



## Aprendizaje de conocimientos matemáticos mediante la modelación de artefactos culturales

Andrés Fernando **Mosquera** Díaz  
Facultad de Educación, Universidad de Antioquia  
Colombia

[afernando.mosquera@udea.edu.co](mailto:afernando.mosquera@udea.edu.co)

Zaida Margot **Santa-Ramírez**  
Facultad de Educación, Universidad de Antioquia  
Colombia

[zaida.santa@udea.edu.co](mailto:zaida.santa@udea.edu.co)

Walter Fernando **Castro** Gordillo  
Facultad de Educación, Universidad de Antioquia  
Colombia

[walter.castro@udea.edu.co](mailto:walter.castro@udea.edu.co)

### Resumen

La siguiente comunicación presenta los avances de una investigación doctoral en curso que pretende analizar cómo aprenden los estudiantes conocimientos matemáticos al modelar artefactos culturales. En este estudio, se entiende la modelación como la aplicación de conocimientos matemáticos para resolver problemas a partir del análisis de objetos utilizados en la comunidad, como el manduco, el tambor alegre y la choza. La investigación se desarrolla en una institución educativa rural del municipio de Apartadó, Antioquia, bajo un enfoque cualitativo, utilizando la Teoría Fundamentada. Se emplean observaciones, entrevistas, análisis de documentos y materiales audiovisuales para comprender los procesos de aprendizaje. Se espera que esta estrategia favorezca la articulación entre las Matemáticas y la cultura local, promoviendo un aprendizaje significativo y fortaleciendo la identidad cultural de los estudiantes.

*Palabras clave:* Aprendizaje; Artefactos culturales; Conocimientos matemáticos; Modelación matemática; Motivación.

## Definición y relevancia del problema

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) de la OCDE<sup>1</sup> mide la capacidad de estudiantes de 15 años para aplicar conocimientos de lectura, Matemáticas y ciencias a situaciones de la vida real. Los resultados en Matemáticas (OCDE, 2022), evidencian brechas significativas entre países. En Colombia, solo un 9% de los estudiantes alcanzó los niveles más altos de competencia, mientras que el 29% logró situarse al menos en el Segundo Nivel, muy por debajo del promedio de la OCDE (69%). Paralelamente, los resultados de las Pruebas SABER 11 en la Entidad Territorial Certificada de Apartadó (Colombia) reflejan un desempeño inferior al promedio nacional, con una tendencia a la baja entre 2017 y 2020. En particular, el 43% de los estudiantes de la institución educativa donde se realiza la investigación reportada aquí, se encuentra en el nivel más bajo de desempeño en Matemáticas, sin que ninguno alcance el nivel avanzado.

Por otro lado, la historia y la cultura de los afrodescendientes en la región del Urabá antioqueño (Colombia), específicamente en el corregimiento de Puerto Girón donde se desarrolla la investigación, se ha forjado a través de adaptaciones y desplazamientos desde tiempos coloniales. Esta comunidad, con una larga tradición en la agricultura y la minería, enfrenta desafíos económicos y sociales, debido a un desarrollo económico regional que está por debajo del promedio nacional (Escalante et al., 2020). A pesar de que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ofrece la posibilidad de adaptar el currículo a través del Proyecto Educativo Institucional (PEI) para responder a las necesidades locales, los desempeños en pruebas estandarizadas, como SABER, aún se encuentran por debajo del promedio nacional (Gil, 2021). Los análisis de pruebas diagnósticas y entrevistas con estudiantes, así como la revisión de estudios previos, resaltan la urgencia de explorar los conocimientos matemáticos que aprenden los estudiantes en sus entornos educativos, que puedan brindar el crecimiento social y económico a la comunidad (Rodríguez, 2016).

