



## Una mirada a la investigación iberoamericana en educación geométrica durante el siglo XXI desde la noción de idoneidad didáctica

Juan Pablo Vargas Herrera, [jvargahe9@alumnes.ub.edu](mailto:jvargahe9@alumnes.ub.edu), Joaquín Giménez Rodríguez,  
Universidad de Barcelona

### Resumen

El objetivo de este trabajo es realizar un mapeo a las investigaciones sobre didáctica de la geometría, realizadas en España y Latinoamérica los primeros 20 años del siglo XXI. analizando, cuáles han sido los intereses y líneas de investigación, a través de una revisión a publicaciones en revistas científicas. Se revisaron publicaciones de 6 revistas indexadas, así como actas de eventos de divulgación científica con artículos revisados por pares. Como resultado inicial, sólo un 8% del total de investigaciones, es relativo a la geometría y de éstas, la mayoría, son relativas a categorías de idoneidad cognitiva y epistémica, manteniendo una investigación centrada en el *qué enseñar*, dejando de lado el *cómo* y los procesos involucrados.

### Palabras clave:

Investigación, enseñanza de la Geometría, idoneidad didáctica

### Objetivos o propósitos:

---

En 1994, se publicó el texto “Perspectivas sobre la enseñanza de la geometría para el siglo XXI” (Mammana y Villani, 1994) el cual entregaba lineamientos para la investigación en geometría. Se discutió sobre las razones para su enseñanza, las aplicaciones en la cotidianidad, los contenidos, estrategias metodológicas y la formación docente con miras al desarrollo tecnológico. Años después, Sinclair, Bartolini, de Villiers, Jones, Kortenkamp, Leung y Owens (2016) desarrollan un *survey* sobre la investigación en geometría, centrado mayoritariamente en trabajos de lengua inglesa y, por ende, no se consideran muchas investigaciones del ámbito iberoamericano; presentando una clasificación de las investigaciones a través de siete agrupaciones que incluyen las tendencias en el uso de teorías, el razonamiento visuoespacial, los procesos de prueba y argumentación, entre otros. Dicho documento (Survey) sirvió como elemento orientador del presente escrito.

De esta forma, nuestro objetivo es examinar la producción científica sobre la enseñanza y aprendizaje de la geometría en revistas científicas asociadas a SCOPUS o emergentes SCSÍ del continente latinoamericano y europeo en castellano y portugués. Se decide no incluir el congreso iberoamericano, porque se celebra sólo cada cuatro años. Nos proponemos develar los principales focos investigativos, desde los principios asociados a la idoneidad didáctica, en cuanto análisis de las prácticas matemáticas y/o el contenido o proceso a investigar. A partir de ello, esperamos plantear una discusión en el tiempo, acerca del camino que lleva la investigación en didáctica de la geometría.

### Marco teórico:

---

El Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS), ha definido una herramienta que permite el paso de una didáctica descriptiva – explicativa a una didáctica

---

Organizado por:





normativa, conocida como la idoneidad didáctica que se interpreta desde el CCDM (Godino, Batanero, Font y Giacomone, 2016). Consideramos que las categorías asociadas a las idoneidades permiten reunir en un mismo conjunto las investigaciones en los diversos niveles educativos (infantil, primaria, secundaria, universitario y formación de profesores). Se incluyen diferentes metodologías y teorías de investigación, y se da espacio al estudio de los objetos de investigación declarados. No se distingue entre estudios empíricos o no. O bien el tipo de geometría (euclidiana o no) ni las dimensiones del espacio (2D,3D, n-dimensional).

