



## Realidades sociales a través de la ciencia de datos: Un asunto para la formación de profesores de Matemáticas

César Guillermo **Rendón** Mayorga  
Universidad Pedagógica Nacional  
Colombia

[cgrendonm@upn.edu.co](mailto:cgrendonm@upn.edu.co)

Edgar Alberto **Guacaneme** Suárez  
Universidad Pedagógica Nacional  
Colombia

[guacaneme@pedagogica.edu.co](mailto:guacaneme@pedagogica.edu.co)

### Resumen

El advenimiento de tecnologías cada vez más potentes para el análisis estadístico de datos ha dado lugar a áreas como la ciencia de datos. No obstante, el desarrollo de estos enfoques ha permitido reconocer que los algoritmos que los sustentan han propiciado prácticas de desigualdad social. Estas realidades, que conjugan elementos tecnológicos, estadísticos y culturales, son asuntos que empiezan a aterrizar en la escuela. Así, el objetivo de esta ponencia es presentar algunos elementos de la ciencia de datos y de la Educación Matemática crítica (como marco para analizar fenómenos sociopolíticos en la educación en Matemáticas), que evidencien la necesidad de cuestionar el papel del profesor de Matemáticas en estos escenarios. Al tratarse de un estudio descriptivo, la metodología empleada es una revisión documental sobre los asuntos señalados. Los resultados propuestos buscan reflexionar sobre las necesidades de formación de los profesores de Matemáticas para atender a estos retos contemporáneos.

*Palabras clave:* ciencia de datos; currículo; educación estadística; Educación Matemática crítica; formación de profesores; justicia social.

### Introducción

El desarrollo exponencial de tecnologías ligadas al análisis de datos que se ha venido dando en los últimos años, ha permitido a las sociedades disponer de enormes cantidades de

datos, producidos en tiempo real, para ser analizados desde perspectivas estadísticas tanto cualitativas como cuantitativas. Precisamente, en este contexto, han emergido áreas como la ciencia de datos (en adelante CD) que, en líneas generales, busca métodos para recolectar y estudiar grandes volúmenes de datos.

Aunque en general se reconoce que esta tendencia de manejar grandes volúmenes de datos ha favorecido el desarrollo tecnológico y científico de la humanidad, así como permitido la optimización de procesos relacionados con la toma de decisiones o la resolución de problemas, también se ha venido reconociendo que la utilización de estas herramientas digitales tiene unas facetas más críticas. Específicamente, se ha venido identificando que los algoritmos generados por y para el análisis de datos, pueden llegar a promover prácticas de exclusión y segregacionismo, con lo cual la relación entre estas tecnologías y las sociedades pierde su aparente transparencia.

Atendiendo a los elementos previos, y reconociendo a la escuela como la institución que, por excelencia, forma a las personas que ejercerán su ciudadanía en el corto y mediano plazo, resulta pertinente pensar alrededor de cómo se forma a los estudiantes en el contexto de estas realidades sociales que hoy son delineadas, en buena parte, por las tecnologías digitales para el análisis de datos. Así, en diversos países se han planteado propuestas de enseñanza en la escuela relacionadas con el tratamiento de datos relativos a temas sensibles o con CD. Por ejemplo, Makar et al. (2023) muestran una experiencia de aula con niños de entre 9 y 10 años que cursaban su cuarto año de primaria. La intención era indagar qué pueden aprender los estudiantes sobre ciudadanía cuando emplean la CD para analizar datos obtenidos de internet. Este tipo de experiencias muestran la pertinencia de asuntos como la CD, no solo para el estudio de asuntos matemáticos o estadísticos, sino también para la reflexión, desde lo numérico, acerca de realidades sociales que los datos pueden develar. En el mismo sentido, cabe reseñar también el Marco Curricular para la Introducción de la Ciencia de Datos desarrollado por el *International Data Science in Schools Project* [IDSSP] en 2019 el cual promueve la enseñanza de la CD en los últimos años de escolaridad y que es una apuesta más explícita por la incorporación de estos asuntos en la escuela.

