



ISSN: 2603-9982

Maz-Machado, A., Melero-Bolaños, J. C., Villarraga-Rico, M. E., y Rodríguez-Baiget, M. J. (2023). Aspectos metodológicos en artículos de Educación Matemática: análisis de dos revistas españolas. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 6(2), 1-10

ASPECTOS METODOLÓGICOS EN ARTÍCULOS DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA: ANÁLISIS DE DOS REVISTAS ESPAÑOLAS

Alexander Maz-Machado, Universidad de Córdoba, España

Juan Carlos Melero-Bolaños, Universidad de Córdoba, España

Miguel Ernesto Villarraga-Rico, Universidad del Tolima, Colombia

María Josefa Rodríguez-Baiget, Universidad de Córdoba, España

Resumen

En toda investigación es necesario seguir una serie de pautas y técnicas metodológicas que otorgan un sello de rigor, validez y fiabilidad a los resultados. Por ello es necesario que en el apartado de metodología o métodos de todo artículo científico se describan con suficiente claridad. Se presenta un estudio piloto sobre aspectos metodológicos descritos en los artículos de Educación Matemática publicados en dos revistas españolas indexadas en la base de datos Scopus. Se utilizan métodos mixtos propios tanto cuantitativos de la bibliometría y cualitativos del estudio de caso.

Se halló que predominan los estudios cualitativos orientados a temática universitarias. También se halló falta de información metodológica o esta es confusa ambigua. Así mismo, se evidenció que los tamaños muestrales son demasiado pequeños y mayoritariamente inferiores a 9 sujetos

Palabras clave: *Revistas, Educación matemática, metodología, investigación, Scopus.*

Methodological aspects in Mathematics Education articles: analysis of two Spanish journals

Abstract

In all research it is necessary to follow a series of guidelines and methodological techniques that give a seal of rigor, validity and reliability to the results. For this reason, it is necessary that in the methodology or methods section of any scientific article they are described with sufficient clarity. We present a pilot study on methodological aspects described in mathematics education articles published in two Spanish journals indexed in the Scopus

database. We used mixed methods, both quantitative methods from bibliometrics and qualitative methods from case studies.

It was found that qualitative studies oriented to university topics predominated. Methodological information was also found to be lacking or ambiguous. It was also found that the sample sizes are too small and mostly less than 9 subjects

Keywords: *Journals, Mathematics education, methodology, research, Scopus*

INTRODUCCIÓN

Uno de los pilares de la investigación científica es la posibilidad de que esta pueda ser replicada por otros investigadores. Por lo tanto, es obvio que el rigor metodológico es la base para confiar en los resultados de toda investigación científica (Houston, 2019). El rigor es algo más que la aplicación de sofisticadas y complicadas metodologías es un conjunto de pasos y criterios objetivos que se siguen en la investigación y de los que se informan cuando se difunden los resultados.

Köhler et al. (2017) definen el rigor como la coherencia en el desarrollo conceptual, la postura epistemológica, la aplicación de herramientas analíticas y la información transparente su uso, así como la posterior interpretación y resultados. En un editorial de la revista *Academy of Management Learning & Education* del 2017, se discuten las formas en que los autores pueden establecer el rigor en el aprendizaje y la educación en gestión. Allí se indica que un aspecto discutido con frecuencia como un paso importante hacia la legitimidad en la investigación educativa es la necesidad de mayor rigor en los procesos de investigación.

No son pocos los investigadores y los estudios que han criticado la investigación educativa por no ser suficientemente científica en términos de rigor metodológico (Condliffe, 2000; Labaree, 2004). Para tratar de brindar una réplica a esta crítica, desde distintos sectores del ámbito de las ciencias sociales, se ha promovido la investigación científica en educación a través de experimentos aleatorios y verificables mediante pruebas generadas objetivamente y, no solamente por medio de estudios cualitativos y descriptivos que son muy frecuentes en el campo educativo (Cook et al, 2009; Eisenhart, 2005; Eisenhart y Towne, 2003; Trainor y Graune, 2014).

La investigación cualitativa no es rigurosa sólo porque siga un protocolo estructurado y rígido de recogida y análisis de datos. Reinhardt et al. (2018, p. 519) señalan que:

[...] es rigurosa si es transparente en cuanto a las observaciones inesperadas y sorprendentes que le han llevado a reorientar su enfoque, los giros que ha dado su proyecto a medida que sus observaciones ponían en tela de juicio los intereses de investigación y las hipótesis de trabajo iniciales observaciones desafiaron los intereses de investigación iniciales y las hipótesis de trabajo.