Desde dicho enfoque, se proponen siete categorías para este análisis: Epistémico, Cognitivo, Interaccional y normativo, mediacional, afectivo y ecológico. En ésta versión nos enfocaremos únicamente en tres de ellas como se describe a continuación:

1. Lo epistémico: agrupa estudios que refieren a los objetos matemáticos, presentan qué significados y razonamientos matemáticos institucionales o personales se utilizan; abordan igualmente, el uso de nociones matemáticas específicas, el uso de conceptos geométricos específicos, así como tipos de razonamientos y/o procesos (conjeturación, demostración, diseño, definición, representaciones, ...), etc.
2. Lo cognitivo: Agrupa aquellas investigaciones que aluden a cómo los significados matemáticos implementados, logrados o pretendidos se obtienen; incluye aquellos trabajos que presentan desarrollos o conflictos socio-culturales y desarrollos sobre significados personales, o pretendidos.
3. Lo mediacional: Considera estudios sobre el uso, disponibilidad, adecuación de los recursos materiales, tecnológicos y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Aquí se incluyen los estudios que analizan elementos semióticos (gestos, artefactos, corporeidad, etc.), procesos de tutorización, de forma específica.

### **Metodología:**

---

Se trata de una síntesis crítico-interpretativa ya que prioriza el contenido a los métodos de investigación (Gough, Oliver, & Thomas, 2017). Para llevar a cabo el análisis propuesto, se han seleccionado cuatro revistas especializadas incluidas en Scopus o emergentes en JCR: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (RELIME); el Boletín Latinoamericano de Educação Matemática (BOLEMA) ; Enseñanza de las Ciencias (EC) , EdMa 0-6 y Avances de Investigación en Educación Matemática (AIEM) así como dos contribuciones importantes en el ámbito iberoamericano como: las actas de la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (ALME), y las actas de los simposios de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM) porque tienen periodicidad anual.

Inicialmente se consideraron 576 publicaciones relativas a algún tópico de geometría y su didáctica, de un total de 7291 que había en las revistas seleccionadas, lo que corresponde a un 8%. Las unidades de análisis fueron los artículos publicados del 2000 al 2019 que tratan elementos de geometría. Para la reducción de datos, se selecciona, en una segunda fase,

---

Organizado por:





aquellos artículos en los que hay intervención escolar, tienen los objetivos bien definidos, y se encuentran ligados a proyectos de investigación reconocidos.

Posteriormente, se sigue un proceso inductivo de selección que se complementa con las herramientas del CCDM. Para ello se generó una base de datos específica mediante hoja de cálculo clásica. Dado el enfoque crítico de este trabajo, se seleccionan finalmente 57 presentaciones que reúnen estas características en la base de datos. De las diferentes miradas al CCDM, por razones de espacio, reportamos únicamente tres categorías: epistémica, cognitiva y mediacional, en tanto poseen la mayor cantidad de investigaciones (64%, 20% y 11% respectivamente). No se considera un análisis bibliométrico en sentido estricto, sino una forma de presentar un resumen que nos permita evidenciar problemas de investigación comunes y tendencias.

### **Discusión de los datos, evidencias, objetos o materiales:**

---

Las diversas investigaciones revisadas se agrupan de la forma siguiente en las revistas: AIEM (1); EC (7); BOLEMA (6); RELIME (8); EdMa 0-6 (3); ALME (26); SEIEM (6). A continuación, se caracterizan los tipos de trabajos según las categorías enunciadas anteriormente.

**En lo epistémico** consideramos estudios sobre las concepciones de los futuros profesores, concluyendo que aparecen y se desarrollan durante la etapa escolar y son estables y resistentes a los cambios (Blanco y Barrantes, 2003; Sanhueza, Penalva y Friz, 2013). Por otra parte, se abordan las concepciones de los estudiantes en cuanto a los significados de las ideas geométricas, relativas a las transformaciones lineales en contextos geométricos (Molina y Oktac, 2007); sobre la ubicación espacial (Guzmán, Anido, Cór, Katz, Panella y Sastre, 2009); sobre las coordenadas de los puntos del plano cartesiano (Acuña, 2001); emergentes en tareas de construcción (Acuña, 2005) y posicionamiento espacial y análisis de tareas (Vanegas, Giménez, Samuel, 2015). Algunos otros trabajos, abordan tipos de razonamientos y esquemas o extensiones a esquemas existentes, el modelo de razonamiento configural (Torregrosa, 2017), las competencias de análisis epistémico en tareas de proporciones (Burgos, Godino, Giacomone, & Beltrán-Pellicer, 2018), etc. Trabajos como (Campistrous y Rizo, 2001) muestran cómo la resolución de problemas atrae la atención del estudiante cuando se plantean situaciones de su cotidianidad; (Rubio y Montiel, 2017) abordan elementos epistémicos sobre objetos geométricos que emergen al usar ambientes de geometría dinámica y (Castañeda, Quintero y Chávez, 2007) muestran elementos físicos y geométricos que se pueden trabajar haciendo uso del asistente matemático Derive.

