

MIRAR PROFESIONALMENTE OPORTUNIDADES DE ARGUMENTACIÓN EN LA INTERACCIÓN EN CLASE DE MATEMÁTICAS. UN ESTUDIO EMPÍRICO BASADO EN VIÑETAS

Noticing opportunities for argumentation in mathematics classroom interaction. A vignette-based empirical study

Kuntze, S.^a, Ivars, P.^b y Fernández, C.^b

^aLudwigsburg University of Education, ^bUniversidad de Alicante

Resumen

Una de las competencias a desarrollar en los estudiantes para maestro es la competencia mirar profesionalmente las situaciones de enseñanza-aprendizaje (noticing) de las matemáticas. En educación matemática, la adquisición de esta competencia, entendida como la capacidad de razonar basándose en el conocimiento, es esencial, e implica que el análisis de situaciones de aula esté centrado en criterios de calidad, como la calidad argumentativa de la interacción en clase. Como hay poca evidencia empírica sobre la mirada profesional de la calidad argumentativa, este estudio se centra en explorar cómo un grupo de estudiantes para maestro analizan una viñeta representando una situación de aula con una actuación mejorable de la maestra. Los resultados muestran una mirada profesional limitada de los estudiantes para maestro, y sugieren la necesidad de desarrollar este aspecto de la mirada profesional.

Palabras clave: mirar profesionalmente (noticing), razonamiento argumentativo, futuros maestros, viñetas.

Abstract

One of the relevant competences to be developed in future mathematics teachers is the professional noticing related to teaching-learning situations. In mathematics education, building up this competence, understood in particular as knowledge-based reasoning, is essential and implies that the analysis of classroom situations is focused on quality criteria, such as on the argumentation quality of classroom interaction. As there is little empirical evidence on teachers' noticing of the argumentation quality in the classroom, this study focuses on exploring how a group of pre-service teachers analyse a vignette representing a classroom situation with non-optimal teacher (re)actions. Results show a limited noticing of the pre-service teachers with regard of argumentation quality in the classroom and suggest the need to develop this aspect of noticing in pre-service teachers.

Keywords: noticing, argumentative reasoning, pre-service teachers, vignettes.

INTRODUCCIÓN

La matemática como disciplina científica está marcada por su cultura única de argumentación (Heintz, 2000). En consecuencia, promover la argumentación en la enseñanza escolar, en particular en la interacción con y entre el alumnado en clase, puede jugar un papel determinante en la realización de prácticas matemáticamente significativas en el aula. No se trata de exigir desde el primer momento un nivel alto de formalización ni tampoco centrarse únicamente en la elaboración de pruebas matemáticas, ya que la complejidad de demostrar puede bloquear el acceso del alumnado a actividades de generar y aducir argumentos o razones (Hanna, 1998). En esta comunicación entendemos la noción de argumento basándonos en Toulmin (2003), poniendo el foco en que las

afirmaciones estén conectadas con referencias a un “datum”, que justifica las afirmaciones, por ejemplo, en la interacción en el aula de matemáticas. En la interacción en clase, considerada como una actividad interindividual, es posible identificar criterios de calidad argumentativa, y el papel del maestro es el de estimular y mantener una calidad argumentativa alta.