Determinar si un artículo de investigación es riguroso requiere de unos amplios conocimientos metodológicos y experiencia investigadora. En muchos casos también se requiere dominar el campo de conocimiento. En nuestro caso, el educativo y en particular la educación matemática para poder determinar si la planificación y desarrollo metodológico es coherente y acorde con el marco teórico tomado como referencia para la investigación.

Bruer (1982) afirmaba que un artículo metodológicamente riguroso que comunique un resultado trivial puede ser citado con menos frecuencia que un artículo un resultado fundamental. Sin embargo, esto no es válido siempre, debido a que como algunos estudios han revelado, en muchos casos las citas se hacen obedeciendo a criterios no solo de carácter académico (Macroberts y Macroberts, 1996; Rinia et al., 2002; Vallejo et al., 2006). Entre ellos queremos destacar dos: “Efecto Lowry: Todos lo citamos, pero nadie lo lee. [...], Efecto Old boys clique: Lo que popularmente conocemos como red de antiguos amigos que se saludan (el popular «sombbrero») citando trabajos de pares, colegas o amigos.” (Vallejo et al., 2006, p. 384).

De tal forma, que la mejor manera de analizar los aspectos metodológicos es la lectura directa de los artículos, aunque es una tarea larga y dispendiosa por lo que para una

primera aproximación parece conveniente elegir una muestra accesible y acotada en el tiempo.

La investigación en Educación Matemática (EM) como parte del ámbito educativo presenta muchas de las críticas antes señaladas. Hace ya dos décadas Duffin y Simpson (2000), analizaron y discutieron sobre cómo determinar cuáles son las metodologías válidas en educación matemática y los problemas asociados con el desarrollo de nuevas formas de trabajo en métodos de investigación aceptables. Ellos planeaban su experiencia en la investigación en el campo y dejaban abiertas cuestiones sobre los aspectos metodológicos.

Según Ernest (1998) los métodos son el conjunto de todas las técnicas de recogida y/o análisis de datos que son utilizados en una investigación. Como bien señalan Godino et al. (2011, p, 34) es común identificarse “con el término de metodología, pero ésta incluye los posicionamientos epistemológicos y ontológicos del investigador que justifican los métodos elegidos”. Carrillo y Muñoz-Catalán (2011) ofrecen una explicación que aclara la diferencia entre métodos y metodología

En la actualidad la publicación de artículos sobre EM se ha incrementado de forma continua entre otras razones porque la edición digital ha fomentado la creación de muchas nuevas revistas específicas del área en todo el mundo. Por ejemplo, en la base de datos Scopus hay indexadas 33 revistas de EMA y 9 que publican también con ciencias experimentales. En España se editan dos de estas 22 revistas, *PNA* y *Avances de Investigación en Educación Matemática (AIEM)*, ambas ubicadas en el tercer cuartil del Scimago Journal Rank del año 2022.

La revista *PNA* se publica de manera cuatrimestral y esta indexada desde el año 2017 y publica artículos en español, inglés y portugués. En esta base tiene reportados 67 artículos. Por su parte *AIEM* se publica de forma semestral y publica en los mismos idiomas y esta indexada desde el año 2018 y tiene reportados también 67 artículos.

Queremos presentar los avances de resultados sobre estas dos revistas como parte de una investigación más amplia que se está realizando sobre todo el conjunto de las 22 revistas.

Si bien con anterioridad se han realizado análisis de las revistas españolas de EM (Bracho et al., 2012), no se han analizado aspectos de carácter metodológico.

El objetivo de este estudio es identificar algunos de los aspectos metodológicos que se indican en los artículos de *PNA* y *AIEM* que permitan conocer cuáles son los objetos de estudio, el nivel académico de las investigaciones y el tipo de metodología utilizada y preferencias en el área.

MATERIALES Y MÉTODO

Este es un estudio de caso, es exploratorio y descriptivo de carácter cuantitativo. Considerado el tipo de variables es una investigación ex post facto, por cuanto no se manipulan las variables. Se utiliza como técnica el documental de contenido. Se han seguido los procedimientos y técnicas ya utilizadas en otros estudios bibliométricos recientes sobre revistas y publicaciones (Özkaya, 2018; Rodríguez-Faneca et al., 2021)

Población y muestra

La población son los artículos de las revistas de EMA indexadas en Scopus. La muestra seleccionada son los correspondientes a las revistas publicadas en España en los años 2022 y 2023.

Toma de datos

En el mes de julio de 2023 se consultó en la web de Scimago Journal Rank, el listado de revistas de educación de España y se seleccionaron las dos únicas específicas de EM. Luego se consultaron los artículos en las páginas web de cada una de las revistas y que son de acceso abierto (*PNA*: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/issue/archive>; *AIEM*: <https://aiem.es/issue/archive>).