Otros trabajos abordan el desarrollo de procesos geométricos en su aprendizaje como la visualización y conceptualización de patrones como la simetría (Samuel, Vanegas, Giménez, 2016), Visualización como resultado de la implementación de un software en (Marmolejo, Moreno, Hernández, Bahema, 2009), visualización como herramienta en el entendimiento de lo tridimensional (Montecino, Andrade, 2013), trabajos en los que se utiliza la geometría dinámica como herramienta para el paso de la visualización a la prueba (Fernandez, Montoya, 2013), la visualización espacial y la interacción de lo sociocultural en el aprendizaje de “lo geométrico” (Andrade y Cantoral, 2013), la perspectiva ontosemiótica de la visualización (Godino,

---

Organizado por:





Giacomone, Wilhelmi, Blanco y Contreras, 2016) entre otros. En algunos estudios se concreta el análisis sobre la abstracción, conjetura y prueba, a través de diferentes dispositivos (Montoya, 2014); habilidades en argumentación y clasificación en (Ricart, Beltrán y Estrada, 2019), la organización del discurso de prueba en el contexto geométrico (Saorin, Torregrosa y Quesada, 2019) etc. O bien, abordan la idea de cómo se obtienen los significados matemáticos implementados, logrados o pretendidos; así, se propone un modelo holístico para la enseñanza y aprendizaje de la geometría en arquitectos (Rodríguez y Ricardo, 2007). Finalmente, se tienen todos aquellos trabajos que abordan las nociones de geometría desde la idea de conexiones Intra y extra matemáticas, por ejemplo, el trabajo realizado con el arte y la geometría (de Moraes y dos Santos, 2013; Rivera y Salas, 2016; Rueda y Parraguez, 2014) la música y la geometría (Sardella, 2004) y la unión con algunas otras disciplinas, como la biología (Vílchez y Arteaga, 2013) o la física (Pizarro y zamorano, 2019).

En cuanto lo **cognitivo**, un gran porcentaje de las investigaciones se enfoca al estudio de modelo de Van Hiele y su implementación en las aulas de clase, determinando los niveles y las estrategias para su implementación (Aravena, Gutierrez y Jaime, 2016; Barroso, 2000; Bozzano, 2013; Guillen, G, 2000; Jaramillo, 2009; Kerlegand y Rosas, 2009; Molina, Rosas y Castañeda, 2011; Passos, Buriasco & Soares, 2019; Ricaldi, 2014).

Algunos otros trabajos, proponen modelos para caracterizar procesos cognitivos, que permiten interpretar las interacciones entre dichos procesos (Torregrosa y Quesada, 2007); emergen diversos estudios de casos que buscan explicar o modelar el proceso de aprendizaje, trayectoria o ruta, que siguen los estudiantes para construir algún concepto geométrico: dependencia lineal (Aranda y Callejo, 2010), longitud y su medida en futuros profesores (Sánchez, Moreno, Pérez y Callejo, 2018), ángulo (Casas y Luengo, 2005), Coordenadas y altura (Lancino y Camino, 2008), estimación de medida (Pizarro, Gorgorió y Albarracín, 2014).