Para establecer una cultura argumentativa en la interacción en el aula de matemáticas, la mirada profesional (Fernández et al., 2018; Sherin et al., 2011) de los maestros es esencial, puesto que las oportunidades para generar una argumentación deben ser identificadas – matemáticamente, pero también en relación con el pensamiento matemático del alumnado en la situación particular de clase (Kuntze y Krummenauer, 2024). En este contexto, aspectos de la discursividad (Cohors-Fresenborg, 2019; Cohors-Fresenborg y Kaune, 2007) pueden ser utilizados para describir la calidad argumentativa de la interacción en clase. Por ejemplo, durante el intercambio de argumentos se requiere accesibilidad a los argumentos expresados y una precisión suficiente de referencia en la interacción: Si un comentario a un argumento no se refiere con precisión a éste, la coherencia de la interacción puede perderse rápidamente. Además, los comentarios argumentativos pueden retroalimentarse de la accesibilidad a lo que se ha dicho anteriormente; por ejemplo, notas escritas en la pizarra o repeticiones orales de argumentos expresados por otros alumnos pueden ayudar en ese contexto. Estos criterios han sido descritos como normas de discursividad (Cohors-Fresenborg, 2019; Cohors-Fresenborg y Kaune, 2007). La noción de discursividad describe “actividades realizadas para apoyar la coherencia y precisión de una discusión” y proviene de la metacognición (Cohors-Fresenborg, 2019, p. 2). El término “discursividad negativa” denota una violación de las normas de discursividad (Cohors-Fresenborg, 2019; Cohors-Fresenborg y Kaune, 2007; Nowińska y Praetorius, 2017). Un ejemplo de discursividad negativa es omitir una referencia clara a una declaración o a un argumento anterior ya que, la falta de referencia clara dificulta la comprensión de lo que ha sido dicho sobre argumentos anteriores. Otro ejemplo de discursividad negativa es introducir un argumento nuevo sin relacionarlo con un argumento ya presente en el discurso. Este acto puede perturbar el desarrollo de los argumentos iniciales en la interacción en clase, dificultando las referencias exactas de argumentos a declaraciones anteriores (Cohors-Fresenborg, 2019; Nowińska y Praetorius, 2017).

La discursividad negativa puede verse como una limitación para la calidad argumentativa de la interacción en el aula. Por tanto, la mirada profesional de la discursividad negativa por parte de los maestros es importante para mantener un nivel suficiente de discursividad – por ejemplo, mediante el aviso al alumnado de la necesidad de respetar las reglas de discursividad, o a través de otras intervenciones en el aula, como notas escritas en la pizarra o repeticiones orales de argumentos expresados por otros alumnos. En el contexto de este estudio, frente a una teoría más amplia vinculada a la discursividad (Cohors-Fresenborg, 2019; Nowińska y Praetorius, 2017), nos limitamos a criterios particularmente significativos para la calidad argumentativa de la interacción en el aula como los presentados en el párrafo anterior.

Otro criterio importante en el marco de la mirada profesional del docente es el de identificar oportunidades para un razonamiento argumentativo en clase (Kuntze y Krummenauer, 2024), matemáticamente y con relación al pensamiento matemático del alumnado – por ejemplo, las dificultades (o errores) que aparecen en las interacciones de aula muy frecuentemente representan oportunidades de argumentación.

Considerando la falta de evidencias empíricas sobre la competencia de mirar profesionalmente las oportunidades de argumentación y la calidad argumentativa de la interacción en el aula, este estudio se centra en explorar la mirada profesional de estudiantes para maestro cuando analizan la argumentación en una situación de clase de matemáticas.

MARCO TEÓRICO

Una de las competencias docentes clave a desarrollar en los futuros maestros de matemáticas es la mirada profesional (p.ej. Amador et al., 2021; Sherin et al., 2011). Esta competencia, es vista como la capacidad de analizar las situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas usando elementos específicos del conocimiento matemático y de didáctica de las matemáticas (Fernández et al., 2018; Kuntze y Friesen, 2018). Por tanto, implica la capacidad de razonar usando un conocimiento profesional (“professional knowledge”, Kuntze, 2012; Shulman, 1986). Investigaciones previas sobre la mirada profesional se han focalizado en diferentes aspectos de la competencia, como el pensamiento matemático de los estudiantes (p.ej. Fernández et al., 2018; Jacobs et al., 2010), los materiales curriculares (p.ej. Amador et al., 2017), o el lenguaje (p.ej. González-Forte y Planas, 2024). Otra línea de investigación se ha centrado en la mirada profesional basada en criterios específicos (p.ej., Kuntze et al., 2021), es decir, en analizar si los futuros docentes son capaces de emplear criterios significativos para analizar un aspecto concreto de la clase de matemáticas. Por ejemplo, criterios específicos sobre el uso de representaciones de objetos matemáticos (p.ej. Friesen y Kuntze, 2016) o criterios de calidad al trabajar en tareas de modelización (Hartmann et al., 2023).

