del profesorado. Por medio de este instrumento, cada uno de los agentes que hacen vida en el centro educativo puede determinar cuáles son sus principales fortalezas y debilidades, al tiempo que se establecen compromisos para la mejora continua.

Asimismo, Zabala (2016) refiere que los modelos de evaluación que actualmente se vienen implementando en las instituciones educativas aún mantienen la naturaleza empresarial que los condicionó en sus orígenes, por lo cual se siguen centrando en los resultados por considerar que estos son indicadores de la eficacia. Desde la perspectiva de este autor, cada institución debe plantearse una serie de metas realistas a nivel de gestión académica y administrativa, cuyo nivel de alcance es lo que se establecerá a partir de la evaluación.

A pesar de mantener su interés centrado en los resultados, los modelos para la evaluación institucional han experimentado algunos cambios que los han llevado a alcanzar una perspectiva funcional, por medio de la cual se asume esta evaluación como una posibilidad de reflexión colectiva, donde el objetivo es la mejora continua de los procesos académicos y de gestión para lograr

que los centros de enseñanza se conviertan en organizaciones eficientes y altamente competitivas.

De acuerdo a lo pautado por el Ministerio de Educación Nacional (2010), para comprender con mayor amplitud los aspectos que engloba la evaluación institucional se hace necesario detallarla en cada uno de sus componentes:

Gestión directiva: es la encargada de establecer las normas y directrices que garantizarán el cumplimiento de la misión, visión y objetivos institucionales. En las organizaciones educativas, esta recae en la figura del director y del equipo de trabajo, en el que el director delega parte de sus funciones. De acuerdo a los señalamientos del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2010), esta gestión se orienta hacia la planeación estratégica, los procesos comunicativos y el mejoramiento del clima organizacional, de manera que los componentes académicos, financieros y socio comunitarios se lleven a cabo de manera satisfactoria.

De acuerdo a lo señalado por el Ministerio de Educación Nacional (2010), el proceso de autoevaluación de la gestión directiva es el primer paso para lograr una evaluación institucional efectiva. Para ello, debe ser “continua, participativa, coherente y válida” (p. 11). Para lograr este cometido es necesario establecer los aspectos sobre los que se conformará la autoevaluación. Posteriormente, se hace de conocimiento público la realización de esta autoevaluación y los parámetros sobre los que esta se llevará a cabo.

Una vez acatados los dos apartados anteriores, se conforman equipos de trabajo entre docentes, coordinadores, estudiantes, representantes o acudientes y todos aquellos actores que hacen vida en el centro educativo, quienes realizarán, desde su perspectiva particular, una evaluación del proceso de gestión durante un periodo de tiempo establecido y, una vez obtenidos los resultados, se encargarán de socializarlos y establecer medidas para subsanar las deficiencias evidenciadas.

Posterior a esta autoevaluación inicial de la gestión directiva, puede realizarse un proceso similar con los otros componentes de la institución para obtener un diagnóstico integral de la realidad del centro educativo.

Gestión pedagógica y académica: constituye la razón de ser de las instituciones educativas. Sin embargo, su proceso de evaluación debe darse posterior a la autoevaluación de la gestión directiva, pues se asume que esta representa una consecuencia de la primera. De acuerdo con López (2017), esta gestión es la encargada de velar por la calidad en los procesos de enseñanza y la efectividad en los aprendizajes. Cuando se lleva a cabo de acuerdo a los parámetros establecidos, la consecuencia inmediata es la formación integral del sujeto.

A través de esta gestión se coordinan los proyectos de aula y los proyectos comunitarios de manera que puedan responder a la realidad del contexto, así como a las expectativas y necesidades de los sujetos en formación. En este sentido, las políticas actuales que se vienen implementando en Colombia y otros países de Latinoamérica apuestan por la descentralización de la gestión académica, concediéndoles a los planteles educativos ciertas cuotas de autonomía para ajustar los lineamientos circulares a la realidad sociocultural del entorno, lo que a su vez implica que los procesos de evaluación interna y externa sean consensuados y parte de las políticas institucionales.

De acuerdo con Blanco y Quesada (2008), al igual que la gestión directiva, la académica debe iniciarse con una autoevaluación previa a la evaluación externa. Para ello, la literatura en torno al tema provee una serie enfoques y modelos que pueden servir como referencia para que los propios actores involucrados construyan un modelo de autoevaluación en consonancia con los estándares de calidad que se persiguen en el centro y que permita analizar la efectividad del currículo implementado, la pertinencia de las estrategias implementadas por el docente con la realidad del centro, así como la apropiación de los aprendizajes por parte de los estudiantes, lo que a su vez determina la calidad integral de la educación.

Gestión financiera y administrativa: es la encargada de la administración de los recursos, así como del desarrollo de planes y propuestas de autogestión que le permitan al centro educativo generar ingresos para la mejora continua de su infraestructura y calidad educativa. Conlleva una toma constante de decisiones que permiten

priorizar las necesidades que deben ser atendidas a partir de los recursos con los que se cuenta. De acuerdo con Rodríguez *et al.* (2017), en el caso de las organizaciones educativas los fondos pueden provenir de otras instituciones (gubernamentales o no gubernamentales), que aportan recursos financieros o de otra índole, como parte de su responsabilidad social.