Así, pensar en la posibilidad de una formación que, a través de la clase de Matemáticas (particularmente de Estadística) en la escuela, promueva en los estudiantes un pensamiento crítico alrededor de diferentes circunstancias sociopolíticas y culturales, pero que además integre nuevas perspectivas como la de CD, implica una toma de decisiones curriculares en distintos niveles. En este contexto, los profesores de Matemáticas, como ejecutores de currículos operativos, pero también, en la mayoría de las ocasiones, como profesionales que se piensan los currículos en la escuela, tienen la posibilidad de adelantar las decisiones curriculares más pertinentes para que estos asuntos de actualidad permeen las aulas. Desde luego, esto último implica cuestionarse alrededor de la formación que el profesor de Matemáticas requiere para hacer frente a estos nuevos retos.

Precisamente, este documento se enmarca en los adelantos de un proyecto de tesis doctoral, del énfasis en Educación Matemática del Doctorado Interinstitucional en Educación (Universidad Pedagógica Nacional, Colombia), que en términos generales busca analizar las necesidades de la formación del profesor de Matemáticas de cara a la integración escolar de una

perspectiva como la CD que, sin duda, ha permeado a la sociedad actual y que pone en juego no solo asuntos matemáticos o estadísticos sino también sociales, políticos y éticos.

En lo que sigue, se presentan algunos elementos teóricos relacionados con la CD como área que se preocupa por la información que se pueda extraer de grandes cantidades de datos y con la Educación Matemática Crítica (en adelante EMC) como línea de investigación de la Educación Matemática que ha procurado estudiar los elementos sociales y políticos que emergen en el aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas. Enseguida, se exponen algunas experiencias que permiten pensar en una integración de los elementos teóricos de los marcos presentados. Finalmente, se presentan algunas reflexiones en torno a lo que estas experiencias podrían promover en la formación profesional de profesores de Matemáticas.

## Marco teórico

### Ciencia de datos

Desde el auge de las tecnologías digitales y la internet se ha acrecentado la importancia del análisis de datos estadísticos como un insumo para la toma de decisiones de las sociedades, lo que ha derivado en un interés por avanzar a pasos cada vez mayores en el desarrollo de estas tecnologías y de los algoritmos que las sustentan. Tan es así que en la actualidad se cuenta con software especializado que permite el análisis estadístico de miles de datos en tiempo real. Este maridaje entre tecnología y estadística, salpimentado con el surgimiento de la inteligencia artificial, ha derivado en la emergencia de enfoques metodológicos o técnicos como el *machine learning*, la ciencia de datos (*data science*), el *deep learning*, entre otros, cada uno con especificidades distintas, pero con el objetivo común de optimizar el análisis de datos (no necesariamente numéricos) para realizar clasificaciones, tomar decisiones, extraer conocimiento nuevo, entre otras.

En particular, es de interés de este documento centrarse en el enfoque denominado «ciencia de datos». En general, se reconoce en la actualidad que no hay consenso para establecer una definición única de lo que es la CD (Hazzan y Mike, 2023). Sin embargo, la mayoría de los autores coinciden en que se trata de una disciplina que combina elementos de las Matemáticas, la estadística y las ciencias de la computación (Engel, 2017), aunque otros incluyen un componente denominado «experticia sustancial» o «dominio de aplicación» (Finzer, 2013; Hazzan y Mike, 2023), aludiendo a los conocimientos asociados al contexto de un conjunto de datos y que son requeridos por una persona para poder trabajar con ellos e interpretarlos.

Ante esta maquinaria tecnológica para el análisis de datos estadísticos, autores como Hey et al. (2009) incluso han llegado a denominar al tratamiento de datos como «el cuarto paradigma científico», en lo que parece un intento de ubicar a la CD como una ciencia que ha establecido un nuevo modo de relacionamiento entre el hombre y el estudio de los fenómenos que acontecen en el mundo que lo rodea. Este consiste, básicamente, en el uso de datos reales o simulados para el establecimiento de modelos que le permitan comprender tales fenómenos, de forma que se reconozca que muchos de los acontecimientos del mundo natural y de la industria presentan, de forma intrínseca, un componente de aleatoriedad que no había sido suficientemente bien ponderado en los paradigmas científicos «clásicos».