Dado que la matemática como ciencia se caracteriza por su cultura única de argumentación (Heintz, 2000), centrar el foco de la competencia de mirar profesionalmente en el análisis, y en la calidad, de las oportunidades de argumentación resulta esencial también en la enseñanza de las matemáticas. Esto incluye la argumentación presente en pruebas matemáticas, pero también formas de argumentación menos formales y elaboradas (Krummenauer et al., 2019; Kuntze, 2008; Reiss y Renkl, 2002; Stylianides et al., 2016) que emergen en la interacción de clase. En este contexto, los aspectos descritos previamente en la introducción actúan como criterios significativos para una mirada profesional orientada a la calidad argumentativa. En consecuencia, pueden identificarse los siguientes seis criterios como significativos (no considerados como exhaustivos) para la mirada profesional de la calidad argumentativa (Cohors-Fresenborg, 2019; Cohors-Fresenborg y Kaune, 2007; Nowińska y Praetorius, 2017; más detalle en Kuntze y Krummenauer, 2024):

- Identificar oportunidades de argumentación al nivel de contenidos matemáticos: El docente debe seguir el pensamiento del alumnado en relación con el contenido matemático e identificar aspectos que podrían ser expuestos en una discusión argumentativa para enriquecer la argumentación del alumnado.
- Asegurar la accesibilidad de las argumentaciones del alumnado entre sus pares: La accesibilidad de argumentaciones puede lograrse desacelerando el ritmo de la argumentación, repitiendo los argumentos con las propias palabras del alumnado, visualizándolos en la pizarra y estructurándolos de manera que se clarifique cuál es el argumento y qué afirmación apoya.
- Referirse de manera precisa y explícita a las afirmaciones que hayan aparecido previamente en la interacción en clase. Este criterio fomenta la comprensión y la claridad del discurso.
- Evitar cambiar de tema prematuramente cuando aún sea posible o necesario profundizar en la argumentación.
- Incluir la mayor cantidad posible de alumnado en el discurso activo y evitar diálogos uno-a-uno entre maestro y alumnos individuales (en los que el resto del grupo no interviene).
- Fomentar el metaconocimiento sobre la argumentación mediante reflexiones retrospectivas sobre actividades previas de razonamiento argumentativo.

Objetivos y preguntas de investigación

Nuestro objetivo es explorar la mirada profesional de estudiantes para maestro (EPM) cuando analizan la argumentación en una situación de clase de matemáticas representada en una viñeta.

Teniendo en cuenta los seis criterios sobre la calidad argumentativa introducidos anteriormente, este objetivo general se particulariza en la siguiente pregunta de investigación:

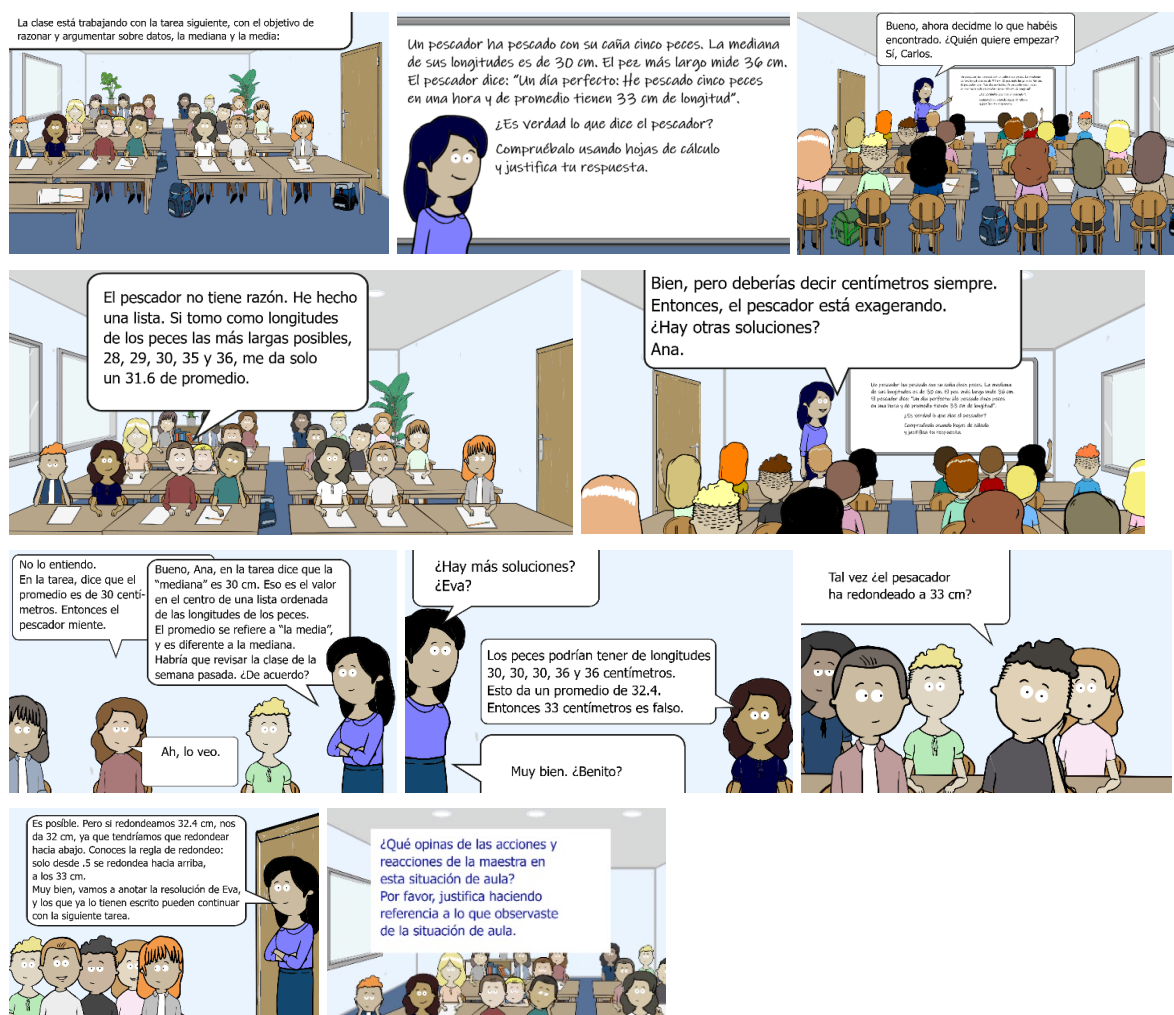
- ¿Cómo se articula la mirada profesional de los EPM cuando analizan una situación de enseñanza-aprendizaje representada en una viñeta en la que la actuación de la docente es mejorable en cuanto a los criterios introducidos anteriormente?

METODOLOGÍA

Los participantes fueron 60 EPM de Ludwigsburg University of Education (Alemania). Estos EPM estaban participando en cuatro seminarios diferentes: un seminario sobre representaciones de objetos matemáticos en clase ($N_1=15$), un seminario sobre modelización ($N_2=10$), un seminario que acompaña el semestre de prácticum ($N_3=22$) y un seminario focalizado en la enseñanza de grupos de alumnos heterogéneos ($N_4=13$). Ninguno de estos seminarios tenía como objetivo particular abordar los procesos argumentativos ni las oportunidades de razonamiento argumentativo. Esto justifica que nuestro estudio sea de carácter exploratorio en relación con el objetivo de investigación de explorar la mirada profesional específica de los EPM sin preparación específica. Los EPM resolvieron la viñeta que se presenta en la Figura 1 en su propio seminario.

Figura 1

Viñeta en forma de cómic (Kuntze y Krummenauer, 2024). Fuente: elaboración propia.