De acuerdo con Calle (2013), existen dos tipos de evaluación financiera, perfectamente aplicables a las organizaciones educativas. El primero de ellos es de carácter interno y les permite al director y a su equipo de trabajo tomar decisiones acertadas para el manejo de los recursos y la priorización de aquellos aspectos que requieren especial atención. En otras palabras, se obtiene información sobre el estado financiero de la institución en un momento determinado y los juicios de valor que se emiten son los que determinan la finalidad de los recursos con los que se cuenta y aquellos que potencialmente se pueden conseguir a través de la autogestión o la mediación con los organismos públicos y privados.

Por su parte, la evaluación externa de esta gestión va enfocada a recabar información sobre el manejo que se ha hecho de los recursos por parte de organismos ajenos a la institución, pero conocedores de su misión, visión y políticas de gestión. A través de esta evaluación se determina si se ha hecho un uso eficiente de los recursos asignados, pero también se emiten conclusiones y recomendaciones destinadas a que la institución haga un uso más eficiente de los recursos con los que se cuenta.

Otro aspecto que no se debe obviar en el caso de las instituciones educativas es su carácter de institución pública o privada. En el caso de las instituciones públicas, los fondos vienen principalmente por parte del Estado u otros entes gubernamentales a los que se halla sujeta la institución, por lo que la evaluación de esta gestión tiene como finalidad primordial determinar que se esté haciendo un uso efectivo de los mismos o, en su defecto, establecer recomendaciones o mecanismos correctivos para lograr la mayor efectividad financiera.

En el caso de las instituciones privadas, los recursos provienen de los usuarios del servicio o de sus representantes y las fundaciones, por lo que el centro tiene autonomía en lo que respecta a los

ingresos percibidos y la forma de distribuirlos, aunque el Estado actúa como ente regulador para que los aranceles que se aportan por este servicio se mantengan accesibles y regularizados. En el caso de estas organizaciones, una evaluación interna de la gestión financiera tiene una pertinencia similar a la que se hace en cualquier otra organización encargada de la prestación de bienes o servicios y se enfoca hacia la efectividad en el manejo de los ingresos (Medina, 2014).

Gestión comunitaria: para Galindo (2016), la gestión comunitaria va dirigida a consolidar nexos entre la escuela y la comunidad, de manera que se puedan coordinar proyectos educativos y sociales enfocados en las necesidades que presentan, en común, ambas instancias. Esta gestión se basa en la participación y convivencia entre docentes, estudiantes, acudientes y miembros de la comunidad educativa, materializándose en proyectos comunitarios que impacten positivamente en el entorno.

A través de esta gestión es como se evidencia el liderazgo del director y del docente, al plantear o coordinar propuestas que contribuyan al empoderamiento de las comunidades, estableciendo líneas de acción claras para afrontar las amenazas y aprovechar las oportunidades que se generan en el ambiente externo de la institución. Asimismo, la gestión comunitaria permite establecer nexos y alianzas estratégicas con organizaciones afines en el contexto municipal o departamental.

Ahora bien, en lo que respecta a la evaluación de la gestión comunitaria, cobran valor los señalamientos de Galindo (2018): señala que la evaluación de esta gestión se orienta principalmente hacia la efectividad del Proyecto Educativo Comunitario (PEC), las relaciones con la comunidad, las actividades extraacadémicas con proyección comunitaria y la correspondencia que tenga el manual de convivencia con la realidad social que se plantea a su alrededor. Asimismo, se toman en consideración las actividades y estrategias que el director y su equipo de trabajo emplean para vincular a las comunidades con el centro educativo y generar en estos el sentido de pertenencia y participación.

Evaluación institucional en Colombia

Para hablar de evaluación institucional en Colombia se hace necesario establecer sus antecedentes inmediatos, los cuales se encuentran reflejados en la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación), en la que se contempla que “se llevará a cabo al finalizar cada año lectivo una evaluación de todo el personal docente y administrativo, de sus recursos pedagógicos y de su infraestructura física para propiciar el mejoramiento de la calidad educativa que se imparte” (art. 84).

Esta evaluación será realizada por el Ministerio de Educación (como agente externo) y tiene como finalidad explícita, en el documento, ofrecer incentivos a los centros que demuestren excelencia en sus procesos educativos y, en contraparte, establecer planes de mejoramiento para aquellas instituciones cuyos niveles de eficacia se encuentren por debajo de los estándares establecidos por este organismo. La referida evaluación posee un carácter integral, por lo que se toman en cuenta aspectos tan diversos como el desempeño de los docentes, directivos y personal administrativo, así como el manejo de los recursos o la calidad de la infraestructura.

Evidentemente, este enfoque pone en desventaja a las instituciones rurales o etnoeducativas cuya infraestructura (en algunos casos) no corresponde con los requerimientos de los estudiantes ni les aporta las condiciones mínimas para que el clima escolar contribuya a un mejor desempeño académico y socioemocional. Otra contradicción se advierte en los mecanismos correctivos, los cuales son planteados, pero en ocasiones no se llevan a la práctica, como sería el caso de dotar a los centros en condiciones de infraestructura deficiente de los recursos indispensables para su operatividad, lo que evidentemente es una responsabilidad de las instancias gubernamentales y del propio Ministerio de Educación (Acero *et al.*, 2021).