En consecuencia, los resultados reportados resaltan la necesidad de investigar los conocimientos matemáticos que los estudiantes aprenden cuando aquellos se presentan en el contexto de la modelación de artefactos. La literatura sugiere que el aprendizaje matemático mejora cuando se vincula con experiencias culturales y cotidianas (Vygotsky, 1978; D'Ambrosio, 2002). En este contexto, investigar el aprendizaje que recurre a la cultura de los estudiantes podría ofrecer estrategias para mejorar su desempeño y contribuir al desarrollo social y económico de la comunidad.

Así las cosas, la suposición de este estudio es que la modelación de artefactos culturales regulados por las Matemáticas escolares, en reconocimiento a la cultura del entorno social de la escuela, puede ser un elemento diferenciador entre Matemáticas sin contacto con la cultura y Matemáticas en contacto con la cultura; esta última forma de instrucción matemática ha sido reportada como efectiva para motivar a los estudiantes y para promover su formación matemática (Cai et al., 2014; Borromeo Ferri, 2006). Luego, se requiere indagar sobre estrategias que estimulen el pensamiento matemático, la resolución de problemas y la aplicación de conocimientos en situaciones reales (Zbiek y

---

<sup>1</sup> OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

Conner, 2006). Esto no solo fortalece las habilidades de los estudiantes para enfrentar desafíos complejos, sino que, también, promueve un aprendizaje más significativo y aplicado (Boaler, 2016). Por lo tanto, este estudio propone investigar la siguiente pregunta: ¿cómo aprenden los estudiantes conocimientos matemáticos al modelar artefactos culturales?

### **Referencial teórico**

La enseñanza de las Matemáticas ha evolucionado hacia una perspectiva más inclusiva y contextualizada, que considera los entornos culturales de los estudiantes como componente del proceso educativo. Desde este punto de vista, las Matemáticas, además de ser un conjunto de conocimientos abstractos, toma en cuenta los valores y creencias propias de cada comunidad (D'Ambrosio, 1985; Rosa y Orey, 2016). Incorporar elementos culturales en la enseñanza de las Matemáticas fortalece el proceso educativo, y promueve la comprensión. En este sentido, las Etnomatemáticas vinculan las Matemáticas escolares con los saberes locales, que valora las diversas formas de razonamiento matemático desarrolladas por diferentes culturas (Gerdes, 1985; Eglash, 1999). De acuerdo con la revisión de literatura para este estudio, emergieron cuatro aspectos asociados: artefactos culturales, cultura, aprendizaje matemático y modelación matemática; por lo tanto, a continuación, se abordarán algunas ideas generales sobre estos aspectos.

#### **Artefactos culturales**

Los artefactos culturales son objetos creados por grupos que transmiten significados y conocimientos, más allá de su materialidad (D'Ambrosio, 1993). En la enseñanza de las Matemáticas, su uso contextualiza el aprendizaje y mejora la comprensión, conectando las Matemáticas con las prácticas cotidianas, lo que favorece la resolución de problemas y el pensamiento crítico (Bishop, 1988; D'Ambrosio, 2006; Bonotto, 2010; Pradhan, 2020). Los artefactos en la Educación Matemática Realista (RME) son herramientas que estructuran el pensamiento matemático (Peck, 2015). Los etno-modelos, como artefactos culturales, también facilitan la comprensión de sistemas matemáticos propios de diversas culturas (Rosa y Orey, 2009, 2013). En este estudio, se considera el uso de tres artefactos culturales específicos: el manduco, la choza y el tambor alegre, para abordar conocimientos émico y ético (Rosa y Orey, 2013; D'Ambrosio, 2009).

#### **Cultura**

Las Etnomatemáticas reconocen y valoran los conocimientos matemáticos que emergen de diversas culturas y contextos históricos (D'Ambrosio, 2001; Rosa, 2008). Estos enfoques culturales no solo ofrecen una visión más amplia de las Matemáticas, sino que, también, buscan conectarlas con la realidad cotidiana de los estudiantes (Orey y Rosa, 2016). Se aclara que la investigación en Etnomatemáticas estudia los conocimientos émico y ético, que consideran las perspectivas internas y externas de una cultura, las cuales se complementan para comprender mejor las dinámicas culturales.

