

**Presentación: Avances de investigación en Educación  
Matemática para responder a retos de la educación**

Gilberto de Jesús Obando Zapata

Profesor Facultad de Educación Universidad de Antioquia

[gilberto.obando@udea.edu.co](mailto:gilberto.obando@udea.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0003-0397-2537>

Valeria Lebrun-Llano

Estudiante de Maestría en Educación Universidad de Antioquia

[valeria.lebrun@udea.edu.co](mailto:valeria.lebrun@udea.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0003-2674-7260>

Alexander Castrillón-Yepes

Estudiante de Doctorado en Educación Universidad de Antioquia

[alexander.castrillony@udea.edu.co](mailto:alexander.castrillony@udea.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0002-4055-9613>

La escuela moderna, esa en la que nos formamos y seguimos formando las generaciones actuales, nace en el Renacimiento como un modelo disruptivo en contraposición al modelo escolástico de la escuela en la Edad Media. Nace con los ideales de la educación para todos en medio de un mundo en el que casi nadie sabe leer, escribir y menos, realizar procesos matemáticos. Una época en la que el acceso a la información era difícil y el acceso a los libros casi imposible. Una época en la que se define la primacía de las disciplinas con las matemáticas y las ciencias a la cabeza (incluso, en detrimento de las disciplinas de las Ciencias Sociales). Esto nos lleva a las preguntas sobre las prácticas escolares en la época actual, para pensar cómo deben ser las prácticas futuras en un entorno de rápidos desarrollos científicos y tecnológicos.

En particular, la escuela moderna se encuentra ante la conmoción que ha generado esto que se ha denominado la Cuarta Revolución Industrial, asociada a la inteligencia artificial, la computación cuántica, la informática y la robótica, el internet de las cosas (conectividad móvil más rápida y masiva), la potencia de las redes sociales (computacionales y sociales), la producción de nuevos materiales, el desarrollo de la nanotecnología y la comprensión del genoma humano. De esta forma, se generan nuevas necesidades y demandas en el sector educativo.

Las condiciones sociales, políticas y económicas actuales requieren una educación en la cual se dé más tiempo para la resolución de problemas y haya menos énfasis en enseñar procedimientos, menos énfasis en transmitir la información y más tiempo para el análisis crítico de la diversidad de fuentes a las que estamos expuestos, menos

tiempo para el trabajo monodisciplinar y más espacio para los procesos de integración interdisciplinaria.

La articulación de los objetivos educativos con las condiciones y posibilidades que se dibujan en el presente siglo requiere: un posicionamiento crítico que permita procesos escolares centrados en sistemas (cooperación entre individuos) y no en las tecnologías en sí mismas; una búsqueda por el empoderamiento de los sujetos sobre los desarrollos tecnológicos y no en transformaciones de nuestros comportamientos determinados externamente por los cambios en la tecnología; diseñar los desarrollos sociales (con el recurso de las ciencias, de las humanidades) antes que dejar que los procesos se den por defecto; posicionarnos críticamente ante la forma cómo las tecnologías de la información y la comunicación cambian nuestras prácticas y no dejar que sean ellas las que transformen nuestros modos de hacer y de pensar.

En suma, se requiere un sistema educativo innovador y disruptivo que fomente en los sujetos no solo nuevas formas para el aprendizaje (aprendizaje con otros, entre pares, apoyado en tecnología móvil, a través del análisis de datos, la realidad virtual, la realidad aumentada, etc.), sino también centrados en los desarrollos de ciertos tipos de competencias (creatividad, solución de problemas, razonamiento lógico y cuantitativo, pensamiento crítico y computacional, analítica de datos, trabajo en equipo, respeto, convivencia y comunicación). Esto implica innovaciones curriculares que van más allá de buscar mejores formas de enseñar lo mismo. Debemos pensar nuevas formas de organización y gestión del tiempo escolar, así como nuevas maneras de organizar las prácticas escolares (de enseñanza y de aprendizaje), al mismo tiempo que se busca cerrar la brecha entre la escuela y la comunidad en la que presta su servicio educativo y se procura el cuestionamiento permanente frente aquello que se enseña.