La viñeta presenta una situación de aula con estudiantes de 12 a 14 años, en la que acciones mejorables de la maestra pueden identificarse en relación con los criterios (1) a (6) introducidos anteriormente. La maestra no aprovecha la oportunidad de contraargumento (1) ya que se podrían

usar los valores 30.4 y 36.4 (es decir, 30.4; 30.4; 30.4; 36.4; 36.4) resultando en un promedio de 32.8 (que redondeado sería 33) lo que confirmaría la frase del pescador, la maestra no asegura la accesibilidad óptima de los argumentos del alumnado entre sus pares, ya que estos no se fijan ni se visualizan en la pizarra, ni son repetidos por sus pares (2), además no insiste en referencias precisas, por ejemplo, cuando Benito interviene con una idea nueva (3), cambia de tema prematuramente en varias ocasiones cuando hubiera sido posible una mayor argumentación (4), interactúa con los alumnos de manera individual, sin incluir a más compañeros (5), y no aprovecha las oportunidades para fomentar el metaconocimiento sobre formas de argumentación mediante reflexiones retrospectivas sobre actividades previas de razonamiento argumentativo (6).

La pregunta final de la viñeta que debían responder los EPM es abierta “¿Qué opinas de las acciones y reacciones de la maestra en esta situación de aula? Por favor, justifica haciendo referencia a lo que observaste de la situación de aula.” El objetivo de enseñanza relativo a la argumentación se menciona al inicio de la viñeta, en la primera imagen. De este modo, la mirada profesional específica no se estimuló explícitamente mediante la pregunta, y fue la propia viñeta, con las características de la situación de aula, el origen del *noticing* o *no-noticing* de los EPM.

Los datos son las respuestas de los EPM a la pregunta abierta de la viñeta. Estos datos fueron analizados de manera interpretativa (*content analysis*, Mayring, 2015) según los criterios descritos en la parte teórica (Kuntze y Krummenauer, 2024) obteniendo códigos. Tras estos códigos basados en estos criterios, las respuestas también fueron analizadas de manera exploratoria (“bottom-up”) con respecto a la evaluación de la argumentación en la situación de aula por los futuros maestros.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Para responder a las preguntas de investigación y mostrar resultados de la codificación, presentamos ejemplos que fueron seleccionados para representar la diversidad de respuestas:

Algunas de las respuestas eran relativamente cortas. Un ejemplo es EPM#21, quien respondió:

“Observaciones sobre las acciones y reacciones de la maestra: En la clase sobre mediana y media la maestra trata a los alumnos con aprecio y de manera amable. Ella corrige a los alumnos, si por ejemplo una unidad no es mencionada. Esto muestra que reacciona de manera matemáticamente correcta y que corrige. En algunas situaciones, por ejemplo, cuando indica la diferencia entre mediana y media de manera muy específica, podría haber dado más detalle, según mi opinión. Alumnos con más dificultades seguramente no han podido seguir esta situación y hubieran necesitado una explicación más detallada. El uso de la pizarra también hubiera ayudado. Es estupendo que [la maestra] quiera entender muchos procedimientos de resolución y que apoye a los alumnos en eso positivamente.” (EPM#21, traducido)

En esta respuesta, no hay referencia a criterios vinculados a la calidad argumentativa ni a oportunidades de razonamiento argumentativo. Lo que, según el EPM#21, falta parece estar más vinculado a las explicaciones dadas por la maestra que a promover la actividad argumentativa del alumnado. Por tanto, en esta respuesta no se identifican ninguno de los códigos (1) a (6). Además, no se identifican evaluaciones con respecto a la actividad argumentativa u objetivos de argumentación.