Las Etnomatemáticas se constituyen en un programa multidimensional que abarca dimensiones conceptuales, educativas, epistemológicas, históricas, cognitivas y políticas de las Matemáticas (D'Ambrosio, 2013). Con respecto a esto, Gavarrete (2013) precisa que es relevante comprender el desarrollo de estas seis dimensiones del programa de Etnomatemáticas, ya que tienen importantes implicaciones educativas. Estos esfuerzos contribuyen a profundizar en los aspectos cognitivos, políticos y educativos, para ofrecer orientación a los profesores de Matemáticas en diversos entornos educativos. En conjunto, estas dimensiones reflejan que las Etnomatemáticas ofrecen una visión amplia de las Matemáticas, relacionándolas con diferentes entornos culturales. Además, destaca la importancia de considerar el contexto sociocultural al enseñar y aprender Matemáticas. También, enfatiza el respeto y la promoción de la diversidad cultural en la Educación Matemática, lo que es significativo en una sociedad globalizada (Rosa y Orey, 2016).

### **Aprendizaje Matemático**

Hiebert y Carpenter (1992) plantean que el conocimiento matemático se organiza en redes de relaciones conceptuales, en las que la conexión entre ideas es más importante que la acumulación de información aislada. Por su parte, Vygotsky (1978) señala que el conocimiento matemático es una construcción social que se desarrolla mediante la interacción y el lenguaje compartido dentro de una comunidad. Radford (2006) refuerza estas posturas al destacar que los procesos de significación, a través de símbolos y representaciones, son sustanciales para la comprensión matemática, sugiriendo que el conocimiento no es solo un proceso individual, sino una construcción conjunta que integra dimensiones cognitivas y sociales en interacción con herramientas culturales. En resumen, estas ideas precisan que el desarrollo del conocimiento matemático depende tanto de la estructura cognitiva como del contexto social y cultural del sujeto.

Así mismo, el concepto de conocimiento matemático también se puede abordar desde la perspectiva de la matemática inherente en las prácticas culturales, como sugiere D'Ambrosio (2001). En su enfoque de las Etnomatemáticas, el conocimiento matemático no está restringido a los modelos occidentales tradicionales, sino que abarca un rango amplio de saberes que emergen de la resolución de problemas en contextos específicos, integrando tanto el pensamiento lógico como el cultural.

### **Modelación Matemática**

La clasificación de las perspectivas de modelación matemática ofrece un marco teórico amplio que permite analizar su integración en la Educación Matemática. Desde la distinción entre las corrientes pragmática y científico-humanista, identificadas por Kaiser-Meßmer (1986), hasta los enfoques socio-críticos y cognitivos propuestos por autores más recientes, se evidencia la diversidad de aproximaciones. Mientras que la perspectiva pragmática (Pollak, 1969) enfatiza la aplicación de las Matemáticas en problemas del mundo real, la científico-humanista (Freudenthal, 2012) busca una comprensión más profunda de su estructura teórica.

Por su parte, Kaiser y Sriraman (2006) identifican diversas perspectivas que responden a diferentes necesidades y contextos educativos, como la modelación realista, contextual,

educativa, socio-crítica, epistemológica y cognitiva. Estas perspectivas varían en sus objetivos, desde el desarrollo de competencias aplicadas hasta la reflexión sobre el papel social de las Matemáticas. En particular, la modelación socio-crítica se alinea con enfoques que integran la dimensión cultural en la enseñanza matemática, promoviendo un aprendizaje que no solo resuelve problemas, sino que también permite cuestionar el mundo a través de las Matemáticas. La combinación de estas perspectivas sugiere que la modelación matemática es un campo en constante evolución, donde la complementariedad entre enfoques teóricos y aplicados puede enriquecer la enseñanza y el aprendizaje en distintos niveles educativos.