De manera particular, los formatos en que se generan las interacciones entre los sujetos y los dispositivos configuran, por ejemplo, oportunidades para la inclusión educativa y las adaptaciones curriculares según las necesidades educativas de los estudiantes, las instituciones y los contextos. De igual forma, posibilitan establecer conexiones a través de procesos de diálogos en comunidades y redes de aprendizaje. A su vez, supone un conjunto de retos en cuanto a las competencias que requieren los ciudadanos para comprender, intervenir y generar posturas críticas para actuar en esta sociedad.

En el marco anterior, la Universidad del Valle (UniValle), la Universidad de la Amazonía (UniAmazonia), la Universidad Industrial de Santander (UIS) y la Universidad de Antioquia (UdeA), se han propuesto adelantar un Programa de Investigación financiado por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación, a través del Patrimonio Autónomo Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Francisco José de Caldas. Este Programa se titula **Innovar en la Educación Básica para formar ciudadanos matemáticamente competentes frente a los retos del presente y del futuro**. Con este programa nos proponemos indagar por cuatro aspectos interrelacionados con la enseñanza de las matemáticas en la educación básica, cada uno abordado a través de un proyecto de investigación: primero, el currículo de matemáticas de la educación básica (UdeA); segundo, las competencias matemáticas en la educación básica (UniAmazonia); tercero, la formación

inicial de maestros que enseñan matemáticas (UniValle); y cuarto, la inclusión a través de las TIC y la formación de maestros en ejercicio (UIS).

En los cuatro proyectos que conforman el Programa, se identifican los focos: i) desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de la educación básica, igualmente, las competencias docentes relacionadas con “notar o darse cuenta”<sup>1</sup> y el desarrollo de tales competencias; ii) desarrollo curricular de la educación matemática en la educación básica, a la par que analiza el tipo de competencias matemáticas estudiantiles que se desean promover; y iii) reconocimiento de formas de inclusión y uso de las TIC, tanto en el currículo como en la formación de docentes. Con estos focos se pretende construir conocimiento en relación con las condiciones actuales de la educación matemática en la educación básica colombiana e indagar por las transformaciones curriculares y didácticas requeridas para formar los ciudadanos, que deberán responder al impacto de la Cuarta Revolución Industrial.

Así pues, este Programa de investigación se propone la siguiente pregunta de investigación:

*¿Qué transformaciones curriculares y desarrollos de la didáctica se requieren para promover, en maestros y estudiantes, un pensamiento matemático que responda a las necesidades y condiciones sociales (actuales y futuras) de una sociedad digital y del conocimiento?*

En el presente número se recopilan algunos avances de los diferentes proyectos. Se caracterizan, igualmente, las diferentes comunidades educativas que han participado en el programa y se referencian los aprendizajes alcanzados en cuanto a la comprensión de la educación matemática en la Cuarta Revolución Industrial. El número cuenta con 9 artículos que se organizan en este número por proyecto de investigación, guardando coherencia en sus desarrollos temáticos e investigativos. Los primeros dos artículos corresponden a los avances y desarrollos gestados en el marco del proyecto que lidera la UIS, los siguientes dos documentos corresponden a los avances de la UniValle, continúan los dos artículos de UniAmazonia y cierra la UdeA, con tres artículos. Cada uno de estos documentos ha sido escrito por investigadores, co-investigadores, jóvenes investigadores, estudiantes de pregrado y posgrado, profesores de escuelas y de universidad que participan del programa y que, a través de sus voces, contribuyen a la discusión frente a la educación en este siglo.

