

ALME, Vol. 38 No. 1 P.p. 1-12. Periodo: Julio - Diciembre 2025.
Recibido: agosto 2025 Aprobado: marzo 2026. Publicado: abril 2026

¿Cómo enseñar el concepto de homotecia?

How to teach the concept of homothety?

Yosenith González Flores. Universidad Nacional de Costa Rica. Costa Rica.
yosenith.gonzalez.flores@una.ac.cr. <https://orcid.org/0000-0002-8836-0160>

Gabriela Valverde Soto. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
gabriela.valverde@ucr.ac.cr. <https://orcid.org/0000-0002-1319-9499>

Miguel Picado Alfaro. Universidad Nacional de Costa Rica. Costa Rica.
miguel.picado.alfaro@una.cr. <https://orcid.org/0000-0002-7574-0797>

Resumen

El propósito de estudio es describir los elementos que se deben considerar para realizar un análisis de instrucción del concepto de homotecia, y presentar parte de ese análisis. Nuestro sustento teórico es el análisis didáctico de Luis Rico y colaboradores. Corresponde a un estudio cualitativo y descriptivo. Para obtener la información se hicieron revisiones bibliográficas de diferentes libros y estudios previos, así como entrevistas semiestructuradas a docentes. En cuanto los resultados y conclusiones, presentamos los elementos que se deben considerar para la enseñanza del concepto de homotecia, brindamos diferentes materiales y recursos para la enseñanza de dicho concepto; presentamos una tarea con los diferentes componentes que deben constituir una tarea matemática, además se realiza un análisis de la tarea, atendiendo a la complejidad, significatividad y reformulación de la misma; y finalmente, planteamos una forma de organizar la secuencia de tareas por momentos de clase, nivel de complejidad y por sesiones.

Palabras clave: Aprendizaje, Educación Matemática, Enseñanza, Geometría, Matemáticas.

Abstract

The purpose of this study is to describe the elements that should be considered when carrying out an instructional analysis of the concept of homothety, and to present part of that analysis. Our theoretical foundation is the didactic analysis developed by Luis Rico and collaborators. This is a qualitative and descriptive study. To obtain the information, bibliographic reviews of different books and previous studies were conducted, as well as semi-structured interviews with teachers. Regarding the results and conclusions, we present the elements that should be considered for teaching the concept of homothety, we provide different materials and resources for its teaching; we also present a task with the different components that should constitute a mathematical task, followed by an analysis of it, addressing complexity, meaningfulness, and reformulation; and finally, we propose a way to organize the sequence of tasks by lesson phases, level of complexity, and class sessions.

Key words: Geometry, Learning, Mathematics, Mathematics education, Teaching



Introducción

El estudio que planteamos forma parte de una investigación más amplia en la que se realiza un análisis didáctico del concepto de homotecia para la construcción de una unidad didáctica para su enseñanza en octavo año de la Educación General Básica (EGB) en Costa Rica. En el trabajo que presentamos, nos enfocamos solo en uno de los análisis parciales del análisis didáctico: el análisis de instrucción, que, por temas de espacio, planteamos los elementos que deben considerarse para realizarlo y presentamos parte de dicho análisis.

El estudio de la homotecia se ha abordado desde diversos ámbitos. Destacan las investigaciones en matemática formal, estudios sobre matemática aplicada y, en menor número, las investigaciones ligadas a la enseñanza y el aprendizaje de la homotecia (p.e., Antonio, 2015; Barreto, 2010; Bokov et al., 2010; Cubillo et al., 2014; Habib et al., 2010; Julio, 2014; Ortiz y Angulo, 2010; Picard, 2004; Raković et al., 2012).

En el 2012, en Costa Rica, el Consejo Superior de Educación aprobó un Programa de Estudio en Matemática (PEM-2012), en el que se modificaron las estrategias metodológicas que deben usar los docentes en las clases de Matemática. Asimismo, se incluyeron, eliminaron o profundizaron ciertos contenidos distintos a los del plan de estudios anterior, por ejemplo, el concepto de homotecia, específicamente en el área de geometría en octavo año de la EGB. Aunado a esto, “la teoría y la práctica de la educación indican que uno de los elementos que más incide en el proceso de aprendizaje de niños y jóvenes tiene que ver con lo que creen, pueden y están dispuestos a hacer los docentes” (Vélaz de Medrano y Vaillant, 2009, p. 11). Lo anterior apunta a la relevancia del quehacer docente, a su papel como mediador en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y cómo sus creencias, acciones y comportamientos inciden en la formación de los estudiantes.

Con la aprobación del PEM-2012, los docentes de matemática en ejercicio deben de estar en la capacidad de incorporar dentro de su práctica pedagógica el contenido de homotecias, así como las respectivas estrategias metodológicas para su enseñanza.