Teniendo en cuenta que la evaluación institucional tiene como finalidad última la mejora en la calidad educativa, el Ministerio de Educación de Colombia (2020) también prevé mecanismos para la evaluación de los centros educativos privados que van desde el nivel de preescolar hasta la educación media. De acuerdo con lo establecido en el artículo 84 de la Ley 115, esto se lleva a cabo con todo el personal de los centros y, en función de los

resultados obtenidos, se establecen las siguientes disposiciones:

Si la institución tiene altos puntajes: significa que ha demostrado cumplir con los estándares de calidad; se le clasifica como “libertad regulada”. Esto quiere decir que las tarifas reportadas a las Secretarías de Educación pueden ponerse en práctica siempre y cuando no sean objetadas por los padres o representantes (Resolución 19770 de 2021).

Si obtiene puntajes intermedios: conlleva a que el centro educativo entre en una modalidad de libertad vigilada. Esto significa que sus aranceles no pueden exceder los topes establecidos por el MEN en su carácter de ente regulador, a lo que se suma otra condicionante como lo es la aceptación (tácita o directa) de estas tarifas por parte de los padres, representantes o acudientes (Resolución 19770 de 2021).

Si obtiene bajos puntajes: la institución queda a merced de un régimen controlado, lo que conlleva establecer, con las Secretarías de Educación correspondientes, un plan de mejora progresiva, estableciendo los lapsos de tiempo para lograr dichos progresos. Sin embargo, no se establecen parámetros para las tarifas siempre que estas no se encuentren por encima de lo estipulado por el MEN (Secretaría de Educación Valle del Cauca, 2018).

La evaluación institucional de los planteles privados se puede llevar a cabo a partir de lo referido en la Guía N.º 4 y de lo contenido en la Norma ISO 9001, la que a juicio de Sierra (2021, p. 76) “contribuye a la sostenibilidad de la acreditación institucional”, ya que se plantean indicadores y estándares capaces de medir factores como la calidad académica, pero también la administrativa y la financiera, trazando además alternativas para la mejora de los procesos comunicativos y de gestión que incidan en una mejora integral del centro. Otro aspecto significativo de este modelo es que se adecua al carácter de servicio que se le confiere a la educación dentro de la legislación colombiana y se adapta a los requerimientos de los diferentes niveles del sistema educativo nacional.

Otro aspecto que no se puede obviar (por su estrecha relación con la evaluación institucional) son las Pruebas Saber, implementadas a partir de

estándares nacionales planteados por el Instituto Colombiano de Evaluación de la Educación (ICFES) y el Ministerio de Educación Nacional. Si bien el objetivo de estas pruebas es valorar el desempeño académico de los estudiantes de educación básica y media, actúan como un indicador de la calidad educativa y son tomadas en cuenta al momento de realizar la evaluación institucional de un centro educativo (Ministerio de Educación Nacional, 2020).

Como se pudo observar en apartados anteriores, el principal fundamento para determinar si una escuela se encuentra bajo la condición de libertad regulada, libertad vigilada o centro controlado viene dado por el promedio de sus estudiantes en las Pruebas Saber y, aunque esta evaluación responde a estándares o parámetros muy diferentes a los de la evaluación institucional (centrada en la gestión), se asume que la calidad de este último proceso se encuentra determinada por el rendimiento académico de los estudiantes.

Actualmente no existen estudios en los que se aborde de manera directa la relación entre las Pruebas Saber y la Evaluación Institucional; sin embargo, una investigación realizada por Charrys *et al.* (2016) refiere que los factores institucionales, determinados por sus políticas, misión, visión y procesos de planeación estratégica, así como su adecuado seguimiento, representan “un determinante significativo en la obtención de mejores resultados en las pruebas saber” (p. 171).

En este orden de ideas, González *et al.* (2016) refieren que el sistema educativo colombiano no ha experimentado significativos avances en lo que respecta a la calidad educativa, lo que pudiera estar relacionado con la ambigüedad en los procesos de evaluación, los cuales varían significativamente cuando se trata de centros públicos o privados. A esto se suma el carácter prescriptivo que reviste a la evaluación institucional externa, a través del cual se establecen correctivos que son de obligatorio cumplimiento y en los que predomina el juicio de los evaluadores externos con una escasa repercusión de la autoevaluación que previamente debe haberse realizado.

No obstante, para los referidos autores, poco a poco se está logrando incorporar dentro del imaginario colectivo la importancia de la evaluación como estrategia para el mejoramiento continuo. Sin

embargo, el carácter normativo que permea a los modelos actualmente implementados concede primacía al rendimiento académico, sin tomar en cuenta otros factores de orden sociocultural que giran en torno a los centros educativos (Córdoba *et al.*, 2011). Como aspecto favorable, se destaca el hecho de que se cuenta con una metodología claramente delimitada para el proceso de evaluación externa, la cual, al ser implementada de manera oportuna y en función a la realidad de cada centro, puede aportar resultados valiosos para la mejora progresiva en los procesos de gestión escolar.

La metaevaluación como alternativa de mejoramiento

A *grosso modo* se puede decir que la metaevaluación es la evaluación de la propia evaluación (Manzano, 2015). Es decir, un análisis de los métodos y las estrategias que se vienen implementando para realizar cualquier tipo de valoración y determinar si el instrumento cumple con los fines para los que fue previsto. Se trata de un proceso periódico que determina la vigencia de los métodos de estimación y su pertinencia en el contexto en el que se lleva a cabo este proceso.