Como parte del proyecto de investigación de la Universidad Industrial de Santander, se configuran los dos primeros artículos, liderados por Mejía et al. (2023) y Arciniegas y Mendoza-Higuera (2023). En ambos documentos se presentan aprendizajes asociados a dos experiencias en las que se busca generar una apertura de la investigación en educación matemática hacia enfoques cada vez más inclusivos. En estos estudios se pone de manifiesto la importancia de reconocer las necesidades particulares de las comunidades educativas y de los estudiantes, de tal forma que las propuestas de investigación, las transformaciones y adaptaciones curriculares y los esfuerzos realizados en todos los niveles de formación de profesores redunden en prácticas que permitan cerrar las brechas de inequidad.

De manera específica, en Mejía et al. (2023) se comparten los análisis logrados al estudiar el uso de videotutoriales por parte de profesores de instituciones educativas rurales de Santander. En este artículo se discuten los elementos relacionados con la idoneidad de los recursos para el aula, en cuanto a las dimensiones epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, emocional y ecológica. Asimismo, se referencian las reflexiones realizadas por

los profesores pertenecientes a una Comunidad de Práctica, en cuanto al análisis y selección de dichos videos. En lo que respecta al segundo artículo, Arciniegas y Mendoza-Higuera (2023) comparten una propuesta de adaptación curricular realizada para una estudiante del grado tercero con discapacidad psicomotriz. Se enseñan allí los diseños realizados y las oportunidades derivadas de su implementación en cuanto al desarrollo del pensamiento matemático y de sus habilidades comunicativas.

Cumbal et al. (2023) y Moreno et al. (2023), investigadores en el proyecto adelantado en la Universidad del Valle presentan estudios que se centran en la formación inicial de profesores de matemáticas. En el primer caso, se analiza el estado de la competencia “mirar profesionalmente” el pensamiento matemático de dos grupos de futuros profesores al planear una lección, para lo cual se consideran tres habilidades: identificar, interpretar y decidir. Los autores plantean una visión profesional amplia y una visión profesional limitada de dichas planificaciones. Además, destacan como limitante la falta de evidencia para describir la habilidad decidir en ambas visiones.

Por su parte, el estudio de Moreno et al. (2023) emplea la selección de momentos significativos de clases de primaria frente al movimiento y las trayectorias en el plano para estudiar las interacciones profesor-estudiante, profesor-recurso-estudiante y estudiante-recurso. En este caso, los autores defienden que los momentos de enseñanza significativos muestran que el profesor pudo aprovechar el pensamiento matemático de los estudiantes para que estos construyeran conocimiento, manifiestan la incidencia del recurso en la planificación e implementación de la propuesta de clase y defienden la necesidad del uso de diferentes sistemas de representación. En ese sentido, ambos estudios presentan elementos didácticos, curriculares y matemáticos a considerar en la planificación de una lección y en la selección de momentos significativos. También, llaman la atención sobre la importancia de tener argumentos frente a las decisiones tomadas en las clases (tanto en su planificación como en su ejecución).

Los estudios de Sánchez (2023) y Floriano-Quintero y Coronado (2023) se enfocan en la identificación del estado de desarrollo de las competencias matemáticas de estudiantes de la Amazonia de grado octavo y sexto, respectivamente. En ese sentido, ambos documentos toman como foco la noción de competencia, considerando aspectos cognitivos, afectivos, tendencia de acción y metacognitivos. Para ello, emplearon pruebas diagnósticas, formatos para registrar emociones e instrumentos con indicadores de desarrollo de competencia matemática. En ambos documentos se encuentra que la mayoría de los estudiantes se ubican en un nivel satisfactorio (los niveles posibles son mínimo, satisfactorio, destacado, superior) y que se requiere comprender, en estas lógicas, condiciones sociales, económicas y culturales de los actores de la comunidad educativa y emprender acciones que permitan la alfabetización matemática y el desarrollo de proyectos personales de los estudiantes.