**Lo Mediacional:** Se distinguen acá dos tipos de trabajo, la mayoría centrados en el uso de software o herramientas tecnológicas, particularmente el software Geogebra; En algunos de ellos se analiza (casi siempre de forma descriptiva) el papel del software en la construcción matemática (Advíncula, 2018; Escrivá, Jaime y Gutierrez, 2018; Sbitneva, Moreno y Serna, 2017; Uribe, Castro y Villa, 2016;). Emergen investigaciones que abordan el software mismo como objeto de investigación, evidenciando elementos para su uso en el aula de clase (Sostenes y Fuenlabrada, 2019), su posición dentro de los espacios de trabajo geométrico, el desarrollo de procesos y competencias geométricas y también, elementos de carácter afectivo-interaccional (Prieto y Díaz, 2019; Ruiz y Sáenz, 2013). Por otra parte, el uso de material manipulativo en cuanto favorece la exploración, permite la construcción de nociones que requieren de la abstracción y/o visualización (Santa, Jaramillo y Gualdrón, 2018; Santos y Teles, 2012; Torra, 2014). De igual forma, hay varios trabajos que reportan sobre el uso de recursos poco utilizados como caleidoscopios y espejos para la comprensión y construcción de ideas geométricas como simetrías, rotaciones e incluso elementos de geometrías no Euclidianas como la geometría esférica (Gouvea, 2005; Murari y Perez, 2002; Reis, 2006; Siñeriz, 2002).

---

Organizado por:





### **Resultados y/o conclusiones:**

---

La mayoría de la investigación en ambos continentes está centrada en las categorías Epistémica, Cognitiva y Mediacional, que se explican en este texto. En cuanto lo cognitivo, la mayoría de trabajos inciden en el uso del modelo de Van Hiele y los estudios sobre las concepciones de los estudiantes y/o futuros profesores de matemáticas en Secundaria. Aunque no se desarrolló en este escrito, es importante comentar que, en ambos continentes, lo ecológico es la categoría menos explorada. Los estudios que tratan lo geométrico como modelo, y los tipos de procesos de conexiones, muestran más el desarrollo de prácticas que otro tipo de análisis. En lo epistémico, el estudio de conexiones Intra y extra matemáticas, es uno de los tópicos menos estudiado. A diferencia de lo observado en el survey internacional (Sinclair, Bartolini, de Villiers, Jones, Kortenkamp, Leung y Owens 2016), hay pocos estudios de tipo teórico.

### **Contribuciones y significación científica de este trabajo:**

---

Los trabajos revisados evidencian que dentro del universo de investigaciones relativas a la didáctica de las matemáticas, la geometría es uno de los campos menos explorados (8% del total), lo que probablemente puede ser una de las razones de los problemas que hemos declarado en otras publicaciones: la falta de conocimiento de procesos y elementos geométricos, por parte de estudiantes que acceden a la educación superior; las pocas conexiones entre elementos geométricos y las situaciones o elementos de su cotidianidad, etc.

**Agradecimiento.** Trabajo realizado en el marco del Proyecto PGC2018-098603-B-I00 del MICINN.

### **Bibliografía:**

---

- Godino, J D., Batanero, C., Font, V y Giacomone, B. (2016). Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 288-297). Málaga: SEIEM.
- Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (2017). *An introduction to systematic reviews*. Londres: Sage.
- Mammana, C. y Villani, V. (1994). Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century. *Discussion Document for an ICMI Study. L'Enseignement Mathématique*, 40, 345 – 357.
- Sinclair, N., Bartolini Bussi, M.G., de Villiers, M., Jones, K., Hortenkamp, U., Leung, A. & Owens, K. (2016) Recent research on geometry education: an ICME-13 survey team report. *ZDM Mathematics Education* 48, 691–719.