Se descargaron 48 artículos, volcándose los datos identificativos a una hoja Excel. Se procedió a su lectura por parte de expertos en el área de didáctica de las matemáticas de la Universidad de Córdoba. A partir de la información aportada por cada artículo se identificaron las variables: Título, número de autores, tamaño de la muestra o población utilizada, identificación de la población, nivel educativo del estudio y finalmente el tipo de metodología indicada. Una vez hecho se realizaron agrupaciones y homogenización de datos. Por ejemplo, niños de primaria, estudiantes de primaria, alumnos de primaria se categorizaron como Alumnos primaria. Se hizo este proceso en cada variable. Para garantizar la objetividad y rigor del procedimiento se realizó una triangulación por expertos de EM de la Universidad Pontificia de Salamanca, Universidad de Salamanca y la Universidad de Valladolid.

Para la variable metodología se siguió los indicadores y descriptores propuestos por Godino et al. (2011):

1. Cuantitativo (uso de estadística descriptiva y/o inferencial; predominio de variables cuantitativas).
2. Mixto (uso de variables cualitativas y cuantitativas, con recuentos de frecuencias en muestras o poblaciones).
3. Cualitativo (interpretativa, estudio de casos, descripciones narrativas, etc.).
4. Teórico (discusión o ensayo filosófico).

Análisis de la información

Los datos se agruparon y se realizaron las tablas de frecuencia tanto para cada una de las revistas como de manera conjunta.

RESULTADOS

De los 48 artículos analizados 20 son de *AIEM* y 28 corresponden a *PNA*. Si bien son diversos los elementos que participan de la EM, hemos hallado que las investigaciones en las dos revistas analizadas han tomado como objetos de estudios 9 tipos de poblaciones muestrales. El mayor grupo de sujetos lo conforman los estudiantes universitarios (Tabla 1) seguido del profesorado alcanzando entre los dos grupos el 62,5% del total de sujetos estudiados y relacionados en los artículos. En ambas revistas los porcentajes son casi similares. En *PNA* no se han investigado aspectos teóricos de EM y a su vez en *AIEM* no se han publicado artículos con análisis sólo de alumnos de primaria, software o técnicas. Si se observa en detalle se evidencia que el 56,24 de los estudios tomaron a alumnos de distintos niveles educativos como objetos de investigación. En los artículos se informa que prácticamente en el 80% de estos, los investigadores eran a su vez profesores de tales alumnos. Por otra parte, los docentes en diversos niveles representan el 20,7% de la población investigada en estas revistas en los años analizados.

Tabla 1. *Población sobre la que se investigó en los artículos.*

Tipo de muestra	% en AIEM	% en PNA	% Global
Estudiantes universitarios	45,00	46,43	45,83
Profesorado	15,00	17,86	16,67
Libros	15,00	7,14	10,42
Alumnos Primaria y Secundaria	5,00	10,72	8,33
Teoría	15,00	0,00	6,25
Maestros	5,00	3,57	4,17
conceptos/técnicas	0,00	7,14	4,17
Software	0,00	3,57	2,08
Alumnos Primaria	0,00	3,57	2,08
Total	100,00	100,00	100,00

Un aspecto que ha llamado la atención es el bajo número de la muestra en la mayoría de los estudios. En el 43,75% de los artículos la muestra fue de menos de 10 sujetos (Tabla 2) y si incluimos hasta los 19 se alcanza el 62,5%. Esto es un tanto incoherente con lo que se declara sobre el tipo de estudio, porque solamente se reportan 3 estudios de caso. En el 10,4% de artículos que corresponden a más de 100 sujetos se utilizaron test.

Tabla 2. *Tamaño de las muestras en los artículos publicados en EM en PNA y AIEM.*

Muestra	%
0 a 9	43,75
10 a 19	18,75
20 a 49	14,58
50 a 99	12,50
100 a 1000	8,34
1000 o más	2,08
Total	100,00

Los estudios reportados abarcan todos los niveles educativos formales, pero ninguno de la educación no formal. El mayor número de artículos están orientados a aspectos de carácter universitario (Tabla 3). Esto es coherente con los datos de la tabla 1.

En relación con la metodología que los autores declaran en el artículo se ha detectado que en muchas ocasiones confunden el tipo de metodología con el marco teórico que utilizan para hacer la investigación. Por ejemplo, es frecuente señalar que siguen la metodología APOE pero esto no es una metodología de investigación es una teoría de aprendizaje. Otro ejemplo es cuando solo indican que siguen la teoría antropológica de lo didáctico (TAD). En otras ocasiones lo que se indica es las técnicas o instrumentos, por ejemplo, se analizan los videos y las producciones de los participantes.