También tienen lugar las ideas propuestas por Castro et al. (2023), Marín-Ríos et al. (2023) y Coral y Obando-Zapata (2023) en las que se genera un panorama sobre las comprensiones de los cambios culturales, políticos y económicos actuales, asociados a la Cuarta Revolución Industrial y los enfoques educativos emergentes como reflejo de dichos cambios. De esta forma, en Castro et al. (2023) se realizan algunas aproximaciones entre diferentes modelos que representan las competencias del siglo XXI con las propuestas curriculares nacionales. En un marco más detallado de la educación en las instituciones públicas de la ciudad de Medellín, tanto el artículo de Marín-Ríos (2023) como el de Coral y Obando-Zapata (2023) presentan los aprendizajes en cuanto al reconocimiento de los profesores como agentes de cambio, a través

de análisis de sus propias prácticas, de la historicidad de estas y de su materialización en documentos institucionales que orientan el quehacer del docente, como los planes de área.

Como se ha expuesto en líneas anteriores, cada uno de estos ejes de trabajo propone respuestas y formula preguntas ante las necesidades de la educación matemática en el siglo XXI. Entre los elementos que dan sentido a esta afirmación se consideran los expuestos a continuación y se ampliarán en los artículos que se publican en el presente número de Cuadernos Pedagógicos: i) un enfoque en los sujetos que conforman las comunidades educativas, ii) la conformación de comunidades de práctica y redes de aprendizaje que posibiliten procesos educativos más justos, y iii) el reconocimiento de una educación que reflexiona e interpreta los discursos y apuestas globales como el enfoque de competencias desde las particularidades de las comunidades.

## Notas

1. Referido en la literatura como “teacher’s noticing”

## Referencias

- Arciniegas, H. L. y Mendoza-Higuera, E. (2023). Adaptación curricular para la enseñanza de operaciones aritméticas. El caso de una estudiante con discapacidad psicomotora. *Cuadernos Pedagógicos*, 25 (36) p. 1-19.  
<https://orcid.org/0000-0002-6159-5015>
- Castro, W.F., Lebrun-Llano, V. y Castrillón-Yepes, A. (2023). Competencias del siglo XXI y su relación con el currículo colombiano de matemáticas. *Cuadernos Pedagógicos*, 25 (36) p. 1-21.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/354327>
- Coral, L. M. y Obando-Zapata, G. (2023). Prácticas de Enseñanza en Maestros de la Educación Básica Primaria en Colombia: Cambios y permanencias. *Cuadernos pedagógicos*, 25 (36), 1-19.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/354329>
- Cumbal, L., Balalcázar, N., Pechené, V. y Garzón, D. (2023). Análisis del estado de la competencia “mirar profesionalmente” de profesores en formación en la planificación de una lección. *Cuadernos pedagógicos*, 25(36), 1-19.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/354324>
- Floriano-Quintero, E. y Coronado, A. (2023). Estado del desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Divino Niño al iniciar el año electivo 2022. *Cuadernos Pedagógicos*, 25(36), 1–22.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/354326>
- Marín-Ríos, A., Quiros-Orrego, D. y Agudelo-Agudelo, L. (2023). Análisis de planes de área de matemáticas: hacia un enfoque STEAM en instituciones educativas de Medellín. *Cuadernos Pedagógicos*, 25(36), 1–17.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/354328>

Mejía, Y.A., Parada, S.E. y Olvera, M.C. (2023). Uso de videotutoriales en escuelas rurales para promover actividad matemática durante la COVID-19. *Cuadernos Pedagógicos*, 25 (36) p. 1-20.

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/354298>

Moreno, M.A., Morales, M.L. y Garzón, D. (2023). Movimientos en el aula. Estudio sobre la práctica pedagógica a partir de momentos significativos. *Cuadernos Pedagógicos*, 25 (36) p. 1-22.

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/352157>

Sánchez, P. (2023). Estado del desarrollo de competencias matemáticas, de los estudiantes del grado octavo uno de la Institución Educativa Agroecológico Amazónico Buinaima, al iniciar el año lectivo 2022. *Cuadernos pedagógicos*, 25 (36), 1-18.

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/354325>