Esta aproximación inicial se corresponde con lo referido por Sisme (2005), para quien la metaevaluación tiene como finalidad constatar que el sistema de evaluación implementado es el que más se ajusta a las características del objeto evaluado y que la aplicación de las estrategias de evaluación son las más idóneas. Una vez que se ha realizado este proceso, se extraen juicios de valor que tienen como fin aplicar los correctivos necesarios al modelo evaluativo, garantizándole a este una mayor permanencia en el tiempo.

Por otra parte, Ferreres y Pio (2006) sostienen que la metaevaluación tiene como objetivo final aportar información para realizar la evaluación. Dado que la evaluación es un proceso concatenado, la metaevaluación se enfoca en cada uno de los pasos de este proceso para determinar su pertinencia y vinculación. Por tanto, se trata de una metodología para los evaluadores que se adapta al tipo de evaluación que se va a realizar, a la información que se pretende recabar y al entorno interno o externo que rodea al objeto evaluado.

Autores como Hernández *et al.* (2020) reconocen que en este proceso de evaluar la evaluación se han venido empleado, a través de la historia, conceptos como indicadores, parámetros, criterios, estándares, subcriterios, dimensiones, entre otros, que permiten considerar que para que exista metaevaluación se deben disponer de patrones o referentes que facilitan el accionar evaluativo a través de los cuales se identifican los rasgos a considerar y las características de los que, desde el ámbito educativo, se consideran como “factores de calidad establecidos”.

En consecuencia, cuando se plantea la necesidad de una metaevaluación para la evaluación institucional se aboga por una revisión de los métodos e instrumentos que se vienen aplicando para la evaluación de las organizaciones, a fin de reducir las tensiones que se generan entre la información que es recolectada y la que verdaderamente se debe recabar para tener una aproximación más fidedigna a la realidad del contexto abordado.

Pasando al caso de las instituciones educativas, cobran vigencia las aseveraciones de Santos (2004), para quien la metaevaluación en estas organizaciones tiene como finalidad no repetir aquellos errores que pudiesen pasar inadvertidos para los instrumentos que regularmente se aplican al evaluar los niveles de gestión. Asimismo, permiten dilucidar si las prácticas evaluadoras han sido pertinentes con la realidad del centro, si se han fundamentado en los preceptos éticos y morales que rigen los diferentes niveles de gestión y si el modelo implementado se puede llevar a otras instituciones con características similares.

Para el autor antes referido, con cada aplicación de un modelo evaluativo queda un aprendizaje que se pudiera considerar extra contextual; es decir, que aporta información o experiencias en torno al instrumento y los métodos propiamente dichos. De hecho, algunos evaluadores realizan, de manera posterior a los resultados obtenidos en la institución, una reflexión sobre el proceso, lo que les permite determinar los aciertos y desaciertos al momento de evaluar y aplicar correctivos de manera periódica. Cuando esto no se hace con cada implementación, es necesario *metaevaluar* los procedimientos y métodos con cierta regularidad, tomando en cuenta las últimas experiencias.

Otro de los autores que aborda esta temática es Rodríguez (2020), para quien la metaevaluación ha adquirido un creciente interés en los países latinoamericanos por la necesidad de optimizar los sistemas de evaluación que se aplican en las organizaciones públicas y ofrecer una rendición de cuentas más ajustada a la realidad. Esto garantiza una mayor credibilidad en las evaluaciones y evitar sesgos que, a la larga, puedan generar un gasto innecesario de recursos al aplicar estrategias que no se correspondan con las necesidades reales del centro educativo.

De igual manera, el autor antes referido señala que una metaevaluación oportuna garantiza que el modelo a implementar se base en la justicia, la equidad y los preceptos éticos que deben condicionar la práctica evaluativa. En el caso particular de las instituciones educativas de Colombia, la realización de una metaevaluación podría dar paso a instrumentos más equitativos en los que no solo prime el interés monetario para las instituciones privadas y en los que, además, se establezcan mecanismos para el monitoreo de los compromisos que tanto la gestión directiva como los organismos del Estado adquieren al momento de implementar reformas para mejorar la calidad académica, la dotación e infraestructura de las escuelas públicas.

Para González *et al.* (2018) la metaevaluación se considera como un proceso que garantiza la calidad educativa y se constituye en una herramienta para la búsqueda de mejoramiento continuo dentro de las instituciones en las que se presta este servicio, de tal manera que, una vez identificados los problemas que en estas existen, se deben disponer de instrumentos fiables que evidencien los resultados que miden su desempeño, lo que será insumo de retroalimentación de los mismos, impactando positivamente cada una de las dimensiones que se comprenden en la autoevaluación desarrollada.

Ahora bien, en el caso de Colombia, un proceso de metaevaluación de la evaluación institucional debería iniciarse con una revisión, análisis y contrastación de lo reflejado en la Guía 34 (2008) y la Guía 4 (edición 2020), con el fin de establecer si existe equidad en los criterios de evaluación que se emplean tanto para las instituciones públicas como

para las privadas y determinar si el nivel de cumplimiento de las resoluciones y de los acuerdos a los que se llega después del proceso de evaluación se da con la misma efectividad en ambos casos.