En la respuesta del EPM#11 se observa que primero describe la situación, identifica varios aspectos positivos y también aspectos críticos de la actuación de la maestra. Uno de los cinco puntos críticos destacado por este EPM es el punto c):

“c) poca promoción de la argumentación matemática autónoma [individual]. La maestra indica varias veces reglas o resultados correctos, pero no se encuentra una negociación colectiva de argumentos matemáticos:

o No se puede observar que insista en las justificaciones (‘¿Cómo has llegado a eso?’)

o No se observan visualizaciones (en la pizarra) o contraejemplos en la discusión colectiva.

o No hay clarificación de la contradicción entre las dos propuestas (por ejemplo [entre] los 31.6 cm de Carlos vs. los 32.4 cm de Eva)

La clase está manejada más de manera centrada en la maestra que orientada en los alumnos.”

Posteriormente, EPM#11 concluye que, entre otros puntos calificados como “potencialmente inhibitorios”: “[...] la argumentación matemática es superficial” y “[...] el terminar la discusión prematuramente hace que el resultado correcto sea más importante que la comprensión”.

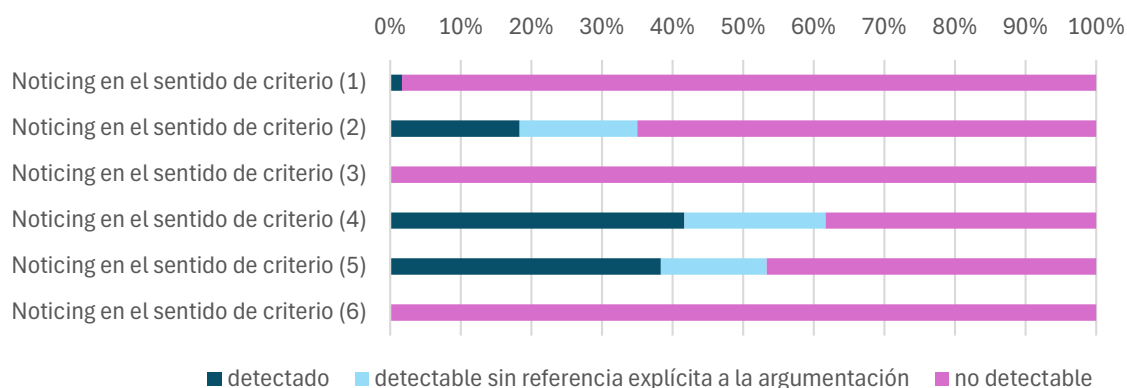
El análisis de esta respuesta muestra que el EPM#11 menciona varias acciones de la maestra que serían mejorables para promover la argumentación. EPM#11 evalúa la interacción como “superficial” y señala que diferentes cuestiones que podrían haber sido discutidas se han cerrado prematuramente (criterio 4). No obstante, en el análisis del EPM#11 el criterio de referenciar de manera precisa vinculado a la discursividad (criterio 3) no es detectable, como tampoco la oportunidad argumentativa relacionada con el análisis matemático de la tarea (criterio 1) ni el criterio de metaconocimiento de la argumentación (criterio 6). Como el EPM#11 señala que no hay una “negociación colectiva de argumentos matemáticos”, se le asignó el código de inclusión en el discurso argumentativo (criterio 5). También destaca la falta de “visualizaciones” para apoyar la argumentación, que es un elemento relevante para el criterio 2 de asegurar la accesibilidad de las argumentaciones entre pares.

En la respuesta, hay más aspectos relevantes para la argumentación, la evaluación de que “la argumentación matemática es superficial” se basa en varias observaciones y características específicas de la actuación, como, por ejemplo, la ausencia en la viñeta de estrategias por parte de la maestra para “insistir en justificaciones”.

La Figura 2 muestra las frecuencias de aparición de los códigos (criterios) en las respuestas de los 60 EPM. Se observan, en general, bajas frecuencias de *noticing* en los EPM. Los criterios a los que atendieron en mayor medida fueron: (2) asegurar la accesibilidad de las argumentaciones del alumnado entre sus pares; (4) evitar cambiar de tema prematuramente cuando es posible o necesaria más argumentación; (5) incluir la mayor cantidad posible de alumnado en el discurso activo y evitar diálogos uno-a-uno entre la maestra y alumnos particulares.

Figura 2

Diagrama con frecuencias relativas a los criterios (1) a (6). Fuente: Elaboración propia.



DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En primer lugar, nos gustaría señalar las limitaciones del estudio: es un estudio exploratorio y no representativo. En este estudio, solo un grupo de EPM alemanes ha analizado una única viñeta por lo que no se pueden generalizar los resultados. No obstante, es posible responder a la pregunta de investigación formulada. Los resultados señalan que los EPM que han participado en este estudio mostraron una mirada profesional poco desarrollada en cuanto a la actuación mejorable de la maestra en la situación de aula. Los criterios relacionados con la calidad argumentativa y con el uso de

oportunidades de razonamiento argumentativo no han jugado un papel significativo en la mirada profesional (Sherin et al., 2011) de los EPM. Es posible que esto sea consecuencia de la falta de un modelo mental sobre cómo podría desarrollarse una interacción con carácter argumentativo. Las bajas frecuencias de mirada profesional con respecto a los criterios relevantes a la discursividad sugieren que los EPM no disponían de suficiente conocimiento sobre las posibilidades que las normas de la discursividad ofrecen para la calidad de interacción en el aula (Kuntze, 2012; Kuntze y Friesen, 2018). Los resultados pueden fomentar el desarrollo de viñetas para profundizar en la investigación empírica sobre la competencia mirar profesionalmente las oportunidades de argumentación, pero también para la formación de los EPM a través de reflexiones sobre situaciones en el aula focalizadas en criterios de calidad argumentativa (Kuntze y Krummenauer, 2024).

Además, las creencias de los EPM sobre la interacción en clase pueden haber jugado un papel relevante (Kuntze, 2012) y ponen de manifiesto la necesidad de desarrollo, no sólo en relación con cómo la interacción puede aprovecharse para promover actividades de argumentación en el aula, sino también respecto a lo que se requiere para una argumentación de calidad entre el alumnado. El estudio pone de relieve la necesidad de desarrollar la competencia de mirar profesionalmente vinculada a la calidad argumentativa y al uso de oportunidades de razonamiento argumentativo en los programas de formación inicial y continua del profesorado.

Agradecimientos

Esta investigación se ha realizado, en parte, con el apoyo del proyecto CIAICO/2024/150 de la Generalitat Valenciana (Conselleria de Educación, Cultura, Universidades y Empleo).

Referencias

- Amador, J., Bragelman, J. y Castro Superfine, A. (2021). Prospective teachers' noticing: A literature review of methodological approaches to support and analyse noticing. *Teaching and Teacher Education*, 99, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103256>
- Amador, J. M., Males, L. M., Earnest, D. y Dietiker, L. (2017). Curricular noticing: Theory on and practice of teachers' curricular use. In E. O. Schack, M. H. Fisher y J. A. Wilhelm (Eds.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks* (pp. 427–443). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46753-5_25
- Cohors-Fresenborg, E. (2019). Metacognitive and discursive activities – an intellectual kernel of classroom discussions in learning mathematics. En Jankvist, U. T., Van den Heuvel-Panhuizen, M. y Veldhuis, M. (Eds.). *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME11)*. Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME.
- Cohors-Fresenborg, E. y Kaune, C. (2007). Modelling classroom discussions and categorizing discursive and metacognitive activities. *Proceedings of CERME5* (pp. 1180–1189). ERME.
- Fernández, C., Sánchez-Matamoros, G., Valls, J. y Callejo, M.L. (2018). Noticing students' mathematical thinking: characterization, development and contexts. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 13, 39-61. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i13.229>
- Friesen, M. y Kuntze, S. (2016). Teacher students analyse texts, comics and video-based classroom vignettes regarding the use of representations - Does format matter? En Csíkos, C., Rausch, A. y Sztányi, J. (Eds.). *Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 2, pp. 259–266). PME.
- González-Forte, J. M. y Planas, N. (2024). Cómo miran profesionalmente los futuros maestros el vocabulario, las explicaciones y los ejemplos en la enseñanza de fracciones. En N. Adamuz-Povedano, E. Fernández-Ahumada, N. Climent y C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (pp. 297-304). SEIEM.
- Hanna, G. (2000). Proof, Explanation and Exploration: An Overview. *Educational Studies in Mathematics*, 44, 5–23. <https://doi.org/10.1023/a:1012737223465>

- Hartmann, S., Krummenauer, J. y Kuntze, S. (2023). Mathematics teachers' analysis of modelling situations in the classroom: A vignette-based study. En Drijvers, P., Csapodi, C., Palmér, H., Gosztönyi, K. y Kónya, E. (Eds.). *Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)*. (pp. 1193-1200) Alfréd Rényi Institute of Mathematics and ERME.
- Heintz, B. (2000). *Die Innenwelt der Mathematik. Zur Kultur und Praxis einer beweisenden Disziplin*. [The inside world of mathematics. On the culture and practice of a proving science]. Springer.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C. y Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169–202. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.41.2.0169>
- Krummenauer, J. y Kuntze, S. (2019). Primary students' reasoning and argumentation based on statistical data. En Jankvist, U. T., Van den Heuvel-Panhuizen, M. y Veldhuis, M. (Eds.). *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME11)*. Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERM.
- Kuntze, S. (2008). Fostering geometrical proof competency by student-centred writing activities. En O. Figueras O., Cortina, J.L., Alatorre, S., Rojano, T. y Sepúlveda, A. (Eds.), *Proceedings of joint meeting PME32 and PME-NA XXX* (Vol. 3, pp. 289-296). PME.
- Kuntze, S. (2012). Pedagogical content beliefs: global, content domain-related and situation-specific components. *Educational Studies in Mathematics*, 79(2), 273-292. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9347-9>
- Kuntze, S. y Friesen, M. (2018). Teachers' criterion awareness and their analysis of classroom situations. En E. Bergqvist, M. Österholm, C. Granberg y L. Sumpter (Eds.), *Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 275-282). PME.
- Kuntze, S. y Krummenauer, J. (2024). Promoting discourse and argumentation in mathematics classroom interaction as a challenge for pre-Service teachers – vignette-based learning opportunities as a possible solution pathway. En J. Morska y A. Rogerson (Eds.), *Building on the past to prepare for the future. Proceedings of the 18th International Conference of The Mathematics Education for the Future Project, Bologna* (pp. 173-181). WTM. <https://doi.org/10.37626/GA9783959872881.0.32>
- Kuntze, S., Friesen, M., Krummenauer, J., Skilling, K., Fernández, C., Ivars, P., Llinares, S., Samková, L. y Healy, L. (2021). Multi-criterion noticing: Pre-service teachers' difficulties in analysing classroom vignettes. En M. Inprasitha, N. Changsri y N. Boonsena (Eds.). *Proceedings of the 44th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 173-183). PME.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse*. [Qualitative Content Analysis]. Beltz.
- Nowińska, E. y Praetorius, A.-K. (2017). Evaluation of a rating system for the assessment of meta-cognitive-discursive instructional quality. En T. Dooley y G. Gueudet (Eds.), *Proceedings of CERME10* (pp. 3121–3128). DCU Institute of Education and ERME.
- Reiss, K. y Renkl, A. (2002). Learning to prove: The idea of heuristic examples. *ZDM*, 34(1), 29–35. <https://doi.org/10.1007/bf02655690>
- Sherin, M., Jacobs, V. y Philipp, R. (Eds.). (2011). *Mathematics teacher noticing. Seeing through teachers' eyes*. Routledge.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Stylianides, A. J., Bieada, K. N. y Morselli, F. (2016). Proof and argumentation in mathematics education. En A. Gutiérrez, G. C. Leder y P. Boero (Eds.), *The second handbook of research on the psychology of mathematics education*. (pp. 315–351). Sense.
- Toulmin, S. (2003). *The use of argument* (2. Ed.). University Press.