---

Organizado por:







#### **ANEXO: Listado de las publicaciones analizadas.**

- Acuña, C. (2001). Concepciones en graficación, el orden entre las coordenadas de los puntos del plano cartesiano. En Beitía, G. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 14(1), 203-217.
- Acuña, C. (2005). ¿cuántos puntos hay? Concepciones de los estudiantes en tareas de construcción. En Lezama, J., Sanchez, M. y Molina, J. (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 18(1), 7-23.
- Advíncula, E. (2018). Conjeturas geométricas y Geogebra. En Sema, Luis; Páges, Daniela (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 31(2), 1939-1944.
- Andrade, M. y Cantoral, R. (2013). *Sobre las habilidades espaciales y la dimensión sociocultural del aprendizaje de "lo geométrico"*. En Flores, Rebeca (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 26(1), 1123-1132.
- Aranda, C. y Callejo, M. (2010). Construcción del concepto de dependencia lineal en un contexto de geometría dinámica: un estudio de casos. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 13, 129-158.
- Aravena, M., Gutiérrez, A. y Jaime, A. (2016). Estudio de los niveles de razonamiento de Van Hiele en alumnos de Centros de Enseñanza vulnerables de educación media en Chile. *Enseñanza de las ciencias*, 34(1), 107-128. Doi: 10.5565/rev/ensciencias.1664
- Barroso, R. (2000). El proceso de definir en matemáticas. Un caso: el triángulo. *Enseñanza de las ciencias*, 18(2), 285-295.
- Blanco, L. y Barrantes, M. (2003). Concepciones de los estudiantes para maestro en España sobre la geometría escolar y su enseñanza – aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 16(1), 107-132
- Bozzano, P. (2013) Actividades desarrolladas en el marco de la pedagogía de la cooperación en la enseñanza de la geometría según lo prescripto por la teoría de los niveles de van hiele. En Flores, R. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 26(1), 599-608.
- Burgos, M., Godino, J. D., Giacomone, B., & Beltrán-Pellicer, P. (2018). Competencia de análisis epistémico de tareas de proporcionalidad de futuros profesores. En Pagés, D. y Serna, L. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 31(1), 706-713.
- Campistrous, L. Y Rizo, C. (2001) Curso especial geometría y resolución de problemas. En Beitía, G. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 14(1), 117-124.

---

Organizado por:





- Casas, L. y Luengo, R. (2005). Conceptos nucleares en la construcción del concepto de ángulo. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(2), 201 – 216.
- Castañeda, P., Quintero, A. y Chávez, P. (2007). Experiencia en el uso del asistente matemático derive, en la solución de problemas físicos y/o geométricos. En Crespo, Cecilia Rita (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 20(1), 635-640.
- De Moraes, M. y dos Santos, D. (2013). Las Transformaciones isométricas en los libros didácticos del 6° año recomendados por el pnld. En Flores, Rebeca (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 26(1), 357-365.
- Escrivà, M, Jaime, A., y Gutiérrez, Á. (2018). Uso de software 3D para el desarrollo de habilidades de visualización en Educación Primaria. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 7(1), 42-62.
- Fernández, D. y Montoya, E. (2013). Geometría dinámica: de la visualización a la prueba. En Flores, Rebeca (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 26(1), 755-763
- Godino, J., Giacomone, B., Wilhelmi, M., Blanco, T. y Contreras, A. (2016). Perspectiva ontosemiótica de la visualización espacial y el razonamiento diagramático. En Engler, Adriana; Castro, Anabelle (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 29(1), 541-548
- Gouvea, F. (2006). Um estudo de fractais geométricos através de caleidoscópios e softwares de geometria dinâmica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática [online]*, 19(25), 157 – 259. Disponible em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1902>
- Guillén, G. (2000). Sobre el aprendizaje de Conceptos geométricos relativos a los sólidos: ideas erróneas. *Enseñanza de las ciencias*, 18(1), 35-53.
- Guzmán, M., Anido, M., Có, P., Katz, R., Panella, E., y Sastre, M. (2009). Situaciones emergentes en la resolución de un problema de geometría analítica. En Lestón, Patricia (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 22(1), 903-911.
- Jaramillo, C., Sucerquia, E. y Zapata, S. (2009). Los módulos de instrucción como herramienta metodológica en el contexto del modelo de Van Hiele. En Lestón, Patricia (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 22(1), 989-996.
- Kerlegand, C. y Rosas, A. (2009). Resultados de una investigación utilizando el modelo de Van Hiele en el estudio de dos propiedades de la circunferencia aplicando Cabri. En Lestón, Patricia (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 22(1), 887-894.