No obstante, en el caso de Colombia las iniciativas para los procesos de metaevaluación se vienen dando principalmente en el ámbito universitario y, como señalan González y Velásquez (2020, p. 1), “la metaevaluación es necesaria para la transformación y mejora de la gestión”. Asimismo, permite ajustar el modelo evaluativo a los retos y exigencias de las instituciones de educación superior y obtener resultados más valederos al momento de tomar decisiones.

Lo referido por este autor demuestra que una metaevaluación puede dar paso a la construcción de un nuevo instrumento de evaluación o bien plantear ajustes a los modelos ya existentes. Estas iniciativas han optimizado la calidad educativa en las instituciones de educación superior, por lo que resultaría pertinente llevarlas al contexto de las instituciones de educación preescolar, básica y media para aplicar los correctivos que sean necesarios a los actuales modelos que el MEN viene aplicando en estos centros.

Las distintas concepciones acerca de la evaluación institucional contribuyen a adoptar una serie de posiciones que buscan generar al interior de las instituciones de educación una cultura de aprendizaje acerca de sí mismas; es decir, un conocimiento más profundo de lo que son y de lo que son capaces de lograr, en tal sentido implica llevar a cabo procesos meta evaluativos. Esto surge de la interpretación de todo lo que realizan cotidianamente, del valor que esta actividad tiene en el día a día y de la importancia de cada uno de los miembros que la componen. Por ello, promover la reflexión colectiva en torno a una valoración de sí mismos los llevará a producir cambios que permitan afrontar el futuro con mejoras significativas.

La metaevaluación, según Luque (2019), comprende varios elementos importantes que deben ser considerados al momento de llevarla a cabo. Estos elementos incluyen el proceso de evaluación en sí, en cada una de sus fases, los resultados obtenidos y la discusión que surge a partir de ellos, las personas o instituciones que son objeto de la evaluación, las categorías y los modelos utilizados para su

desarrollo, la epistemología que fundamenta dichos modelos, así como los paradigmas predominantes en la ideología o filosofía institucional o del sistema educativo. Al tener en cuenta estos elementos, se garantiza una reflexión integral en el nivel de la institución y sus estamentos.

Este mismo autor identifica una serie de criterios a considerar y destaca cuatro que son de orden técnico: “validez interna, validez externa, confiabilidad y objetividad” (p. 23), y desde el punto de vista de los hallazgos y la utilidad del proceso de metaevaluación identifica seis criterios que son: “relevancia, importancia, alcance, credibilidad, oportunidad y omnipresencia” (p. 23). De la manera como se afronte el proceso de evaluación dependerán sus resultados y los aportes que realicen los representantes de cada estamento en las distintas dimensiones, áreas y aspectos que serán analizados permitirán la democratización del proceso, de tal manera que la inclusión hará enriquecedores los aportes que se puedan conseguir. De esta manera, se tendrán las distintas opciones para mejorar, porque de lo contrario no tendría sentido haber realizado la valoración si estos se investigan solo para ser archivados.

Otro aspecto fundamental de la evaluación institucional es el contexto de la ética y la responsabilidad que asumen quienes la lideran. Evaluar es un proceso que puede llegar a sesgarse e, incluso, a tornarse subjetivo; por ello, es importante contar con una persona idónea en su desarrollo.

Una característica fundamental es la imparcialidad, si se trata de evaluar al personal docente, y la objetividad, cuando se trata de los procesos, poniendo la calidad y la pertinencia del servicio que se ofrece por encima de cualquier interés político, social o económico que pueda permear y desviar sus objetivos.

CONCLUSIONES

Los principales enfoques en torno a la evaluación institucional surgieron en el contexto de la literatura administrativa y se plantearon como una herramienta para mejorar la calidad en el desempeño y los procesos productivos. Con el tiempo, estas propuestas fueron llevadas a las instituciones educativas con la finalidad de hacer a estas organizaciones altamente competitivas y

eficaces. Para algunos autores como Cano (2005), la función principal de la evaluación no es ponderar el desempeño, sino recabar información que permita detectar las falencias, analizar las causas de los desaciertos y, en consecuencia, establecer compromisos y acciones encaminadas a la optimización del ente evaluado.

Como proceso, la evaluación institucional se encuentra sujeta a una serie de enfoques y planteamientos que condicionan su naturaleza teórico-práctica; la función de estos preceptos es conferirle una mayor objetividad al proceso. No obstante, al ser una práctica realizada por y para personas, no escapa a la subjetividad que pudiera presentarse por parte de los entes evaluadores, lo que de por sí no se plantea como una debilidad, sino como una característica a tener en cuenta. Ante esta situación, algunos autores como Tiana (2018) señalan que el primer paso a tener en cuenta es realizar una evaluación interna que es sucedida por una externa, a cargo de personas ajenas a la institución, pero con un amplio dominio de sus procesos internos. La contrastación entre la evaluación interna y la externa puede arrojar resultados más precisos y líneas de acción acordes a la realidad de los centros.

La evaluación institucional puede concebirse como una consecuencia de la autonomía con la que cuenta el ente evaluado, pues es el único instrumento con el que se puede determinar su nivel de eficiencia. Para Aponte y Tafur (2014), es el paso previo para el diseño de estrategias que no solo permitan subsanar las deficiencias, sino también aprovechar las oportunidades que plantea el ambiente externo para alcanzar mayores niveles de eficiencia y competitividad.