### **Método y desarrollo conceptual**

El marco metodológico de esta investigación se fundamenta en un enfoque cualitativo, toda vez que permite comprender los fenómenos en sus contextos naturales y desde la perspectiva de los participantes. Este enfoque, alineado con las ideas de Denzin y Lincoln (2012), es esencial para explorar cómo los estudiantes interactúan con artefactos culturales durante el aprendizaje matemático.

El paradigma cualitativo no se limita a ser un marco interpretativo, sino que se constituye en una postura investigativa integral que valora la perspectiva émica, el contexto social y cultural, y la co-construcción de significados en los procesos educativos. La elección de este enfoque está justificada por su capacidad para abordar la complejidad inherente a los procesos educativos estudiados, donde las relaciones entre los sujetos, los artefactos culturales y el conocimiento matemático se configuran de maneras únicas y situadas.

La Teoría Fundamentada se inscribe dentro del paradigma cualitativo y se ha consolidado como un método riguroso y valioso en las ciencias sociales y la educación (Creswell, 2007; Strauss, 2007; Denzin y Lincoln, 2012). Este método ofrece un análisis profundo y contextualizado de fenómenos educativos complejos, lo cual es relevante en una investigación centrada en el aprendizaje matemático a través de la modelación de artefactos culturales.

A través de métodos como observaciones, entrevistas y revisión de documentos, se busca obtener comprensión profunda de las dinámicas educativas en las que los estudiantes atribuyen significados a sus experiencias. Así, los participantes de esta investigación son estudiantes afrocolombianos de la región del Urabá antioqueño, con edades entre 11 y 17 años, quienes asisten a una institución educativa que integra elementos culturales en su currículo.

### **Resultados parciales**

Dado que esta investigación está en su etapa de inicio de trabajo de campo, solamente se ha hecho una entrevista a los estudiantes, con el objetivo de reconocer su percepción de las Matemáticas, las dificultades en su enseñanza y aprendizaje, y si el uso de artefactos culturales, como recursos didácticos en la enseñanza de las Matemáticas, podría constituirse en una estrategia efectiva para involucrar a los estudiantes y facilitar su aprendizaje de conceptos abstractos.

Con respecto a las preguntas relacionadas con el uso de artefactos, uno de los estudiantes afirmó: “los juegos didácticos son una excelente manera de involucrar a los estudiantes, especialmente aquellos a los que no les gusta mucho la materia” (E1)<sup>2</sup>. El estudiante reconoce que algunos compañeros no sienten afinidad por las Matemáticas y que una forma de involucrarlos es mediante el uso de “juegos didácticos”. Para algunos autores, los juegos didácticos o manipulables pueden contribuir a la motivación y al aprendizaje matemático (Bragg, 2007; Kilpatrick, Swafford y Findell, 2001). En esta investigación se avanza en la exploración de artefactos culturales (Bishop, 1988) que están arraigados en la cultura estudiantil y que pueden motivar a los estudiantes, en tanto pueden involucrar dimensiones afectivas y sociales en el aprendizaje (Findell et al., 2001; MEN, 2006).

Por otro lado, uno de los estudiantes destacó la relevancia de los artefactos culturales en la comprensión de conceptos matemáticos, al mencionar: “cuando usamos elementos del medio (contexto) en clase, siento que aprendo mejor porque entiendo cómo se relacionan las Matemáticas con lo que vivo” (E2). Este testimonio subraya cómo ciertos elementos del medio se pueden convertir en herramientas eficaces para conectar las Matemáticas con su contexto cultural, lo que facilita el aprendizaje de conceptos matemáticos. Según autores como Bishop (1988) y Boaler (2016), la manipulación de objetos culturales en el aula permite una mejor integración de los conocimientos previos de los estudiantes con los nuevos aprendizajes. En este sentido, esta investigación profundiza en la utilización de artefactos culturales para favorecer una enseñanza de las Matemáticas en contextos significativos (Pradhan, 2020; Rosa y Orey, 2013).