Tabla 3. *Nivel de alcance de la investigación.*

Nivel académico	% en AIEM	% en PNA	% Global
Universidad	55,00	42,86	47,92
Secundaria	10,00	35,72	25,00
Primaria	25,00	10,71	16,67
Infantil	5,00	10,71	8,33
Primaria y secundaria	5,00	0,00	2,08
Total	100,00	100,00	100,00

Por tal motivo, luego de la lectura del artículo optamos por adscribir la metodología a cuatro tipos diferentes, tal como se presenta en la tabla 4. La metodología predominante es la cualitativa (72,92%) (Tabla 4). En la revista *PNA* no se han publicado artículos de carácter teórico mientras que en *AIEM* estos representan el 15%.

Tabla 4. *Metodologías utilizadas en la investigación en Educación Matemática.*

Tipo Metodología	% en AIEM	% en PNA	% Global
Cualitativa	60,00	82,14	72,92
Cuantitativa	15,00	10,72	12,5
Mixta: cualitativa y cuantitativa	10,00	7,14	8,33
Reflexión teórica	15,00	0,00	6,25
Total	100	100	100

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Esta investigación ha permitido la disparidad metodológica en los artículos analizados y ciertas carencias comunicativas de cada uno de los aspectos de la metodología utilizada en las investigaciones.

Los resultados acerca del tipo de población estudiada reflejan en cierta medida una situación similar a la ya reseñada por Köhler et al. (2017). Ellos señalan que, en muchos casos, los datos se recogen en un aula (por ejemplo, de estudiantes de Master of Business Administration (MBA), estudiantes universitarios o participantes en una clase de educación ejecutiva). Enfatizan que, sin embargo, es obvio que la recogida de datos se llevó a cabo como parte de la labor docente habitual, y no como una investigación planificada a propósito. Esto genera ciertas dudas sobre la objetividad y la reproductibilidad de la investigación.

El resultado está en concordancia con lo señalado por Maz-Machado (2018) quien indica que en el 90% de los estudios en EM los investigadores recurren a una muestra intencional como es la de sus propios alumnos. Como la mayoría son profesores universitarios, esto hace que el nivel académico de las investigaciones sea de tipo universitaria.

En el 8,33% de los artículos no se indica el tamaño de la muestra, de estos la mitad corresponden a estudios teóricos. Este porcentaje es más bajo que el 26,4% hallado por

Godino et al. (2011) para las comunicaciones de EM en los simposios españoles de la SEIEM.

La descripción somera y genérica que se hace de los instrumentos de toma de datos (Por ejemplo, análisis de videos, análisis de producciones escritas, etc.) pone en tela de juicio los criterios de validez y fiabilidad de algunas de las investigaciones publicadas en las revistas analizadas.

En cuanto a la metodología se evidencia el predominio cualitativo 72,92%, este porcentaje es mayor que el 50% hallado por Hart y otros (2009), para un conjunto de seis revistas internacionales de EM y el 34,69% presente en los congresos SEIEM (Godino et al., 2011).

Concluimos que pueden ser mejorables las descripciones metodológicas que se indican en los artículos publicados en las revistas analizadas, esto no es solo responsabilidad de los autores sino también de los revisores y editores quienes son los encargados de velar por el rigor en el informe de las investigaciones que se publican.

Queda abierta una línea de trabajo en la que se sigue, ampliando no solo la muestra sino el espacio temporal, así como el análisis de otros aspectos metodológicos.

REFERENCIAS

- Bracho, R., Maz-Machado, A., Gutiérrez-Arenas, M. P., Torralbo-Rodríguez, M., Jiménez-Fanjul, N., & Adamuz Povedano, N. (2012). La investigación en Educación Matemática a través de las publicaciones científicas españolas. *Revista española de documentación científica*, 35(2), 262-280. <https://doi.org/10.3989/redc.2012.2.870>.
- Bruer, J. T. (1982). Methodological rigor and citation frequency in patient compliance literature. *American Journal of public health*, 72(10), 1119-1123.
- Carrillo, J. y Muñoz-Catalán, M. C. (2011). Análisis metodológico de las actas de la SEIEM (1997-2010) desde la perspectiva de los métodos cualitativos. Reflexión en torno a un caso. En M. Marín et al (Eds.), *Investigación en educación matemática XV* (pp. 12-32). Ciudad Real: SEIEM.
- Condliffe, E. (2000). *An elusive science: The troubling history of education research*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Cook B. G., Tankersley M. & Landrum T. J. (2009). Determining evidence-based practices in special education. *Exceptional Children*, 75, 365–383. <https://doi.org/10.1177/001440290907500306>.
- Duffin, J., & Simpson, A. (2000). When does a way of working become a methodology? *The Journal of Mathematical Behavior*, 19(2), 175-188. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(00\)00043-2](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(00)00043-2).
- Eisenhart, M. (2005). Science plus: A response to the responses to scientific research in education. *Teachers College Record*, 107(1), 52-58.
- Eisenhart, M., & Towne, L. (2003). Contestation and change in national policy on “scientifically based” education research. *Educational Researcher*, 32(7), 31-38. <https://doi.org/10.3102/0013189X0320070>.
- Ernest, P. (1998). The epistemological basis of qualitative research in mathematics education: a Postmodern perspective. En A. R. Teppo (Ed.), *Qualitative research methods in mathematics education* (Vol. Monograph No. 9, pp. 22–39). Reston, VA:

National Council of Teachers of Mathematics.

- Godino, J. D., Yañez, J. C., Castro, W. F., Zabalza, E. L., Catalán, M. C. M., y Wilhelmi, M. R. (2011). Métodos de investigación en educación matemática: Análisis de los trabajos publicados en los simposios de la SEIEM (1997-2010). In *Investigación en Educación Matemática XV* (pp. 33-50). Ciudad Real: SEIEM.
- Harley, B., & Cornelissen, J. (2022). Rigor with or without templates? The pursuit of methodological rigor in qualitative research. *Organizational Research Methods*, 25(2), 239-261. <https://doi.org/10.1177/1094428120937786>.
- Hart, L. C., Swars, S. L. & Smith, M. E. (2009). An examination of research methods in mathematics education (1995-2005). *Journal of Mixed Methods Research*, 3(1), 26-41. <https://doi.org/10.1177/15586898083257>.
- Houston, M. B. (2019). Four facets of rigor. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 47, 570-573. <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00665-7>.
- Köhler, T., Landis, R. S., & Cortina, J. M. (2017). From the editors: Establishing methodological rigor in quantitative management learning and education research: The role of design, statistical methods, and reporting standards. *Academy of Management Learning & Education*, 16(2), 173-192. <https://doi.org/10.5465/amle.2017.0079>.
- Labaree D. F. (2004). *The trouble with ed schools*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Macroberts, M. H., & Macroberts, B. R. (1996). Problems of citation analysis. *Scientometrics*, 36(3), 435-444.
- Maz-Machado, A. (2018). Investigando en el aula de matemáticas con los maestros en formación. En Rodríguez, A. y otros (Eds.): *Livro de Atas do EDEM 2018, Encontro em Investigação em Educação Matemática* (pp. 27-37). Coimbra: EDEM.
- Özkaya, A. (2018). Bibliometric Analysis of the Studies in the Field of Mathematics Education. *Educational Research and Reviews*, 13(22), 723-734. <https://doi.org/10.5897/ERR2018.3603>.
- Reinhardt, A., Kreiner, G., Gioia, D., & Corley, K. (2018). Conducting and publishing rigorous qualitative research. In C. Cassell, A. Cunliffe, & G. Grandy (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative business and management research methods* (Vol. 1, pp. 515-532). SAGE
- Rinia, E. J., Van Leeuwen, T. N., Bruins, E. E. W., Van Vuren, H. G., & Van Raan, A. F. J. (2002). Measuring knowledge transfer between fields of science. *Scientometrics*, 54(3), 347-362. <https://doi.org/10.1023/A:1016078331752>.
- Rodríguez-Faneca, C., Pedrosa-Jesús, C. y Cuida, A. (2021). Educación matemática en Iberoamérica: Un estudio bibliométrico en SSCI. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 4(2), 40-53
- Trainor, A. & Graue, E. (2014). Evaluating rigor in qualitative methodology and research dissemination. *Remedial and Special Education*, 35(5), 267-274. <https://doi.org/10.1177/07419325145281>.
- Vallejo, M., Fernández-Cano, A., y Torralbo, M. (2006). Patrones de citación en la investigación española en educación matemática. *Revista española de documentación científica*, 29(3), 382-397

Alexander Maz-Machado
Universidad de Córdoba, España
ma1mamaa@uco.es

Juan Carlos Melero-Bolaños
Universidad de Córdoba, España
z12meboj@uco.es

Miguel Ernesto Villaraga-Rico
Universidad del Tolima, Colombia
mevillar@ut.edu.co

María Josefa Rodríguez Baiget
Universidad de Córdoba, España
m62robam@uco.es