En el caso de las instituciones educativas, la evaluación debe enfocarse hacia los componentes sobre los que se sustenta la gestión, los cuales comprenden: la gestión directiva, la pedagógica y académica, la financiera y administrativa, así como la comunitaria. Si bien todas estas van a depender de la eficiencia de la gestión del director, cada una de ellas presenta ciertos indicadores que hacen necesaria su evaluación individual y que, para el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2010), debe iniciarse con una evaluación interna,

seguida de un compromiso de mejora por parte de los entes evaluados.

La evaluación institucional de los centros educativos en Colombia se lleva a cabo de dos maneras: para las instituciones públicas se aplican los criterios reflejados en la Guía 34 (MEN, 2008), donde se establecen las políticas de mejora académica y administrativa de estos centros, así como los criterios que aplican al realizar la evaluación de los centros, mientras que para las instituciones privadas se debe atender lo establecido en la Guía N.º 4, en la que se especifica la evaluación y clasificación para los establecimientos educativos privados.

En el caso de las instituciones privadas, la educación es asumida como un servicio cuya calidad se determina a partir de una serie de factores como: la calidad de los recursos utilizados, el cumplimiento de la jornada escolar y del calendario establecido, teniendo como principal referente el promedio de los estudiantes en las Pruebas Saber del último año. Atendiendo la condición de servicio, la eficiencia y la calidad demostrada actúan como elementos a favor al momento de tasar los aranceles.

Sin embargo, es importante mencionar que existen universidades privadas en Colombia que han sido evaluadas con metodologías, parámetros e instrumentos distintos a los que he mencionado anteriormente. Por ejemplo, la Universidad Javeriana y la Universidad Santo Tomás han sido evaluadas con herramientas como el Sistema de Aseguramiento de la Calidad y la Acreditación Institucional, que toman en cuenta aspectos como la calidad de la docencia, la investigación y la proyección social, entre otros. Por lo tanto, es necesario reconocer que la evaluación de la calidad educativa puede variar según el tipo de institución y las herramientas utilizadas para su evaluación.

Por su parte, en las instituciones públicas se asume el criterio de derecho por encima de servicio, lo que justifica la masificación del proceso sin que (en algunos casos) se cumpla con los estándares de calidad o se suspenda la operatividad del centro por no cumplir con los compromisos adquiridos después de la evaluación.

En lo que respecta a los procesos de metaevaluación, la revisión de literatura permitió constatar que en el caso de Colombia este proceso

se lleva a cabo casi de forma exclusiva en las instituciones de educación superior, las cuales ven en esta herramienta la posibilidad de mejorar sus procesos internos de evaluación y obtener información más pertinente al momento de tomar decisiones en torno a sus procesos académicos y de gestión.

En el caso de las instituciones de educación preescolar, básica y media, la aplicación de metaevaluaciones resulta más compleja, ya que estas no cuentan con la potestad de diseñar los instrumentos con los que se lleva a cabo su evaluación y cualquier iniciativa de analizarlos para su reestructuración debe ser gestionada ante el propio Ministerio de Educación Nacional a través de las Secretarías Departamentales de Educación.

La evaluación institucional en las organizaciones educativas de Colombia permite la mejora continua de la calidad educativa, al enfocarse en dos aspectos clave como lo son la excelencia académica y la efectividad que se viene dando en los procesos de gestión. El hecho de que en la Constitución Política de 1991 y la Ley 115 de 1994 se le otorgue a la educación el carácter de servicio y, a la vez, de derecho inalienable, ha generado divergencias al momento de realizar los procesos de evaluación institucional, por lo que en las instituciones privadas predominan modelos enfocados en la calidad del servicio, mientras que en las instituciones públicas adquiere más preponderancia la garantía de un derecho que se debe masificar y darle continuidad.

Se hace necesario establecer consensos al momento de realizar la evaluación institucional de los centros, ya que de esta forma las instituciones públicas y privadas pueden orientarse hacia la calidad educativa, teniendo como fundamento las necesidades y los requerimientos de los beneficiarios. De esta forma, se podrían prever mecanismos para que el Estado asuma con mayor amplitud su compromiso en lo que respecta a dotación de material didáctico e infraestructura en aquellas instituciones donde se atienden a los sectores más vulnerables de la población.

Toda evaluación externa debe estar precedida por una evaluación interna en la que se evidencie la reflexión colectiva e individual por parte de los actores involucrados. Los resultados finales, así como las líneas de acción derivadas de este proceso,

deben ser el producto de un consenso para evitar que se sigan priorizando los resultados obtenidos con la evaluación externa. De igual forma, las acciones a emprender deben estar enmarcadas en metas realistas para el centro y en las que, además, se tengan en cuenta los aspectos socioculturales que privan en el entorno.

Finalmente, se plantea la necesidad de realizar una metaevaluación a los procesos de evaluación institucional que se vienen llevando a cabo en la educación colombiana, de manera que estos puedan ser más flexibles y menos uniformes al momento de evaluar y emitir sus juicios de valor. Esto permitiría una mayor aproximación a las diferentes realidades que se presentan en los centros educativos públicos y privados, rurales o urbanos, etnoeducativos o interculturales.