En relación con la aplicabilidad de las Matemáticas en la vida cotidiana, un estudiante señaló: “en trabajos como en una bananera<sup>3</sup>, por ejemplo, los trabajadores deben calcular el peso de los racimos de plátano y cuántos caben en una caja. Eso requiere Matemáticas. También en la construcción, donde se calculan las medidas y el material necesario. Las Matemáticas están en todas partes de la vida cotidiana” (E3). Este testimonio evidencia cómo el conocimiento matemático es esencial en diversas actividades laborales y cómo su aplicación está integrada en las dinámicas productivas de muchas comunidades. En relación con lo anterior, D'Ambrosio (2001) sostiene que las Matemáticas no se limitan a su enseñanza formal, sino que emergen de las prácticas culturales y ocupacionales de los grupos sociales. En este sentido, el cálculo de pesos y volúmenes en actividades agrícolas o la determinación de medidas en la construcción representan ejemplos concretos de cómo el pensamiento matemático está arraigado en la cotidianidad. Investigaciones como las de Gerdes (1996) y Barton (2008) han mostrado que el reconocimiento de estas prácticas en el aula fortalece el aprendizaje y permiten a los estudiantes conectar el conocimiento escolar con su realidad.

### Conclusiones iniciales

La falta de estrategias didácticas innovadoras es un factor recurrente en la enseñanza de las Matemáticas. En muchas instituciones, la metodología tradicional basada en la repetición de ejercicios y la memorización de fórmulas sigue siendo predominante, lo que puede generar desmotivación en los estudiantes. La ausencia de enfoques que fomenten la

---

<sup>2</sup> La notación E1 corresponde al estudiante 1; así para los demás estudiantes.

<sup>3</sup> Definición considerada por la Asociación de Academias de la Lengua Española como poblado de bananos o plátanos.

participación y el pensamiento crítico impide que los estudiantes desarrollen una comprensión profunda de los conceptos matemáticos, reduciendo su capacidad para aplicarlos en situaciones cotidianas y en otros campos del conocimiento.

En los testimonios de los estudiantes se resalta la desconexión entre las Matemáticas escolares y el entorno cotidiano de estos. Muchos de ellos expresan que los contenidos que se enseñan en el aula no parecen tener una aplicación práctica en su vida diaria, lo que dificulta su motivación y su interés por aprender. Esta desconexión puede ser especialmente marcada en contextos rurales, donde las experiencias y necesidades de los estudiantes pueden diferir significativamente de los ejemplos utilizados en los materiales didácticos tradicionales.

Por otro lado, a partir de las respuestas de los estudiantes, se identifican aspectos relacionados con la motivación, los métodos didácticos y la conexión entre los contenidos matemáticos y el contexto cultural de la comunidad. De hecho, se convierten en recomendaciones para el diseño de material que favorezca la modelación de artefactos culturales. En este sentido, es importante incorporar objetos y construcciones propias de la comunidad para ilustrar conceptos matemáticos, implementar estrategias lúdicas para fortalecer la motivación y la participación en clase, y adaptar estrategias de enseñanza para atender la diversidad de ritmos de aprendizaje.

Finalmente, el uso de artefactos culturales como recursos pedagógicos en la enseñanza de las Matemáticas ofrece un enfoque enriquecedor que conecta los contenidos matemáticos con el contexto cultural de los estudiantes. Los testimonios de los estudiantes evidencian cómo los artefactos culturales no solo podrían motivar a los estudiantes, sino que, también, les permitiría comprender los conceptos matemáticos de manera más significativa, al vincularlos con sus experiencias cotidianas. De esta forma, los artefactos culturales emergen como herramientas importantes para fomentar una enseñanza inclusiva y contextualizada, que favorece tanto el desarrollo cognitivo como el afectivo y social de los estudiantes.

## Referencias

- Bishop, A. J. (1988). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Kluwer Academic Publishers.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass.
- Bonotto, C. (2010). Engaging students in mathematical modelling and problem posing activities. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 18-32.
- Borromeo Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modeling process. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 38(2), 86-95.
- Bragg, L. A. (2007). Students' conflicting attitudes towards games as a vehicle for learning mathematics: A methodological dilemma. *Mathematics Education Research Journal*, 19(1), 29-44.
- Cai, J., Cirillo, M., Pelesko, J. A., Borromeo Ferri, R., Geiger, V., Stillman, G., & Kwon, O. (2014). Mathematical modeling in school education: Mathematical, cognitive, curricular, instructional, and teacher education perspectives. *Proceedings of the 38th meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 145-172). International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Sage Publications.

- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- D'Ambrosio, U. (1993). *Etnomatemática: Cultura, matemática y educación matemática*. Editora Ática.
- D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemática: El arte o la técnica de explicar y conocer*. Auténtica Editora.
- D'Ambrosio, U. (2002). *Mathematics and peace: A reflection on the basis of western civilization*. Plenary lecture at the International Congress of Mathematicians, Beijing, China.
- D'Ambrosio, U. (2006). The role of mathematics in educational systems. *ZDM*, 38(3), 173-177.
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2012). *The Sage handbook of qualitative research* (4th ed.). Sage Publications.
- Eglash, R. (1999). *African fractals: Modern computing and indigenous design*. Rutgers University Press.
- Freudenthal, H. (2012). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Springer Science & Business Media.
- Gavarrete, M. E. (2013). Modelación matemática y Etnomatemática: Aportes para la enseñanza de la matemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(2), 72-90.
- Gerdes, P. (1985). Conditions and strategies for emancipatory mathematics education in underdeveloped countries. *Educational Studies in Mathematics*, 16(1), 99-129.
- Gerdes, P. (1996). *Récréations géométriques d'Afrique: Géométrie et récréations*. Éditions L'Harmattan.
- Gil, Y. (2021). La evaluación de las competencias matemáticas abordada desde lineamientos socio formativos basados en las evidencias. *Revista Boletín Redipe*, 10, 144-170. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i4.1257>
- Hiebert, J. y Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65-97). Macmillan.
- Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modeling in mathematics education. *ZDM*, 38(3), 302-310.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. y Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academies Press.
- MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2006). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- OCDE. (2022). *Resultados PISA 2022*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Orey, D. C. y Rosa, M. (2016). Ethnomodelling as a methodology for ethnomathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9(2), 54-77.
- Peck, R. (2015). The role of realistic mathematics education in mathematical modeling: Theory and practice. *Educational Studies in Mathematics*, 89(1), 1-19.
- Pollak, H. O. (1969). How can we teach applications of mathematics? *Educational Studies in Mathematics*, 2(1), 393-404.
- Pradhan, M. (2020). Cultural artifacts and mathematical learning: An ethnographic approach. *Mathematics Education Research Journal*, 32(2), 111-126.
- Radford, L. (2006). The semiotics of cognition and the cultural formation of knowledge. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(1), 1-20.
- Rodríguez, C. (2016). Desempeño en matemáticas en la educación secundaria en Colombia. *Revista de Educación y Sociedad*, 14(2), 85-102.
- Rosa, M. (2008). The ethnomathematics program and culturally relevant pedagogy. *Journal of Mathematics and Culture*, 3(1), 57-78.
- Rosa, M. y Orey, D. C. (2009). Ethnomathematics: The cultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1), 57-78.
- Rosa, M. y Orey, D. C. (2013). The intersection of ethnomathematics and mathematical modeling. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 1-14.
- Rosa, M. y Orey, D. C. (2016). Ethnomodelling: A pedagogical action for mathematical modeling. *Educational Studies in Mathematics*, 91(1), 1-15.
- Strauss, A. (2007). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge University Press.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Zbiek, R. M. y Conner, A. (2006). Beyond Motivation: Exploring Mathematical Modeling as a Context for Deepening Students' Understandings of Curricular Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 63(1), 89-112.