## **Educación Matemática crítica**

En el campo de la Educación Matemática desde hace algunas décadas se ha reconocido la importancia de incorporar discursos críticos que pongan de relieve la dimensión política y cultural de las Matemáticas (Valero et al., 2015). Así, la denominada «Educación Matemática Crítica» ha venido ganando cada vez mayor presencia en el concierto de la comunidad académica por cuanto permite identificar elementos sociopolíticos que permean los fenómenos asociados a la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.

En tal sentido, se reconoce que la EMC es una tendencia dentro del campo de la Educación Matemática, la cual, basada históricamente en muchos de los postulados de la teoría crítica de la Escuela de Frankfurt (Sánchez y Torres, 2009), promueve una mirada amplia de la educación en Matemáticas a partir de reconocer que las actividades de enseñanza y aprendizaje son sociales además de contextualizadas y que ello conlleva a considerar elementos sociales, políticos y culturales que se ponen en juego. Así mismo, se cuestiona la naturaleza epistemológica del saber matemático; como señalan Skovsmose y Valero (2012), se advierte que las Matemáticas no son un conocimiento neutral ni transparente, sino que, durante la historia, se han configurado como un dispositivo para el ejercicio del poder que delinea visiones determinadas del mundo. Al tiempo, la EMC, al advertir que diversas culturas en distintos tiempos han desarrollado sus propios conocimientos matemáticos, reconoce también una diversidad de saberes matemáticos, poniendo con esto en tela de juicio la muchas veces incuestionada universalidad de las Matemáticas. Así, la EMC se muestra como una perspectiva pertinente para el estudio de asuntos relacionados con prácticas de exclusión y segregación a partir de herramientas estadísticas y la emergencia de estas discusiones en las aulas de Matemáticas escolares.

### **Educación Matemática crítica y ciencia de datos: posibles nexos**

En el reconocimiento de una mirada crítica sobre la estadística y la CD, es posible encontrar paralelos entre las prácticas sociales que se han visto permeadas por el uso de datos y algunas posturas de la EMC, pues, aunque no se tratan de los mismos campos de estudio, parecen compartir una preocupación: el uso de «lo numérico» como una forma de establecer realidades. Entre otros, autoras como Vithal y Valero (2012), asociadas a la EMC, reconocen en lo estadístico una herramienta que ha sido puesta al servicio de la configuración de estructuras del poder social y como forma de validar valores asociados a la racionalidad, la reificación y el objetivismo en las sociedades occidentalizadas.

En particular, se ha venido señalando el uso aparentemente actual de la estadística para establecer prácticas asociadas a la discriminación (Radin, 2017), el racismo (Lippert-Rasmussen, 2011), la exclusión (Lerman, 2013), entre otras. Aunque se alude a un uso actual de la estadística, no se debe perder de vista que ya desde el siglo pasado esta disciplina fue empleada, por ejemplo, para establecer prácticas de eugenesia (Lahoz-Beltra, 2019); es decir, se utilizaron mediciones de variables estadísticas y nociones sobre distribuciones de datos para argumentar acciones que permitieran «el mejoramiento de la raza humana» a través de la segregación, y eventual exterminio, de diferentes comunidades. Si bien, quizás, el caso más conocido sea el del nazismo alemán, no fue el único. En su momento, países como Suecia, Reino Unido o España también implementaron prácticas de esterilización de personas con discapacidades, homosexuales, enfermos mentales, entre otros, bajo argumentos iguales o similares.

En el campo específico de la CD, autores como Hazzan y Mike (2023) han establecido un discurso alrededor de los aspectos sociales y resaltado la necesidad de establecer prácticas éticas y responsables en el uso, tratamiento y análisis de datos.

Así, en lo que sigue, se presenta una síntesis de ejemplos reportados en la literatura, a través de los cuales es posible evidenciar elementos de la EMC en el marco de prácticas que implican el uso masivo de datos a través de la CD. El propósito de presentar estas experiencias es, por un lado, visibilizar las conexiones entre los marcos teóricos considerados y, por otro lado, identificar algunas posibilidades de acción para la formación de profesores de Matemáticas.