CONFLICTO DE INTERÉS

La autora manifiesta que durante la redacción del manuscrito no incidieron intereses personales o ajenos a nuestra voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación. Por lo tanto, declaran que no existe conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, O., Briceño, A., Orduz, M. y Tuay, R. (2021). *Realidades de la educación rural en Colombia, en tiempos de covid-19*. [https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/32325/Realidades%20de%20la%20educacion%20rural%20en%20Colombia%](https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/32325/Realidades%20de%20la%20educacion%20rural%20en%20Colombia%20)
- Aponte Herrera, L. M., & Tafur Cabrera, J. L. (2014). *Gestión escolar, su incidencia en la implementación de la calidad en establecimientos educativos oficiales no certificados*.
- Bambaren Bolívar, Y. L. (2019). *Procesos de la evaluación en las instituciones educativas. Trabajo de especialización*. Tumbes. Perú.
- Blanco, H. I. y Quesada, I. B. (2008). *La gestión académica, criterio clave de la calidad de la gestión de las instituciones de educación superior*. http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/vrac

[/documentos/Curricular_Documentos/Evento/Ponencias_1/Blanco_y_Quesada.pdf](#)

- Calle, D (2013) *Evaluación de la gestión operativa y financiera de la Unidad Educativa San Francisco de Sales para el período 2011-2012* [tesis para la Obtención del Título de Ingeniero en Contabilidad y Auditoría].
- Cano García, E. (2005). El portafolios del profesorado universitario: un instrumento para la evaluación y para el desarrollo profesional. Octaedro-Universitat de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació.
- Cañadas, L. (2020). Evaluación formativa en el contexto universitario: oportunidades y propuestas de actuación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 14(2).
- Cardoso, E. E., Ramos, M. J. y Cercedo, M. M. (2013). *Evaluación Institucional Basada en los Sistemas Suaves*. Edición de los Autores.
- Charrys, L. A., Fuentes, G. A., Medina R. J. y Díaz, N. P. (2016). *Factores institucionales asociados al logro educativo de las pruebas Saber 11 de ciencias naturales en colegios de la Región Caribe* [trabajo de Investigación para optar por el título de Magíster en Educación. Universidad del Norte].
- Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 115 Por la cual se expide la Ley General de Educación*.
https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-s-85906_archivo_pdf.pdf
- Córdoba, C. L., García P. V., Luengo, P. L. y Vizúete, C. M. (2011). *Determinantes socioculturales: su relación con el rendimiento académico en alumnos de enseñanza secundaria obligatoria*. *Revista de Investigación Educativa*, 29(1), 83-96.
- Digital de Investigación en Docencia Universitaria. 14(2), e1214.
<https://doi.org/10.19083/ridu.2020.1214>
- Dominighini, C. y Cataldi Z. (2010). *Fundamentos teóricos para la formulación de criterios de evaluación*.
<http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/131321/A3.pdf>
- Espinal, R. (2019). Educación y gestión escolar. Evaluación institucional como herramienta para elevar la calidad de la jornada escolar extendida. Caso de estudio en República Dominicana. *Revista Atlante*, 1(5). ISSN: 1989-4155.
- Ferreres, P. y Pio, G. (2006). *Evaluación para la mejora de los centros docentes*. Wolters Kluwer.
- Galindo, J. (2016) *Propuesta pedagógica de gestión comunitaria que contribuya al empoderamiento y la formación de capacidades y ciudadanía en el consejo estudiantil del colegio Sierra Morena, sede a jornada tarde* [trabajo de Investigación para optar al título de Magíster en Educación con Énfasis en Gestión. Universidad Libre de Colombia].
- Galindo, G. J. (2018). *La participación comunitaria desde la gestión escolar en el colegio rural Pasquilla IED* [trabajo de investigación para optar al título de Magíster en Educación con Énfasis en Gestión y Evaluación Educativa. Universidad Externado de Colombia].
- Gámez, E. I. (2020). La hermenéutica crítica desde una mirada holística a la investigación de la universidad venezolana. *Revista Memorialia*, 19 (1), 19-29.
- García, M. R. (Ed.). (2018). Definición del referente de la evaluación y desarrollo del marco de especificaciones. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación de México.
<https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/P2A353.pdf>
- González, R. J., García, C. L. y Arce, G. C. (2016). *La evaluación institucional en la enseñanza obligatoria en Colombia*. Producción: EDO - UAB - Visión Consultores Ltda.
- González, J. A., Sarzoza, S. J. y López, D. A. (2018). Aproximación metodológica a la metaevaluación de programas doctorales. *Revista Venezolana de Gerencia*, (1), 278-294.
- González, E. M. y Velásquez, N. L. (2020). *La metaevaluación como proceso de innovación para la gestión universitaria*. Repositorio Institucional Universidad Santo Tomás.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30898/GGA-10.pdf?sequence=3>