---

Organizado por:





- Lanciano, N., y Camino, N. (2008). Del ángulo de la geometría a los ángulos en el cielo. Dificultades para la conceptualización de las coordenadas astronómicas acimut y altura. *Enseñanza de las ciencias*, 26(1), 77–92
- Marmolejo, E., Moreno, G., Hernández, S. y Bahena, A. (2009). Construcciones geométricas: De la intuición a la formalización. El caso de las cónicas. En Lestón, P. (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 22(1), 229 – 237.
- Molina, G., Rosas, A. y Castañeda, A. (2011). Construcción geométrica dinámica y modelo de Van Hiele. Una experiencia de formación de profesores. En Lestón, Patricia (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 24(1), 1150-1158.
- Molina, J, y Oktaç, A. (2007). Concepciones de la transformación lineal en contexto geométrico. En Crespo, C. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 20(1), 241-273.
- Montecino, A. y Andrade, M. (2013). La visualización espacial como herramienta en el entendimiento de lo tridimensional. En Flores, Rebeca (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 26(1), 418-488
- Montoya, E. (2014). El proceso de prueba en el espacio de trabajo geométrico: profesores en formación inicial. *Enseñanza de las ciencias*, 32(3), 227-247. DOI 10.5565/rev/ensciencias.1049 <https://ddd.uab.cat/record/126022>
- Murari, C. y Perez, G. (2002). O uso de espelhos e caleidoscópios em atividades educacionais de geometria para 7a e 8a séries. *Bolema: Boletim de Educação Matemática [online]*, 15(18), 1-25. Disponible en: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10561/6965>
- Passos, A., Buriasco, R., y Soares, M. (2019). Van Hiele Ideas and the Realistic Mathematical Education: a few approximations. *Bolema: Boletim de Educação Matemática [online]*, 33(65), 1533-1548. Disponible en : <https://www.scielo.br/pdf/bolema/v33n65/1980-4415-bolema-33-65-1533.pdf>
- Pizarro, N. y Zamorano, A. (2019). Factores que inciden en la enseñanza del volumen: un estudio de la práctica docente. En Flores, Rebeca; García, Daysi; Pérez-Vera, Iván Esteban (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 19(1), 610-618.
- Pizarro, N., Gorgorió, N. y Albarracín, L. (2014). Aproximación al conocimiento para la enseñanza de la estimación de medida de los maestros de primaria. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática*, XVIII, 523-532

---

Organizado por:







- Prieto, J. y Díaz, S. (2019). Un itinerario de investigación alrededor de la elaboración de simuladores con Geogebra. En Flores, Rebeca; García, Daysi; Pérez-Vera, Iván Esteban (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 32(1), 685-691.
- Reis, J. (2006) Geometria esférica por meio de materiais manipuláveis. . *Bolema: Boletim de Educação Matemática [online]*, 19(26), 167 – 168. Disponible en: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1862>
- Ricaldi, M. (2014). Análisis sociocultural constructivista de las dificultades asociadas al estudio de temas geométricos en el nivel escolar: una alternativa metodológica usando recursos educativos abiertos. En Leston, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 27(1), 1491-1500.
- Ricart, M., Beltrán-Pellicer, P. Y Estrada, A. (2019). Actividad scaffolding en geometría para desarrollar habilidades de argumentación y clasificación en futuros maestros de educación infantil. En Marbán, José María; Arce, Matías; Maroto, Ana; Muñoz-Escolano, J. M.; Alsina, Ángel (Eds.), *Investigación en Educación Matemática*, XXIII, 503-512.
- Rivera, M, y Salas, R. (2016). La geometría en la construcción de cajas de regalo y de lámpara artesanales. En Mariscal, Elizabeth (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 29(1), 1170-1176
- Rodríguez, M. & Ricardo, L. (2007). El modelo holístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría en arquitectos de la escuela cubana. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 10(3), 421-461.
- Rubio, S. y Montiel, G. (2017). Consideraciones epistémicas sobre los objetos geométricos en ambientes de geometría dinámica. Análisis inicial. En Serna, Luis Arturo (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 30(1), 1505-1514.
- Rueda, K. Y Parraguez, M. (2014) La compuesta de dos simetría con ejes secantes, ¿es una rotación?: una reflexión desde la teoría los modos de pensamiento. En Lestón, Patricia (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 27(1), 309-316.
- Ruiz, N. y Sáenz de Castro, C. (2013). Influencia de Geogebra en la adquisición de competencias geométricas y didácticas. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática*, XVII, 483-491.
- Samuel, M., Vanegas, Y. & Giménez, J. (2016) Visualización y simetría en la formación de maestros de Educación Infantil. *EdMa 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 5(1), 21-32