Inicialmente, el trabajo de Umoja (2018) señala cómo el uso de algoritmos de CD que se sirven del *big data* (entendiendo esta expresión solamente como el manejo simultáneo de grandes volúmenes de datos) por parte de industrias como Google, que permiten la búsqueda de información en internet, ha venido consintiendo la perpetuación de prácticas históricamente excluyentes. Específicamente, se alude al hecho de que, con determinadas búsquedas a través de Google (empleando términos como «latinos», «mujer asiática», «gorilas», entre otros), el buscador arroja imágenes que evidencian fuertes estereotipos racistas y sexistas. Se subraya que las búsquedas realizadas se soportan en algoritmos automáticos que se van realimentando a sí mismos entre más se utilicen. Es decir, a medida que se recopilan más datos estadísticos de los usuarios, el motor de búsqueda se va «refinando» con el fin de mostrar resultados particulares, lo que, básicamente, conduce a que los estereotipos representados se repitan cada vez más.

Esta problemática alrededor de los algoritmos estadísticos que fundamentan los motores de búsqueda web, traen consigo finalmente una normalización de estereotipos. Obtener determinados resultados sesgados o excluyentes al realizar búsquedas específicas, implica que las personas van aceptando dichos resultados sin cuestionarse su objetividad o pertinencia, pues al provenir de una herramienta tecnológica sofisticada, la mayoría de las veces se asumen como válidas. Este panorama encuentra coincidencias con las primeras posturas de la teoría crítica de la Escuela de Frankfurt (Bórquez, 2006), al señalar que el mundo actual ha conducido a las personas a un estado de reificación, en que agentes externos a ellas (en este caso, los algoritmos de aprendizaje automático) deciden lo que es verdadero y permitiendo que sean tales agentes los que construyan la realidad.

En la misma dirección se ubica el trabajo hecho por Helbing et al. (2017), quienes cuestionan el uso que reciben los datos de las personas, que se recopilan a través de sitios web, aplicaciones de celular, entre otros dispositivos tecnológicos y que se convierten en objeto de análisis estadísticos a gran escala. Si bien los autores abordan el problema desde diferentes perspectivas, cabe destacar algunas de ellas. Inicialmente, mencionan que el tratamiento de grandes volúmenes de datos personales ha implicado una invasión a la privacidad de la gente, al punto de saber qué desean, piensan o sienten las personas solamente por las interacciones que tienen con sus dispositivos móviles. Ello genera, en principio, una avalancha de publicidad seleccionada especialmente para el usuario.

A diferencia de la publicidad «clásica» de décadas anteriores en que un mismo producto se vendía a toda la población sin particularizar cada caso, en la actualidad esta publicidad individual tiene un carácter más complejo, por cuanto invade la privacidad, persuade a prácticas de

consumo a partir de la manipulación de los comportamientos y se diseña de manera específica y automática para cada persona. Es decir, en términos de Skovsmose (2011), se emplean herramientas matemáticas para generar prácticas de consumo, respondiendo al juego de propuestas capitalistas que venden una idea de felicidad y satisfacción condicionada por el consumismo.

Por su parte, Lippert-Rasmussen (2011) presenta el concepto de «discriminación estadística», como un tipo de discriminación muy específica, configurada a partir del tratamiento que se hace sobre determinadas personas solo por pertenecer a un grupo social específico que ha sido descrito, entre otras, a partir de datos estadísticos. De manera más concreta, el autor señala que el uso de estadísticas, a través de diferentes medios de comunicación, para caracterizar poblaciones concretas (v. g., mujeres, negros, indígenas, población LGBTQ+), ha implicado que a las personas de tales comunidades se les deje de tratar como individuos y se les trate como a un elemento de dicha comunidad que seguramente cumple con las estadísticas presentadas en los medios, muchas de las cuales se relacionan con problemáticas sociales (*i. e.*, se asocian datos estadísticos de asuntos delictivos o criminalidad en relación con grupos determinados de personas).

Así, para este caso, el uso de la información estadística a menudo permite el establecimiento de correlaciones y asociaciones entre colectivos de minorías y características sociales que ayudan a la estigmatización de tales colectivos. Se puede reconocer entonces la idea de pareidolia expuesta por Parra (2021), la cual, como menciona el autor, genera dinámicas de radicalización y polarización política que agudizan las diferencias y justifican la violencia en una comunidad.

