

Universidad Pedagógica Nacional
Programa Interinstitucional De Doctorado en Educación
Propuesta Seminario Doctoral

Nombre del seminario:	Argumentación en la educación matemática		
Profesor(es) oferente(s):	Nombre	email	Institución
	Óscar Javier Molina Jaime	ojmolina@pedagogica.edu.co	UPN
	Leonor Camargo Uribe	lcamargo@pedagogica.edu.co	UPN
Grupo(s) de investigación	Didáctica de la Matemática		
Universidad donde se oferta el seminario	Universidad Pedagógica Nacional		
Intensidad del seminario (marque con X)	Permanente: X	Intensivo:	
Semestre en el que se oferta	Semestre: 2	Año: 2023	
Tipo de seminario (marque con X)	De énfasis: X	De Educación y Pedagogía:	
Horario del seminario	Jueves 4:00 – 7:00 pm		
No. de créditos	3		

No. de cupos estudiantes de doctorado:	Hasta 10 estudiantes de doctorado
No. de cupos estudiantes de maestría	Hasta completar el número total de cupos
No. de sesiones	16

Justificación del seminario

El Seminario *Argumentación en la educación matemática* pretende constituirse en un espacio para ahondar en la línea de investigación sobre la *Argumentación* en el campo Educación Matemática. Desde su surgimiento, en la década del ochenta del siglo pasado, la línea es expresión del consenso generalizado en la comunidad académica sobre la necesidad de involucrar a niños y jóvenes en el proceso de argumentación, así como de promover ambientes que favorezcan su desarrollo en diversos niveles educativos. Esta tendencia se ve reflejada en los planes de estudios de las matemáticas escolares y de los programas de formación de profesores de matemáticas.

El anterior escenario ha llevado a que la argumentación sea un tema de creciente y constante interés investigativo en la comunidad académica de educadores matemáticos y de formadores de profesores. Ello se ve reflejado en: el *Handbook* del ICME 2012 (Hanna & de Villiers, 2012); en libros especializados sobre el tema (Reid y Knipping, 2010); en capítulos de *Handbooks* del PME de 2006 y 2016 (Mariotti, 2006; Stylianides, Bieda, & Morselli, 2016); y en varios artículos de revistas especializadas (una colección útil de estos artículos se encuentra en el sitio <http://www.lettredelapreuve.org/>).

Los asuntos de interés de la línea han evolucionado a lo largo de décadas, de acuerdo con los desarrollos generales de la investigación en educación matemática y en formación de profesores de matemáticas. Un rápido repaso a las contribuciones evidencia que las investigaciones han estado centradas en: (i) concepciones de los alumnos (y más recientemente de los profesores) sobre la argumentación; (ii) aspectos sobre la argumentación que deben involucrarse en las matemáticas escolares; (iii) dificultades de los alumnos para enfrentarse a argumentar; (iv) intervenciones de enseñanza adecuadas para solventar dificultades y promover el aprendizaje de la argumentación; (v) competencias o conocimientos de los profesores para hacer gestiones que favorezcan un mejor desempeño de sus estudiantes en procesos de argumentación; y (vi) formación de profesores sobre los asuntos listados previamente. Vale indicar que los dos últimos asuntos justifican el interés de la línea por abordar aspectos de la Formación del Profesor de Matemáticas.

Otro asunto central que ha emergido como sublínea de investigación tiene que ver con la mediación de la tecnología digital para favorecer la enseñanza

y el aprendizaje de la argumentación. Este interés emerge producto del reconocimiento del potencial de la tecnología para promover procesos de pensamiento y la necesidad de preparar a los profesores para su uso intensivo en las aulas de matemáticas (Sinclair y Robutti, 2013).

El carácter de Seminario doctoral nos lleva a proponer dos aproximaciones para el estudio de la línea: una, dirigida a tratar fundamentos conceptuales que delinear aspectos centrales del desarrollo del corpus teórico y proponen lentes para analizar fenómenos relacionados con la *argumentación*; y otra, dirigida a profundizar en asuntos analíticos para estudiar fenómenos de interés investigativo sobre el tema.