La actualización constante del docente es fundamental, para que pueda fomentar un aprendizaje significativo en sus estudiantes. El Consejo Nacional de Rectores de Costa Rica [CONARE] (2012) ha establecido que “el ejercicio profesional requiere de una constante actualización y paralelamente van surgiendo nuevas necesidades de formación que de manera conjunta complementen y perfeccionen los conocimientos adquiridos en la carrera” (p. 38). Este trabajo tiene 2 objetivos, el primero consiste en presentar los elementos que deben considerarse para realizar un análisis de instrucción sobre el concepto de homotecia para su enseñanza en octavo año de la EGB, y el segundo, presentar una parte de dicho análisis de instrucción.

Marco teórico

Para fundamentar este estudio se elige el análisis didáctico (Rico et al., 2013; Rico y Moreno, 2016; Rico y Ruiz-Hidalgo, 2018), que contempla las dimensiones, los organizadores y los elementos descriptores necesarios para profundizar en el estudio de la homotecia. El análisis didáctico “es un procedimiento con el que es posible explorar, profundizar y trabajar con los diferentes y múltiples significados del contenido matemático escolar, para efectos de diseñar, llevar a la práctica y evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje” (Gómez, 2005, p. 3). Como proceso cíclico, Rico y Fernández-Cano (2013), el análisis didáctico está constituido por cinco componentes que son: el análisis conceptual, el análisis de contenido, el análisis cognitivo, el análisis de instrucción, y el análisis de evaluación. En el trabajo que presentamos nos situamos únicamente en el análisis de instrucción.

El análisis de instrucción está centrado en la enseñanza, pretende describir los medios que emplea el docente para lograr sus propósitos de aprendizaje (Flores et al., 2013; Moreno, 2016). “Tiene como fin identificar, describir y organizar tareas matemáticas para diseñar y ejecutar las actividades de enseñanza y aprendizaje que constituyen la unidad” didáctica (Flores et al., 2013, p. 11). Este análisis se compone de tres organizadores del currículo que son: recursos y materiales, tareas matemáticas y su análisis, y secuencia de las tareas (Moreno, 2016).

Recursos y materiales

Para llevar a cabo las actividades de enseñanza el docente hace uso de recursos y materiales que le ayudan en las actuaciones que tiene previstas, además, le compete buscar los idóneos para que los estudiantes alcancen los objetivos propuestos (Flores et al., 2013). Un recurso es aquel que no es diseñado específicamente para la enseñanza de algún concepto mientras que un material es creado con fines educativos. Estos le permiten al docente plantear tareas que serán empleadas en clase (Flores et al., 2013; Flores, 2016).

Tareas matemáticas y su análisis:

Flores et al. (2013) y Moreno y Ramírez (2016) entienden que una tarea matemática como aquella actividad propuesta por el docente para la enseñanza y el aprendizaje o la evaluación del aprendizaje, en la que el estudiante tiene una relación directa con las matemáticas. Para estos autores los componentes de una tarea son: la formulación, la meta, los recursos y materiales, el contenido matemático, la situación de aprendizaje, las formas de agrupación de los alumnos, interacción entre profesor-alumno y entre pares. Asimismo, para el análisis de las tareas se pueden considerar 3 aspectos, que se detallan a continuación.

La complejidad: Flores et al. (2013) y Moreno y Ramírez (2016) se basan en el estudio PISA para clasificar la complejidad en tres niveles, de reproducción, consiste en ejercicios familiares que exige la reiteración de conocimientos practicados; de conexión, son tareas no rutinarias que establecen relaciones entre diferentes sistemas de representación y de reflexión, son los que exigen generalizaciones, explicación o justificación de los resultados.

Significatividad: la tarea matemática es significativa en cuanto parta de situaciones conocidas para los estudiantes, que haga uso de sus conocimientos previos y que sea un reto que los motive (Flores et al., 2013; Moreno y Ramírez, 2016).

Reformulación de las tareas: consiste en la reformulación de alguno de los componentes de la tarea, para que cubra mejor los objetivos de aprendizaje y considere los errores previstos, que se más pertinente a su nivel de complejidad y que sea más “que mejor cubra los objetivos y aborde los errores previstos, que sea más significativa” (Flores, et al, 2013).

Secuencia de tareas:

En la unidad didáctica se organizan las tareas, se determinan las sesiones de clase, se distribuyen las tareas en estas sesiones y se diseña una sesión de clase. Para realizarlo es necesario que se involucren los análisis realizados preliminarmente.

Las tareas se organizan de dos maneras. Primero, por los diferentes momentos de clase: inicio, desarrollo y cierre y nivel de complejidad (Moreno y Ramírez, 2016; Gutiérrez et al., 2014). Segundo, por las sesiones de clase, para ello Flores et al. (2013) y Moreno y Ramírez (2016) indican que una sesión de clase debe tener los siguientes elementos: número y nombre de la sesión, objetivos de aprendizajes que se abordan en la sesión, contenido al que hace referencia los objetivos de aprendizaje, relación con las sesiones anterior y posterior, enumeración de las tareas, por orden de desarrollo y fase del proceso.