Al respecto de esta problemática reportada por Lippert-Rasmussen (2011), se puede encontrar similitud con los marcos teóricos empleados por Luz Valoyes en sus trabajos de racismo en Educación Matemática. En particular, empleando la teoría de sistemas sociales racializados, Valoyes-Chávez y Bernard (2016) reportan que la idea de raza no tiene un asentamiento biológico y que, por el contrario, se puede entender como una categorización humana asociada a proyectos sociopolíticos neoliberales o neoconservadores que han encontrado en la organización racial una forma para distribuir y organizar recursos de una sociedad a partir de líneas raciales, de manera que se condicionan las formas de vida que puedan tener determinados grupos de personas en una comunidad. Desde luego, esta organización de la sociedad a partir de «jerarquías» raciales se ha visto sustentada en el uso de las Matemáticas, desde las ideas de eugenesia que se comentaron previamente, hasta esta idea que describe Lippert-Rasmussen de «discriminación estadística».

### Aspectos metodológicos

Atendiendo a que la intención del documento es la de presentar una reflexión en torno a posibles necesidades en la formación de profesores de Matemáticas respecto al análisis crítico de datos contextualizados (sociales, políticos, culturales) a través de prácticas que emplean la CD, la estrategia metodológica fue una revisión documental con la que se pretendió la recolección de un «primer grupo de documentos» que exhibieran una mirada crítica sobre el tratamiento estadístico y masivo de datos a partir de experiencias reales. La búsqueda de estos documentos se llevó a

cabo mediante bases de datos como Scopus o Google Académico y de páginas web de editoriales como Springer; además, la exploración se realizó tanto en español como en inglés y, aunque en principio no hubo una restricción en la fecha de publicación de los textos, la búsqueda misma terminó decantando los documentos a los últimos 15 años, quizás por lo relativamente nuevo de los enfoques estadísticos asociados al *big data* y a la CD. Fruto de esta revisión, se obtuvieron 16 documentos, fundamentalmente artículos en revistas especializadas.

Adicionalmente, se empleó un «segundo grupo de documentos», relacionados con distintos enfoques de la EMC, para poder realizar el análisis del primer grupo. Estos textos fueron propuestos en el marco de un seminario de EMC del Doctorado Interinstitucional en Educación (sede Universidad Pedagógica Nacional, Colombia).

### Reflexiones finales

Si bien el panorama presentado puede parecer un poco desolador en términos de los usos cuestionables que los enfoques actuales de la estadística, como el relativo a la CD, están teniendo en el marco de la sociedad, lo cierto es que este mismo panorama permite abrirse a otras posibilidades que contribuyan a cerrar las brechas descritas. Desde luego, en la educación se encuentra un asidero para estas nuevas posibilidades.

Al respecto, autores como Andersson y Register (2023) señalan la importancia de desarrollar una Educación Matemática ética que, respondiendo al hecho de que las Matemáticas están inmersas en los desarrollos políticos, tecnológicos y científicos de la humanidad (D'Ambrosio, 1990), integre en la formación de los futuros ciudadanos las facetas que los autores denominan: lo social y cultural, lo ecológico y el yo ético. Todas apuntando a un ideal de bienestar que trascienda las miradas neoliberales que se enfocan en la mirada individual, y que permita a los jóvenes el desarrollo de «la capacidad de responder a las demandas de nuestro propio bienestar y la capacidad de responder a las demandas de otros» (Atweh y Brady, 2009, p. 269 citados por Andersson y Register, 2023).

No obstante, un llamado a una educación en Matemáticas que promueva usos críticos y éticos de datos estadísticos es también un llamado a la formación profesional de profesores de Matemáticas. Aunque hoy se conocen muchos elementos oportunos para la educación del docente de Matemáticas, aún quedan muchos asuntos por explorar. En este documento se pretendió poner uno de ellos sobre la mesa: la necesidad de una formación que le permita al educador reconocer, tomar postura y llevar al aula de forma crítica las realidades sociales que se delinearán a través del uso estadístico de grandes cantidades de datos mediante nuevas tecnologías digitales. Este no es un asunto menor, por cuanto pone en juego cambios en la Educación Matemática, tecnológica y didáctica que recibe un docente; pero también en su formación ética, ligada a su identidad como profesor de Matemáticas.