Al respecto de la primera aproximación, nos parece importante y necesario reconocer y abordar en el Seminario cuestiones epistemológicas implicadas en el estudio del proceso de argumentación, dado que estas no suelen tratarse explícitamente en los informes o artículos de investigación (Mariotti, 2006; Reid & Knipping, 2010).

Así, dependiendo de la perspectiva que se adopte –e.g., sociocultural (Krummheuer, 1995; Reuter, 2023), cognitivista (Duval, 1991; 1999), estructuralista (Toulmin, 2007), discursiva (Anscombe y Ducrot, 1994), pragma-dialéctica (van Eemeren y Grootendorst, 2004)–, algunos intereses investigativos se especializan. Por ejemplo, desde una perspectiva cognitivista-estructuralista los intereses se focalizan en proponer una tipificación específica de argumentación (inductiva, abductiva, deductiva, analógica) cuyo criterio es lo que el sujeto infiere a partir de una información con la que cuenta; y desde las perspectivas sociocultural y pragma-dialéctica, algunos de los intereses se concentran en precisar cómo es la argumentación en una comunidad, cómo se identifican argumentaciones en una interacción y qué tareas o recursos de mediación promueven la argumentación colectiva.

Adicionalmente, dependiendo de la postura que se asuma, es posible describir la relación entre la argumentación y otros procesos de la actividad matemática. Por ejemplo, si interesa indagar la relación argumentación-demostración, algunos investigadores que adoptan una postura con rasgos socioculturales indicarán que existe una asociación estrecha entre estos (e.g., Boero, Garuti, Lemut y Mariotti, 1996; Boero, 1999; Boero, Douek, Morselli y Pedemonte, 2010; Krummheuer, 1995; Durand-Guerrier, V., Boero, P., Douek, N., Epp, S., & Tanguay, D., 2012); otros, con una perspectiva con rasgos más cognitivistas, precisarán que son procesos sustancialmente diferentes (e.g., Duval, 1991; 1999).

Más aún, dependiendo de la perspectiva, el valor epistémico de un argumento puede focalizarse en la justificación o sustentación de ideas, en la construcción colectiva de conocimiento mediante la exploración o en el convencimiento en el marco de un debate.

El trabajo de Reid y Knipping (2010) tendrá un lugar central en el Seminario pues expone, desde algunas escuelas de la Educación Matemática, diferentes perspectivas conceptuales sobre la argumentación. También será objeto de estudio la postura que hemos construido en el grupo *Aprendizaje y*

Enseñanza de la Geometría –AEG–. De manera específica, propondremos conceptualizaciones sobre argumentación, argumento, razonamiento, justificación, explicación, tipos de argumento, etc., las cuales, entre otras cosas, procuran ser útiles en procesos educativos.

Otro asunto de interés en el Seminario tiene que ver con los conocimientos didácticos y matemáticos relativos a la argumentación, que debería tener el profesor para favorecer procesos de argumentación en sus estudiantes. En este contexto, nos parece importante considerar no solo conocimientos de tipo epistémico (e.g., conceptualización especializada sobre el objeto argumento), sino también sobre: aspectos mediacionales (tareas o tecnología digital –TD–); estrategias didácticas e interaccionales que favorezcan o promuevan procesos de argumentación; dificultades en el proceso de aprendizaje de la argumentación; y aspectos curriculares relativos a la argumentación.

De manera específica, en relación con los asuntos mediacionales, nos valdremos de los resultados estudiados en el marco del modelo TPCK –siglas en ingles que aluden al *Technological Pedagogical Content Knowledge*– (Mishra & Koler, 2006). En ese sentido, nos interesa indagar s6obre c6omo se puede concretar el TPCK en relaci6on con un proceso determinado como lo es la argumentaci6on. Tomando en cuenta estos elementos, pretendemos ilustrar algunos concimientos que al respecto deber6ia tener un profesor de matem6aticas.

Con relaci6on a la segunda aproximaci6on, una parte del Seminario se dedicar6a a analizar estrategias investigativas empleadas en estudios sobre la argumentaci6on en educaci6on matem6atica (con especial 6nfasis en el papel de la TD). Especialmente, nos enfocaremos en precisar herramientas an6alíticas que ilustren maneras mediante las cuales investigar sobre el proceso de argumentaci6on en el aula mediados con TD.

Objetivos

El Seminario se propone tres objetivos, a saber:

- Caracterizar la l6inea de investigaci6on sobre *Argumentaci6on* en el campo Educaci6on Matem6atica e identificar: escuelas, campos de incidencia, algunas de las problem6aticas que han sido abordadas, avances conceptuales desarrollados y potenciales asuntos por abordar.
- Identificar elementos del conocimiento did6actico matem6atico que un profesor de matem6aticas deber6ia tener sobre argumentaci6on con miras a promover argumentaci6on en sus estudiantes.
- Analizar estrategias y herramientas investigativas empleadas en estudios sobre la argumentaci6on en educaci6on matem6atica.

Ejes tem6aticos

- Línea de investigación *Argumentación en Educación Matemática*
 - Trabajos pioneros sobre argumentación.
 - Elementos que permiten reconocer la existencia de la línea de investigación *Argumentación*: campos de incidencia, grupos de trabajo, comunidad interesada, problemáticas específicas, temas de investigación, publicaciones especializadas.
- Posturas epistemológicas sobre la argumentación matemática, en el campo de la Educación Matemática.
- Postura epistemológica del grupo *Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría* de la Universidad Pedagógica Nacional sobre la argumentación y objetos relacionados con esta (e.g., argumento, razonamiento, justificación, demostración, etc.).
- Aspectos del conocimiento didáctico matemático del profesor de matemáticas sobre *argumentación*.
 - Epistémicos: argumentación, argumento, justificación, demostración, conjeturación, etc.
 - Mediacionales: tecnología digital en el proceso de enseñanza y en el proceso de aprendizaje; tareas de argumentación (TPCK concretado para el caso del proceso de argumentación).
 - Interaccionales: comunidades de práctica y normas.
 - Cognitivos: complejidad en el aprendizaje de la argumentación.
 - Ecológicos: currículo en Colombia y argumentación.
- Estrategias y herramientas analíticas para investigar sobre sobre la argumentación en educación matemática.

Metodología

El espacio académico se asumirá en la modalidad de Seminario, constituido por dos tipos de actividades, principalmente:

Actividades de presentación. Los participantes deben elaborar presentaciones con sus ideas que, una vez leídas al público, se someterán a preguntas, comentarios, críticas, etc.

Actividades de discusión. Los participantes deben elaborar la presentación de ponencias sobre asuntos polémicos relacionados con los contenidos del espacio y considerados en la bibliografía base.

Actividades de experimentación y reflexión. Los participantes deben solucionar tareas que suscitan actividad matemática, para luego, llevar a cabo una reflexión de diversa índole (didáctica o relativa al conocimiento del profesor de matemáticas) sobre su producción.

En los tres casos, se tiene el propósito de generar discusiones que promuevan la profundización de ideas o la emergencia de asuntos nuevos por abordar posteriormente. El profesor actúa como moderador.

El trabajo independiente consistirá en el estudio de la bibliografía definida para cada sesión, con el fin de participar activamente en la discusión que se suscite.

Evaluación

De manera consecuente con la metodología expuesta, la evaluación de los estudiantes obedecerá, en esencia, a la calidad de las presentaciones y documentos escritos asociados, así como a la calidad de la participación en las sesiones del Seminario.

Bibliografía de referencia

Anscombe, J. C., & Ducrot, O. (1994). *La argumentación en la lengua*. Madrid: Gredos.

Arzarello, F., Bartolini-Bussi, M., Leung, A., Mariotti, M., & Stevenson, I. (2012). Experimental Approaches to Theoretical Thinking: Artefacts and Proofs . En G. Hanna, & M. de Villiers, *Proof and Proving in Mathematics Education* (págs. 97-146). New York: Springer.

Bartolini Bussi, M. G. (2010). Historical artefacts, semiotic mediation and teaching proof. En G. Hanna, H. N. Jahnke, & H. Pulte, *Explanation and proof in mathematics: Philosophical and educational perspectives* (págs. 151-168). Berlin: Springer.

Boero, O., Garuti, R. & Lemut, E. (2007). Approaching theorems in grado VIII: Some mental processes underlying producing and proving. En P. Boero (ed.), *Theorems in school*. XII (pp. 249 - 265). Rotterdam: Sense Publishers.

Camargo, L. (2010). *Descripción y análisis de un caso de enseñanza y aprendizaje de la demostración en una comunidad de práctica de futuros profesores de matemáticas de educación secundaria*. (Tesis doctoral). Valencia: Universidad de Valencia.

Durand-Guerrier, V., Boero, P., Douek, N., Epp, S., & Tanguay, D. (2012). Argumentation and Proof in the Mathematics Classroom. En G. Hanna, & M. de Villiers, *Proof and Proving in Mathematics Education* (págs. 349-368). New York: Springer.

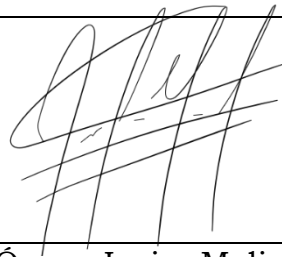
Duval, R. (1991). Structure du raisonnement deductif et apprentissage de la démonstration Duval. *Educational Studies in Mathematics*, 22(3), 233-261.

- Duval, R. (1999). *Algunas cuestiones relativas a la argumentación*. Obtenido de Lettre de la Preuve: <http://www.lettredelapreuve.org/OldPreuve/Newsletter/991112Theme/991112ThemeES.html>
- Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. En P. Cobb, & H. Bauersfeld, *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (págs. 229–269). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mariotti, M. (2006). Proof and Proving in Mathematics Education. En A. Gutiérrez, & P. Boero, *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education. Past, Present and Future* (págs. 173-204). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054
- Molina, O. (2019). Sistemas de normas que favorecen la producción de argumentos: un curso de Geometría del Espacio como escenario de investigación. *Tesis de Doctorado*. Osorno, Chile: Universidad de Los Lagos.
- Molina, O., & Samper, C. (2019). Tipos de problemas que provocan la generación de argumentos inductivos, abductivos y deductivos. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33(63).
- Molina, O., Font, V., & Pino-Fan, L. (2021). Norms That Regulate the Theorem Construction Process in an Inquiry Classroom of 3D Geometry: Teacher's Management to Promote Them. *Mathematics*, 9(18). doi:<https://doi.org/10.3390/math9182296>
- Reid, D., & Knipping, C. (2010). *Proof in Mathematics Education. Research, Learning and Teaching*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Reuter, F. (2023). Explorative mathematical argumentation: a theoretical framework for identifying and analysing argumentation processes in early mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, 112, 415–435.
- Sinclair, N., & Robutti, O. (2013). Technology and the Role of Proof: The Case of Dynamic Geometry. En M. A. Clements, A. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. Leung, *Third International Handbook of Mathematics Education* (págs. 571-596). New York: Springer Science+Business Media.
- Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. (M. Morrás, & V. Pineda, Trads.) Barcelona, España: Ediciones Península.

van Eemeren, F. H., & Grootendorst, R. A. (2004). *Systematic Theory of Argumentation: The pragma-dialectical approach*. Nueva York: Cambridge University Press.



Leonor Camargo Uribe
Profesora UPN



Óscar Javier Molina Jaime
Profesor UPN