- Hernández, M., Villarroel, V. y Zambrano, J. (2020). Dimensiones e indicadores para la metaevaluación de los aprendizajes: reflexión y propuesta del campo teórico de la evaluación en educación superior. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(2).
- Lamarra, F. N. (2014). Los procesos de evaluación institucional y de la docencia y la planificación estratégica universitaria en Argentina. *Revista Argentina de Educación Superior*.
- López, P. M. (2017). La Gestión Pedagógica: Apuntes para un estudio necesario. *Revista Dominio de las Ciencias*, 3(1), 201-215.
- Luque Enciso, C. Y. (2019). *Propuesta de meta-evaluación aplicable al modelo integral de autoevaluación de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito* (Doctoral dissertation, Universidad Externado de Colombia).
- Manzano, M. (2015). *La Metaevaluación "más allá de lo visible" ¿Por qué evaluar las evaluaciones?* <https://www.uls.edu.sv/sitioweb/component/k2/item/311-la-metaevaluacion-mas-alla-de-lo-visible-por-que-evaluar-las-evaluaciones#:~>
- Marín, A. (2004). *Fundamentos de Evaluación*. Universidad de Las Palmas Gran Canaria.
- Medina, M. S. y Villalobos, P. E. (2006). *Evaluación Institucional*. Publicaciones Curz. Editorial Cruz O. S.A
- Medina, L. O. (2014). *Diagnóstico del área financiera del sector colegios privados del departamento de Boyacá* [Trabajo de grado en la modalidad de participación activa en grupo de investigación para optar al título de Administrador de Empresas. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Escuela de Administración de Empresas].
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). (2008). *Guía 34 para el Mejoramiento Institucional*. https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-s-177745_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). (2010). *Guía de Autoevaluación para el Mejoramiento Institucional*. https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-s-91093_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación de Colombia. (2020). *Pruebas Saber*. <https://www.mineduccion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Evaluacion/Evaluacion-de-estudiantes/397384:Pruebas-saber>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). (2020). *Guía 4 Manual de Autoevaluación y Clasificación de Establecimientos Privados de Preescolar, Básica y Media*. https://www.mineduccion.gov.co/1780/article-s-345218_recurso_13.pdf
- Ministerio de Educación de Colombia. (2021). *Resolución 19770 de 2021 costos educativos colegios privados año lectivo 2022*. https://www.mineduccion.gov.co/1759/article-s-407331_pdf.pdf
- Moreno, J. A. J. (2019). Aproximaciones epistemológicas de la evaluación educativa: entre el deber ser y lo relativo. *Foro de Educación*, 17(27), 185-202.
- Moreno, A. J. (2021). La incidencia de la gerencia humanista en la construcción de organizaciones inteligentes. *Revista Aula Virtual*, 2(5), 56-67
- Ochoa, S. L. y Moya, P. C. (2018). La evaluación docente universitaria: Retos y posibilidades. *Revista Folios*, 49(1), 41-60.
- Paredes, E. M. B. y de Franco, M. F. (2019). Estructura y dinámica de aplicación de los modelos de evaluación institucional para la calidad educativa. *Revista Cedotic*, 4(2), 161-186.
- Pasek, P. E. y Mejía, M. T. (2017). Proceso General para la Evaluación Formativa del Aprendizaje. *Revista Interamericana de Evaluación Educativa*, 10(1), 177-193.
- Ramírez, G. A. (2015). *Cartilla de Administración Municipal*. Editorial Celsa.
- Rodríguez, P. E., Pedraja, R. L., Delgado, A. M. y Ganga, C. F. (2017). La relación entre la gestión financiera y la calidad en las instituciones de educación superior. *Revista Interciencia*, 42(2), 119-126

Rodríguez, U. C. (2020) *Metaevaluación un modelo de evaluación escolar*. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. https://www.comie.org.mx/congreso/memoria_electronica/v10/pdf/area_tematica_14/ponencias/1695-F.pdf

Ravela, P. (2020). La autoevaluación institucional como herramienta de mejora.

Santos, G. M. (2004). Metaevaluación de las escuelas: el camino del aprendizaje, del rigor, de la mejora y de la ética. *Revista portuguesa de investigação educacional*, 3(1), 131-140.

Secretaría de Educación Valle del Cauca. (2018). *Ruta de mejoramiento institucional establecimientos educativos no oficiales de la .E.T Valle del Cauca*. <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?Servicio=Tools2&Tipo=viewpdf&id=32752>

Sierra, T. J. (2021). *Contribución del sistema de gestión ISO 9001:2015 al proceso de acreditación institucional de alta calidad. Análisis de caso Universidad Santo Tomás sede Villavicencio* [trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Magíster en Calidad y Gestión Integral. Universidad Santo Tomás. Facultad de Administración].

Sisme, P. L. (2005). *Evaluación Educativa: Enfoques para un debate abierto*. Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.

Tiana, A. (2018) *La evaluación externa de los centros educativos*. UNED España. https://fmleao.pt/ficheiros/Seminario_AVES/Evaluacion_externa_atiana.pdf

Universidad de Córdoba. (2017). *Evaluación Institucional*. <https://evaluacioninstitucional.unc.edu.ar/firma-del-acuerdo/>

Valencia, L. B. (2014). *Revisión Documental en el Proceso de Investigación*. Universidad Tecnológica de Pereira.

Vásquez, B. E., Bastos, O. L., Mogrovejo, A. J. (2020). Metodología para la Evaluación Interna de una Cadena de Valor. *Revista Clío América*, 14(27), 401-408.

Zabala, C. J. (2016). *La evaluación institucional en las instituciones educativas de carácter público de Ibagué* [Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de Magíster en Educación. Universidad del Tolima. Facultad de Ciencias de la Educación].