Así, aunque falta mucho camino por andar, la posibilidad de pensar en una formación del profesor de Matemáticas que promueva el uso de nuevas tecnologías a la vez que permita una mirada crítica sobre el papel social de los datos y su tratamiento, es un primer paso en la dirección de un uso social, cultural y políticamente más responsable de la estadística, la CD, el *big data* y otros enfoques que han venido permeando nuestra sociedad globalizada. Así, parece

abrirse una oportunidad para que los profesores de Matemáticas se integren a la era de los datos con una mirada renovada, que no perpetúe ni contribuya a las desigualdades sociales.

## Referencias

- Andersson, C., y Register, J. (2023). An examination of pre-service mathematics teachers' ethical reasoning in big data with considerations of access to data. *Journal of Mathematical Behavior*, 1-23.
- Bórquez, R. (2006). La escuela de Frankfurt y el origen de la Teoría Crítica. En *Pedagogía Crítica* (págs. 53-82). México: Editorial Trillas.
- D'Ambrosio, U. (1990). The role of mathematics education in building a democratic and just society. *For the Learning of Mathematics*, 10(3), 20-23.
- Engel, J. (2017). Statistical literacy for active citizenship: a call for data science education. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 44-49.
- Finzer, W. (2013). The Data Science education dilemma. *Technology Innovations in Statistics Education*, 7(2), 1-7.
- Hazzan, O., y Mike, K. (2023). *Guide to Teaching Data Science*. Springer.
- Helbing, D., Frey, B., Gigerenzer, G., Hafen, E., Hagner, M., Hofstetter, Y., . . . Zwitter, A. (25 de Febrero de 2017). *Will democracy survive Big Data and Artificial Intelligence?* Obtenido de Scientific American: <https://www.scientificamerican.com/article/will-democracy-survive-big-data-and-artificial-intelligence/>
- Hey, T., Tansley, S., y Tolle, K. (2009). *The fourth paradigm*. Washington: Microsoft Research.
- IDSSP. (2019). *Curriculum Framework for Introductory Data Science*.
- Lahoz-Beltra, R. (2019). *En las entrañas del Big data. Una aproximación a la estadística*. Prisanoticias colecciones.
- Lerman, J. (2013). Big data and its exclusions. *Stanford Law Review Online*, 66, 55-64.
- Lippert-Rasmussen, K. (2011). "We are all different": Statistical discrimination and the right to be treated as an individual. *J Ethics*, 15, 47-59.
- Makar, K., Fry, K., y English, L. (2023). Primary students' learning about citizenship through data science. *ZDM - Mathematics Education*, 1-13. doi:<https://doi.org/10.1007/s11858-022-01450-7>
- Parra, A. (2021). Mathematics Education, researchers and local communities: a critical encounter in times of pandemic, pareidolia and post-factualism. *Proceedings of the Eleventh International Mathematics Education and Society Conference* (págs. 65-80). Tredition.
- Radin, J. (2017). "Digital Natives": How medical and indigenous histories matter for Big Data. *OSIRIS*, 32, 43-64.
- Sánchez, B., y Torres, J. (2009). Educación Matemática Crítica: un abordaje desde la perspectiva sociopolítica a los Ambientes de Aprendizaje . *10º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (págs. 1-11). San Juan de Pasto: Asociación Colombiana de Matemática Educativa.
- Skovsmose, O. (2011). *An Invitation to Critical Mathematics Education*. Brill.
- Umoja, S. (2018). *Algorithms of Oppression. How search engines reinforce racism*. New York: New York University Press.
- Valero, P., y Skovsmose, O. (2012). Rompimiento de la neutralidad política: el compromiso crítico de la educación matemática con la democracia. En P. Valero, & O. Skovsmose, *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (págs. 1-23). Bogotá: Una empresa docente.
- Valero, P., Andrade-Molina, M., y Montecino, A. (2015). Lo político en la educación matemática: de la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(3), 287-300.
- Valoyes-Chávez, L., y Bernard, D. (2016). Exploring racism inside and outside the mathematics classroom in two different contexts: Colombia and USA. *Intercultural Education*, 27(4), 363-376.
- Vithal, R., y Valero, P. (2012). La investigación en Educación Matemática en situaciones de conflicto social y político. En P. Valero, & O. Skovsmose, *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (págs. 217-268). Ediciones Uniandes.