Metodología

Este estudio es un trabajo cualitativo y descriptivo (Cohen et al., 2018; Hernández et al., 2014). Ya que, para realizar el análisis de instrucción, se analizará, clasificará, interpretará y comparará la información obtenida de las diferentes fuentes de información para diseñar y analizar las tareas matemáticas que se utilizan para la enseñanza del concepto de homotecia. Las fuentes de información corresponden a: Libros de textos de Matemática en educación secundaria, Libros de texto sobre Historia de la Matemática, Libros de texto de Matemática, Investigaciones previas, Profesores de matemática de educación secundaria, y Profesores de matemática universitarios.

Por su parte, la recolección de la información se hizo a través de la revisión bibliográfica de los distintos libros e investigaciones previas y a través de una entrevista semiestructurada a los distintos profesores. Este estudio se realizó en noviembre del 2016.

En cuanto al análisis de instrucción, para seleccionar los recursos y materiales que se emplean para desarrollar el tema de homotecia, se hace una búsqueda en libros de educación secundaria o textos donde se estudie el concepto de homotecia. Posteriormente se clasifican entre recursos y materiales.

Respecto a las tareas y su análisis, una vez seleccionadas o diseñadas se procede a caracterizarlas con base en los componentes que debe tener una tarea, expuestos en el

apartado de tareas matemáticas y su análisis (del marco teórico), posteriormente se analizan considerando el nivel de complejidad y su significatividad. Finalmente, tomando en cuenta el procedimiento anterior, se procede a reformularlas para que contribuyan al logro de expectativas de aprendizaje y a solventar posibles errores de aprendizaje en que pueden incurrir los estudiantes.

Para establecer la secuencia de tareas, se organizan en un primer momento por su nivel de complejidad, en segunda instancia se organizaron en cada momento de clase (inicio, desarrollo y conclusión). Posteriormente, se diseña la sesión de clase con base en los elementos mencionados en el apartado de secuencia de tareas (del marco teórico), y del tiempo disponible para llevarlos a cabo.

Resultados

En el análisis de instrucción se establecen los recursos y materiales que el docente puede usar para el desarrollo del concepto de homotecia durante la clase, además, se diseñan las tareas y se analizan y organizan por objetivo de aprendizaje. Y finalmente, se realiza una organización de las tareas y se hace una selección de las tareas que conforman las sesiones de clase. Cabe desatacar, que es en el análisis cognitivo se plantean los objetivos de aprendizaje, las capacidades vinculadas a los objetivos propuestos y los errores asociados al concepto de homotecia, que por asuntos de espacio no se muestran en este estudio.

Recursos y materiales

Con base en la información mostrada en libros de texto y a partir de las entrevistas realizadas a docentes de educación secundaria y docentes universitarios, se determinaron los siguientes materiales y recursos.

Materiales: GeoGebra, Geoplano, Cabri, Geómetra y Libros de texto de matemática de educación secundaria. Recursos: hojas cuadriculadas, hojas de papel, escuadra y regla, videos, cartulina, lápices de colores, Excel, proyector multimedia, escalímetro, compás, calculadora, pantógrafo, lámpara, foco, caja negra, regla de madera.

Tareas matemáticas y su análisis

En este análisis de instrucción del concepto de homotecia se diseñaron 12 tareas matemáticas, sin embargo, por limitaciones de espacio, solo presentamos una tarea matemática, que llamaremos tarea 1. Las restantes tareas matemáticas tienen la misma estructura que la tarea

Objetivo 1. Comprender la noción de homotecia - tarea 1.

Se les presenta a los estudiantes, a través de una presentación en power point mediante un proyector de multimedia, las figuras 1, 2 y 3 una a una (es decir, no se presentan las 3 al mismo tiempo), en las que se evidencia la homotecia de diferentes maneras. No se indica que las figuras presentadas son homotéticas.

Figura 1.
Árbol

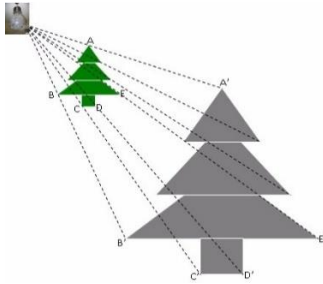


Figura 2.
Caballo

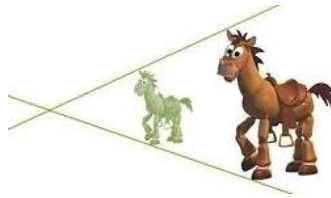
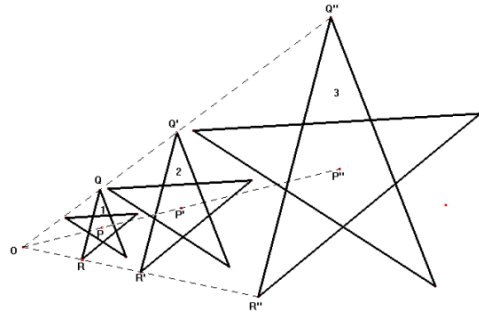


Figura 3.
Estrella



Nota. Cambronero (2016).