---

Organizado por:





- Sánchez, G., Moreno, M., Pérez, P. y Callejo, M. (2018). Trayectoria de aprendizaje de la longitud y su medida como instrumento conceptual usado por futuros. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 21, 203-228.
- Sanhueza, S. Penalva, M. y Friz, M. (2013) Identidades y competencias profesionales de estudiantes para maestro de educación infantil relativas a la enseñanza de la geometría. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 16(1), 99 – 125.
- Santa, Z., Jaramillo, C. y Gualdron, É. (2018) Colectivo de Profesores-con-Doblado-de-Papel en Tareas de Geometría Escolar. *Bolema [online]*, 32(62), 1092-1112.
- Santos, L. y Teles, R. (2012). Pintar, doblar, recortar e desenhar: o ensino da Simetria e Artes Visuais em livros didáticos de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. *Bolema: Boletim de Educação Matemática [online]*, 26(42a), 291-310. Disponible en: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5806/4429>
- Saorin Villa, A., Torregrosa, G. & Quesada, H. (2019). Razonamiento configural y organización discursiva en procesos de prueba en contexto geométrico. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 22(2), 213-244. <https://doi.org/10.12802/relime.19.2224>
- Sardella, O. (2004). La geometría en las danzas folklóricas argentinas. En Díaz, Leonora (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17(1), 801-806.
- Sbitneva, L., Moreno, N. y Serna, L. (2017). Experiencias en el desarrollo de la visualización de invariantes geométricos en el contexto de la visión 3D por computadora con el apoyo de Geogebra. En Serna, Luis Arturo (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 20(1), 1543-1552).
- Siñeriz, L. (2002). La enseñanza de la resolución de problemas de regla y compás. Del mundo de la pura resolución de problemas a la Escuela Media Argentina: estudio de dos casos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 5(1), 79-101.
- Sostenes, H. y Fuenlabrada, I. (2019). La instrumentación de geogebra en la resolución de problemas geométricos en secundaria. Las rectas notables de los triángulos. En Flores, Rebeca; García, Daysi; Pérez-Vera, Iván Esteban (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 32(1), 668-673.
- Torra, M. (2014). Material manipulable para enseñar matemáticas en educación infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 4(2), 61-66.

---

Organizado por:





- Torregrosa, G. (2017) Coordinación de procesos cognitivos en la resolución de problemas: relación entre geometría y álgebra. *AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática*, 12, 1 – 17
- Torregrosa, G. y Quesada, H. (2007). Coordinación de procesos cognitivos en geometría. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 10(2), 275-300.
- Uribe, L., Castro, W. y Villa, J. (2016). Retos y oportunidades de los ambientes de geometría dinámicos. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática*, XX, 651.
- Vanegas, Y, Giménez, J. Samuel, M. (2015) Analizando tareas espaciales en la formación de profesores de educación infantil. En Flores, R. (Ed) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 28(1), 1369- 1376.
- Vílchez, Á. y Arteaga, Y. (2013). Conceptos geométricos Implicados en el aprendizaje de la anatomía del tallo. *Enseñanza de las ciencias*, Núm. Extra (2013), p. 3722-3725. <https://ddd.uab.cat/record/175697> [Consulta: 18 de septiembre 2020].

---

Organizado por:

