

DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UNA RÚBRICA PARA CARACTERIZAR LA MIRADA PROFESIONAL SOBRE LA GESTIÓN COMUNICATIVA EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

Design and validation of a rubric to characterize the professional noticing about communication orchestration in the mathematics classroom.

Arriagada, V.^a, Fernández, C.^b y Solar, H.^a

^aPontificia Universidad Católica de Chile, ^bUniversidad de Alicante

Resumen

Los estudios realizados hasta el momento para caracterizar la mirada profesional del profesor de matemáticas se han enfocado principalmente en el pensamiento matemático del estudiante. Diseñamos y validamos un instrumento para caracterizar la mirada profesional sobre la gestión comunicativa del aula cuando se trabaja la competencia de argumentación. Dado que la argumentación es promovida por el docente, hemos puesto el foco en la gestión que realiza el maestro. El instrumento está formado por actividades de análisis de video, una rúbrica y unas lentes teóricas. En esta comunicación presentamos la rúbrica, la cual consta de dos dimensiones: qué atienden (identifican) los docentes sobre la gestión de oportunidades de participación, gestión a través de preguntas y gestión del error y cómo atienden (interpretan). La rúbrica se diseñó para caracterizar la mirada profesional del docente sobre la gestión comunicativa del aula.

Palabras clave: *componentes comunicativos, argumentación, desarrollo profesional, mirar profesionalmente, rúbrica.*

Abstract

Studies and instruments to characterize professional noticing have focused mainly on students' mathematical thinking. We designed and validated an instrument to characterize the professional noticing on the communicative orchestration of the classroom when developing argumentation competence. Since argumentation is promoted by the teacher, we focused on the teacher's orchestration. The instrument consists of video analysis activities, a rubric and theoretical lens. In this paper we present the rubric, which consists of two dimensions on what teachers attend to on orchestration of opportunities for participation, on orchestration through questions and on orchestration of error and how they attend (interpret). The rubric was designed to characterize the teacher's professional noticing of communicative orchestration of the classroom.

Keywords: *communicative components, argumentation, professional development, professional noticing, rubric.*

INTRODUCCIÓN

La competencia mirar profesionalmente se ha conceptualizado desde diferentes perspectivas. En desarrollo profesional docente, se ha abordado desde la identificación, identificación e interpretación y desde la identificación, interpretación y respuesta a los eventos de clase (Lee, 2021). La literatura ha identificado cuatro perspectivas: una perspectiva cognitiva-psicológica, una perspectiva sociocultural, una perspectiva disciplinar y una perspectiva de la percepción de los profesores relacionada con la experiencia (König et al., 2022; Santagata et al., 2021). Nosotros nos situamos en una perspectiva cognitiva psicológica, ya que la mirada profesional la conceptualizamos respecto de los procesos cognitivos asociados al *qué* atiende el docente (qué

identifica) y *cómo* le da sentido a lo que atiende (interpreta). En este trabajo concreto, el foco lo situamos en qué atiende (identifica) un profesor sobre la gestión de la comunicación en el aula de matemáticas y cómo lo atiende (interpreta).

La mayoría de los estudios previos sobre la competencia mirar profesionalmente se han centrado en cómo miran los docentes y futuros docentes profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes y en cómo desarrollar esta competencia en los programas de formación inicial y continua (Dindyal et al., 2021; Fernández y Choy, 2020; Fernández et al., 2018). Estos estudios han aportado información sobre herramientas y contextos que permiten el desarrollo de la competencia, por ejemplo, han concluido que el uso de lentes teóricas, el uso de preguntas guía o el uso de representaciones de la práctica ayudan a desarrollar la competencia. Sin embargo, no conocemos estudios que se centren en cómo los docentes miran profesionalmente la gestión comunicativa en el aula, en particular, en situaciones de aula diseñadas para favorecer el desarrollo de la competencia de argumentación de los estudiantes de matemáticas.

La argumentación es una competencia matemática caracterizada por su intencionalidad de convencer a otros de la validez de un razonamiento (Ayalon y Hershkowitz, 2018; Krummheuer, 1995; Van Eemeren et al., 2013). Promueve una cultura donde la construcción del conocimiento se genera a través de la discusión y reflexión, lo que muchas veces ocurre de manera grupal (Conner et al., 2014). En este sentido, la argumentación colectiva requiere del apoyo docente a través de intervenciones que promueven el proceso argumentativo en sus estudiantes (Conner et al., 2014), así como también de acciones comunicativas (Lee, 2010; Solar y Deulofeu, 2016) que apoyen el desarrollo de la argumentación. Es por ello, que en este caso no podemos centrarnos únicamente en la mirada profesional sobre el pensamiento matemático del estudiante, sino que es vital ampliar el foco a la gestión que realiza el docente al interactuar con el estudiante.

Para caracterizar la mirada profesional se han utilizado diferentes instrumentos (Gold y Holodynski, 2017; Seidel y Sturmer, 2014; van Es, 2011). Uno de los más utilizados, es la escala de van Es (2011) conformada por cuatro niveles sobre qué y cómo los docentes atienden el pensamiento matemático del estudiante. Sin embargo, esta escala, así como otros instrumentos no incorpora la gestión de componentes comunicativos como parte de la mirada profesional. Es por eso que este estudio tiene como objetivo diseñar y validar un instrumento para caracterizar la mirada profesional de docentes de matemática sobre la gestión comunicativa del aula cuando están trabajando la argumentación.

Componentes comunicativos para apoyar el desarrollo de la argumentación

Hemos puesto el foco de atención en la gestión comunicativa en el aula cuando se está trabajando la competencia de argumentación considerando los componentes comunicativos que propone Lee (2010) y que fueron adaptados por Solar y Deulofeu (2016) a través de un listado de acciones docentes que apoyan la promoción de la argumentación. Estas componentes se utilizarán para establecer los focos sobre qué atender e interpretar de la gestión comunicativa en el aula. Definimos a continuación dichos componentes:

Gestión de oportunidades de participación: Acción del docente para asegurar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aportar, lo que se puede reflejar a través de una o más de las siguientes acciones: Pasear por la sala de clases observando los desarrollos de los estudiantes, para así reconocer procedimientos distintos, respuestas erradas o errores frecuentes. Promover el debate de diferentes procedimientos, preguntas o respuestas utilizados para resolver un problema. Promover la intervención de todos los estudiantes, y no tan sólo a aquellos que desean intervenir. Gestionar con flexibilidad que los alumnos puedan interrumpir al profesor e intervenir en la clase. No validar ni invalidar las preguntas realizadas por los estudiantes, respuestas, ni procedimientos utilizados para resolver un problema.

Diseño y validación de una rúbrica para caracterizar la mirada profesional sobre la gestión comunicativa en el aula de matemáticas.

Gestión a través de preguntas: Acción del docente para formular preguntas adecuadas a la actividad o para interactuar en base a buenas preguntas, lo que se puede reflejar a través de una o más de las siguientes acciones: Realizar preguntas que favorezcan la descripción y explicación de ideas/procedimientos. No hacer preguntas retóricas, es decir no hacer la pregunta y responder inmediatamente. Realizar contra-preguntas a los estudiantes a partir de las respuestas dadas por ellos. Devolver buenas preguntas planteadas por alumnos al resto del grupo. Plantear preguntas que inviten a la reflexión y profundización.

Gestión del error: Acción del docente para transmitir a sus estudiantes que sus ideas/respuestas/procedimientos equivocados son importantes para construir el conocimiento matemático, lo que se puede reflejar a través de una o más de las siguientes acciones: Promover que alumnos con respuestas correctas e incorrectas expongan, sin validar antes la calidad de éstas. Gestionar el error socializando de manera colectiva los conocimientos matemáticos que van mejorando la respuesta inicial. Gestionar el error con foco en las explicaciones incorrectas, y no en las respuestas correctas. Anticipar las posibles respuestas incorrectas de los estudiantes que se relacionan con el contenido matemático. Promover entre los estudiantes una discusión asertiva y constructiva sobre las respuestas incorrectas. Utilizar el error para resolver dudas.

Por tanto, nuestro objetivo se particulariza en diseñar y validar un instrumento para caracterizar cómo los docentes miran la gestión comunicativa en el aula cuando están trabajando la argumentación con foco en: (i) gestión de oportunidades de participación, (ii) gestión a través de preguntas, (iii) gestión del error.

MÉTODO

El diseño y validación del instrumento se llevó a cabo en varias fases. En la primera fase, tras una revisión de instrumentos utilizados para caracterizar la mirada profesional, se determinó que el instrumento de observación constaría de: actividades de análisis de vídeo (representación de la práctica) para desarrollar en los docentes la mirada profesional, lentes teóricos que apoyen el desarrollo de la mirada profesional sobre la gestión comunicativa en el aula, y una rúbrica como pauta de observación para los docentes que analizan los videos. El foco de esta comunicación es mostrar el diseño y validación de la rúbrica.

En la segunda fase, se seleccionaron seis vídeos que mostraban episodios de aula (6-8 minutos) entre sexto curso de educación primaria y segundo curso de educación secundaria, donde se observa a una docente interactuando con sus estudiantes durante una actividad para promover la argumentación. A través de juicio de expertos (n=3) únicamente se seleccionaron tres de estos seis vídeos ya que mostraron ser los más apropiados para analizar la gestión de oportunidades de participación, la gestión a través de preguntas y la gestión del error.

En la tercera fase, a través de un muestreo intencionado de máxima variación (Creswell, 2011) se solicitó a siete docentes de primaria y secundaria que participaran voluntariamente en entrevistas grupales donde visualizaron estos vídeos y contestaron a tres preguntas sobre la gestión de la maestra del vídeo en relación con los tres focos: (i) ¿Qué te llama la atención respecto de cómo el docente del vídeo gestiona las oportunidades de participación? (ii) ¿Qué te llama la atención respecto de cómo el docente del vídeo gestiona la discusión con sus estudiantes a través de preguntas? (iii) ¿Qué te llama la atención respecto de cómo la docente del vídeo gestiona el error con sus estudiantes? Para contestar las preguntas disponían como lente teórica de un documento con información sobre los componentes comunicativos para apoyar el desarrollo de la argumentación. Se transcribieron todas las respuestas de los participantes y fueron analizadas por dos investigadores. Se realizó un análisis deductivo-inductivo. Deductivo generando categorías sobre qué identificaban los docentes y cómo lo identificaban teniendo en cuenta los componentes comunicativos de Solar y Deulofeu (2016) e inductivo de refinamiento y generación de las categorías cuando se requería. Tras el análisis se generaron cuatro categorías sobre qué atendían

(identificaban) los docentes en cada foco (gestión de oportunidades de participación, gestión a través de preguntas o gestión del error), que evidenciaban niveles que van desde una identificación de aspectos generales y no vinculados con el foco (nivel 1) a aspectos más específicos (nivel 4). También se generaron cuatro categorías sobre cómo atendían (interpretaban), que evidenciaron niveles que van desde comentarios evaluativos y descriptivos (nivel 1) a comentarios interpretativos (nivel 4).

En la cuarta fase, participaron tres expertos quienes tuvieron que puntuar entre 1 y 4 los siguientes aspectos sobre los niveles y sus descriptores generados en la rúbrica: coherencia, en qué grado los niveles se relacionan con la dimensión; relevancia, en qué grado los niveles son muy relevantes y deben ser incluidos; claridad en qué grado los niveles son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada; y suficiencia, en qué grado los niveles son suficientes para medir las dimensiones completamente. Los valores promedio obtenidos en cada nivel fluctuaron entre 2,7 y 4. Además, los expertos codificaron una selección de intervenciones de los docentes participantes en la tercera fase y agregaron comentarios para los ajustes de la rúbrica.

RÚBRICA: DESCRIPTORES Y EJEMPLOS

La rúbrica elaborada, por tanto, tiene dos dimensiones. La primera consta de cuatro niveles por cada foco (gestión de oportunidades de participación, gestión a través de preguntas y gestión del error) sobre *qué* atienden los docentes y la segunda dimensión de cuatro niveles sobre *cómo* interpreta el docente. En la parte de interpretación los niveles identificados son en general para los tres focos.

En la siguiente sección se muestra una parte de esta rúbrica: (i) los niveles sobre qué atienden en el foco de gestión a través de preguntas y (ii) los niveles sobre cómo atienden (interpretan).

Qué atienden. Foco: gestión a través de preguntas

Nivel 1

En el Nivel 1, los docentes identifican aspectos generales de la gestión de la maestra del vídeo que no se vinculan con la gestión a través de preguntas. Esto significa que cuando se les pregunta por la gestión de la maestra del vídeo al realizar preguntas para favorecer la comunicación con sus estudiantes, la atención de los docentes se sitúa en aspectos no relacionados con ello como, por ejemplo, el clima de aula, la motivación, conducta, etc. Por ejemplo, el siguiente docente identifica que la maestra que aparece en el vídeo interviene para que los estudiantes no copien, pero no se centra en qué tipo de preguntas realiza la profesora para favorecer la comunicación con sus estudiantes, por tanto, la docente atiende aspectos generales no relacionados con la dimensión.

En este caso me estoy acordando de un ejemplo de una niñita con unos moñitos, que estuvieran concentradas en lo que estaban haciendo, que no pusieran números por poner, típico que pasa cuando una persona del grupo resuelve y la otra copia ¿cierto?, la profe dice no, “¿por qué pusiste eso, 5?, ¿qué representa ese? ¿qué representa el 8?”, el mantener la motivación de los estudiantes fue tarea ahí de la profesora (*Israel*).

Nivel 2

En el Nivel 2, los docentes identifican aspectos generales de la gestión a través de preguntas, sin mencionar los indicadores de los componentes comunicativos para la gestión a través de preguntas (Solar y Deulofeu, 2016):

- Realizar preguntas que favorezcan la descripción y explicación de ideas/procedimientos.
- No hacer preguntas retóricas, es decir, hacer la pregunta y responder inmediatamente.
- Realizar contra-preguntas a los estudiantes a partir de las respuestas dadas por ellos.
- Devolver buenas preguntas planteadas por alumnos al resto del grupo.

Diseño y validación de una rúbrica para caracterizar la mirada profesional sobre la gestión comunicativa en el aula de matemáticas.

- Plantear preguntas que inviten a la reflexión y profundización.

Por ejemplo, el siguiente docente sí se refiere a preguntas realizadas por la maestra. Sin embargo, su intervención es general al indicar la calidad de las preguntas sin evidenciar el uso de los indicadores.

Siento como que estoy super de acuerdo con lo que decías tú, en cuanto a la calidad de las preguntas ¿cierto?... y en dirigir a quién, en este caso el grupo de estudiantes entendiera qué era lo que tenía que resolver o cómo podía seguir avanzando (*Israel*).

Nivel 3

En el Nivel 3, los docentes identifican acciones específicas de la maestra que aparece en el vídeo con foco en la gestión a través de preguntas, manifestándolo con la presencia (o ausencia) de alguno de los indicadores (mostrados en el Nivel 2) de los componentes comunicativos.

La siguiente docente se refiere al foco gestión a través de preguntas de manera específica a través del indicador “No hacer preguntas retóricas, es decir hacer la pregunta y responder inmediatamente”. Esto se evidencia cuando dice que iba tratando de darle facilidades a los estudiantes, pero sin indicarles la respuesta correcta, dándoles la oportunidad de pensar.

Interesante porque en ningún momento iba validando lo que decía el estudiante u otro, sino que iba a ratos como tratando de llegar a la respuesta correcta pero no validando, entonces como que les daba a los niños muchas facilidades para llegar, pero sin decirles cuáles eran las respuestas, entonces les dejaba como oportunidad para pensar también (*Ángela*).

Nivel 4

En el Nivel 4, los docentes identifican acciones específicas de la maestra que aparece en el vídeo con foco en la gestión a través de preguntas, manifestándolo a través de la presencia (o ausencia) de alguno de los indicadores (mostrados en el nivel 2) y además indican el efecto que genera esa gestión en los estudiantes:

Por ejemplo, la siguiente docente se refiere explícitamente a las preguntas realizadas por la maestra del video (“ya explícame qué significa ese número”, “explícame por qué hiciste eso”, “explícame de dónde sacaste esta tabla, de dónde sacaste esta fórmula”), lo que se refleja a través del indicador “Realizar preguntas que favorezcan la descripción y explicación de ideas/procedimientos”. Además, al final indica que, debido a esas preguntas, el estudiante tuvo que “explicar por qué había hecho cada una de las acciones (matemáticas)”.

Mira me llamó la atención la calidad de las preguntas, más que en el caso anterior, porque acá la profesora preguntaba desde el detalle más mínimo, y en el caso anterior, como que la profe preguntaba ya, daba un poco de pistas ¿cierto? Acá en este caso la profe ni siquiera asumió nada, así como porque sí, sino que le decía “ya explícame qué significa ese número”, “explícame por qué hiciste eso”, “explícame de dónde sacaste esta tabla, de dónde sacaste esta fórmula”, versus, en el caso anterior la profe como que asumió muchas cosas como “ya, está bien” y no le hacía que el estudiante explicara por qué lo había hecho, sino que la profe veía, “ah ya está correcto” y seguía, avanzaba, como que esa gestión por medio de esas preguntas la encontré muy bien, preguntar hasta el más mínimo detalle, que el estudiante tuviera que explicar por qué había hecho cada una de las cosas. (*Israel*)

Cómo atienden los docentes

Se caracteriza en cuatro niveles y funciona para los tres focos de atención. El cómo notan los docentes, se refiere a cómo el docente interpreta lo que observa. A continuación, describimos estos niveles y presentamos evidencias de ellos.

Nivel 1

En el Nivel 1, los docentes mencionan aspectos fuera del foco correspondiente, ya sea gestión de oportunidades de participación, gestión a través de preguntas o gestión del error. Por ejemplo, la siguiente docente cuando se le preguntó por la gestión del error del maestro que aparece en el vídeo, no se refiere a este foco. Al inicio de su intervención se refiere evaluativamente al diseño del problema, aspecto que no corresponde a la gestión del error. Además, posteriormente comienza a hablar de su propia práctica no centrándose en el foco de la gestión de la maestra del vídeo.

En este caso elaboró bien la pregunta, o sea el problema en realidad... Creo que a lo mejor ella, bueno no siempre pasa, pero algunas veces nosotros planteamos un problema y pensamos que el alumno tiene que hacer esto, esto, esto... los chicos van a tener una pregunta un signo de interrogación, pero algunas veces pasa otro tipo de cosas y al final resolvemos otro tipo de problemas. Entonces yo concuerdo con Israel, que al final todo pasa por el tema de la elaboración del problema. *(Nicolete)*

Nivel 2

En el Nivel 2, los docentes mencionan aspectos dentro del foco correspondiente, ya sea gestión de oportunidades de participación, gestión a través de preguntas o gestión del error. Sin embargo, sus intervenciones son generales sin mostrar evidencias desde los vídeos analizados. Además, los comentarios proporcionados son descriptivos y/o evaluativos. Por ejemplo, la siguiente docente se refiere a las preguntas que hace el maestro del vídeo. Sin embargo, se refiere más bien a la preparación de las preguntas que al detalle de preguntas que realiza, por lo que su intervención la consideramos general pero dentro del foco específico. Al mismo tiempo, su intervención describe cómo el maestro del vídeo va realizando las preguntas a lo largo de la clase (intervención descriptiva).

Creo que son preguntas bien gestionadas en el sentido de que los chicos inmediatamente se enganchan y empiezan a responder. Yo creo que quizás son preguntas bien pensadas antes, me da esa sensación, de cómo que él tenía claro cuál eran las preguntas que iban a ir, entonces las dice muy confiado y se va dando *(Charly)*.

Nivel 3

En el Nivel 3, los docentes mencionan aspectos dentro del foco correspondiente, ya sea gestión de oportunidades de participación, gestión a través de preguntas o gestión del error. Sus intervenciones son específicas aportando detalles de lo ocurrido y proporcionan comentarios interpretativos desde los indicadores de los componentes comunicativos para los tres focos (Solar y Deulofeu, 2016).

La siguiente docente cuando fue consultada sobre la gestión a través de preguntas del maestro que aparece en el vídeo se refiere a las preguntas que hace el maestro del vídeo de una forma más detallada, incorporando comentarios del tipo “iba dando como preguntas específicas y orientadoras”.

Él iba dando como preguntas específicas y orientadoras a lo que él quería que ellos llegaran. Entonces encuentro que fueron súper útiles sus intervenciones grupo a grupo para que fueran llegando y en ningún momento como dije anteriormente, les da la respuesta, sino que quiere que ellos lo vayan descubriendo y solamente él los va apoyando. *(Keila)*

Al mismo tiempo, su intervención indica el tipo de preguntas que realiza el maestro a sus estudiantes y lo que cree que el maestro del vídeo quiere lograr, por lo consideramos que hace un comentario interpretativo desde los indicadores.

Nivel 4

En el Nivel 4, los docentes mencionan aspectos dentro del foco correspondiente, ya sea gestión de oportunidades de participación, gestión a través de preguntas o gestión del error. Sus intervenciones

Diseño y validación de una rúbrica para caracterizar la mirada profesional sobre la gestión comunicativa en el aula de matemáticas.

son específicas proporcionando detalles y ejemplos de lo ocurrido. Además, proporcionan comentarios interpretativos.

La siguiente docente cuando fue consultada sobre la gestión a través de preguntas del maestro a diferencia del nivel 3, además de incorporar detalles agrega evidencias específicas ocurridas en el vídeo (ejemplos) como “qué opinas de la respuesta de esto”. Una evidencia es:

Que las preguntas las hace de forma abierta, no le pregunta solamente a un niño, sino que va abriendo el marco ¿no? Y como que la respuesta, “qué opinas de la respuesta de esto”, “qué crees de esto”, “¿cambiaste el valor?”, entonces se va generando también como un ping-pong sincronizado entre todos. (*Charly*)

IMPLICACIONES

El objetivo es diseñar un instrumento para caracterizar cómo los docentes miran profesionalmente la gestión comunicativa en el aula en tres focos específicos de la argumentación: gestión de oportunidades de participación, gestión a través de preguntas y gestión del error.

La rúbrica diseñada permite caracterizar a través de niveles la mirada profesional sobre la gestión comunicativa en el aula que promueve la argumentación. Este instrumento contribuye a la extensa literatura en la competencia mirar profesionalmente ya que la mayoría de los estudios previos se centran en la mirada profesional sobre el pensamiento matemático de los estudiantes (e.g. Dindyal et al., 2021). Sin embargo, desde nuestra revisión, no hay estudios que se hayan centrado en la gestión comunicativa en el aula con foco en la competencia de argumentación.

La rúbrica generada tiene implicaciones importantes para los programas de desarrollo profesional con foco el desarrollo de la argumentación en el aula, ya que se puede utilizar como pauta de observación del futuro profesorado o profesorado en ejercicio con el objetivo de desarrollar la competencia mirar profesionalmente en los programas de formación. Por otra parte, también puede ser utilizada como rúbrica para el formador de profesorado, ya que permite caracterizar la mirada profesional del profesorado sobre la gestión comunicativa en el aula.

Esta ampliación de la mirada profesional sobre el pensamiento matemático del estudiante pone de manifiesto la importancia de mirar profesionalmente otras situaciones desafiantes que existen en las aulas de matemática de manera más integrada, como, por ejemplo, cómo se desarrolla la mirada profesional de docentes durante situaciones de modelamiento matemático.

Agradecimientos

Este estudio ha sido realizado gracias a la Beca de Doctorado Nacional de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo folio 21201121, Chile.

Referencias

American Educational Research Association, American Psychological Association y National Council on Measurement in Education (2018). Estándares para pruebas educativas y psicológicas American Educational Research Association.

Ayalon, M. y Hershkowitz, R. (2018). Mathematics teachers' attention to potential classroom situations of argumentation. *The Journal of Mathematical Behavior*, 49, 163–173. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.11.010>

Conner, A. M., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A. y Francisco, R. T. (2014). Teacher support for collective argumentation: A framework for examining how teachers support students' engagement in mathematical activities. *Educational Studies in Mathematics*, 86(3), 401–429.

Dindyal, J., Schack, E., Choy, B.H. y Gamora-Sherin, M. (2021). Exploring the terrains of mathematics noticing. *ZDM Mathematics Education*, 53(1), 1-16, <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01249-y>

- Fernández, C. y Choy, B.H. (2020). Theoretical lenses to develop mathematics teacher noticing. Learning, teaching, psychological and social perspectives. En S. Llinares, O. y Chapman (Eds.), *International Handbook of Mathematics Teacher Education: Volume 2. Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (pp. 337–360). Brill.
- 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 (AIEM)*, 13, 39–6. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i13.229>
- Gold, B., y Holodynski, M. (2017). Using digital video to measure the professional vision of elementary classroom management: Test validation and methodological challenges. *Computers & Education*, 107, 13-30.
- König, J., Santagata, R., Scheiner, T., Adleff, A. K., Yang, X. y Kaiser, G. (2022). Teacher noticing: A systematic literature review of conceptualizations, research designs, and findings on learning to notice. *Educational Research Review*, 100453.
- Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. En P. Cobb y H. Bauersfeld (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (pp. 229–269). Lawrence Erlbaum.
- Kvale, S. (2012). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. Ediciones Morata.
- Lee, C. (2010). *El lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas*. Ediciones Morata.
- Lee, M. Y. (2021). Improving preservice teachers' noticing skills through technology-aided interventions in mathematics pedagogy courses. *Teaching and Teacher Education*, 101, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103301>
- Santagata, R., König, J., Scheiner, T., Nguyen, H., Adleff, A. K., Yang, X. y Kaiser, G. (2021). Mathematics teacher learning to notice: a systematic review of studies of video-based programs. *ZDM - Mathematics Education*, 53, 119-134. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01216-z>
- Seidel, T. y Stürmer, K. (2014). Modeling and Measuring the Structure of Professional Vision in Preservice Teachers. *American Educational Research Journal*, 51(4), 739–771. <https://doi.org/10.3102/0002831214531321>
- Solar, H. y Deulofeu, J. (2016). Condiciones para promover el desarrollo de la competencia de argumentación en el aula de matemáticas. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 30(56), 1092–1112. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a13>
- Van Es, E. A. (2011). A framework for learning to notice student thinking. En Sherin, M. G., Jacobs, V., Philipp, R. (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 134-151). Routledge.
- Van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., Johnson, R. H., Plantin, C. y Willard, C. A. (2013). *Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Routledge.