Nota. Cambronero (2016).

Nota. Cambronero (2016).

Mientras se van presentando las figuras se les brinda a los estudiantes las siguientes indicaciones:

1. Escriba, de manera individual, la(s) característica(s) que tienen cada una de las figuras 1, 2 y 3.
2. Anote y enumere, de manera individual, las similitudes y diferencias presentes en las figuras 1, 2 y 3.

Una vez finalizada la presentación se les pide a los estudiantes lo siguiente:

3. Comente, en parejas, las características de cada una de las figuras 1, 2 y 3.
4. Comente, en parejas, las similitudes y diferencias entre las figuras 1, 2 y 3.
5. Establezca, de manera individual, una síntesis de acuerdo con las figuras analizadas.

Los componentes de esta tarea 1 son: formulación: oral, mediante una presentación de power point; meta: construcción de una definición intuitiva del concepto de homotecia; recursos y materiales: proyector multimedia, papel y lápiz; contenido matemático: características de la homotecia, centro de homotecia, puntos homólogos, lados homólogos; tipo de situación: pública y científica; agrupamiento: individual y en parejas; interacción: profesor - estudiante, estudiante - profesor.

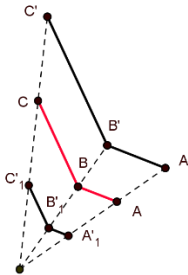
En cuanto al análisis de la tarea 1, respecto a su complejidad, tenemos que es una tarea de reproducción porque los estudiantes deben mencionar cuáles son las características que tienen las figuras, luego deben seleccionar e indicar las características que tienen en común todas las imágenes mostradas; acerca de su significatividad, la tarea responde al objetivo propuesto de manera parcial, ya que con las figuras mostradas se puede hacer una generalización de la homotecia para figuras cerradas, por ello falta incluir casos donde se presenten figuras abiertas, y casos en los que no se cumpla una homotecia, para que reconozcan figuras homotéticas de las que no lo son; y finalmente, respecto a su reformulación, se divide la tarea en tres momentos, el primero consiste en mostrar figuras homotéticas directas, el segundo figuras homotéticas indirectas, en ambos se incluyen figuras abiertas y en un tercer momento figuras no homotéticas.

Primer momento - tarea 1 reformulada

Se presentan nuevamente las figuras 1 y 2. Se aclara que en la figura 1, la imagen original es la de menor tamaño y en la figura 2 la imagen original es la de color café. Además, a este primer momento se adiciona la figura 4, y se aclara que en ella la figura original es la de color rojo.

Figura 4.

Figura homotética abierta.

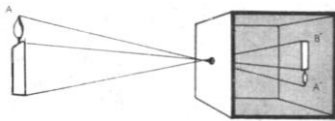


Segundo momento - tarea 1 reformulada.

Se presentan las figuras 5, 6, y 7. Se aclara que en la 5 la imagen original es la que está afuera de la caja, y en las 6 y 7 la original es la de color rojo.

Figura 5.

Vela



Nota. Jiménez (2014).

Figura 6.

Pentágono

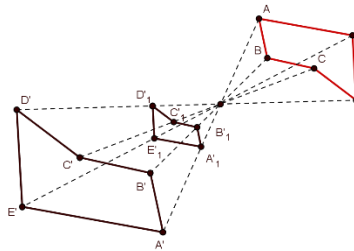
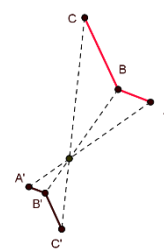


Figura 7.

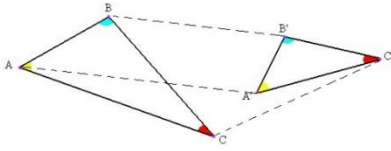
Homotecia



Momento 3 - tarea 1 reformulada.

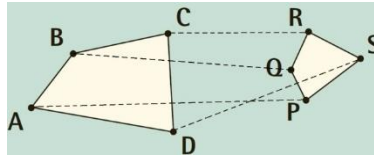
Se presentan las figuras 8, 9 y 10. En la figura 8 se indica que la imagen original es la que está a la derecha, en la figura 9 la original es la que está a la izquierda, y en la figura 10 la original es la de color rojo.

Figura 8.
Triángulos



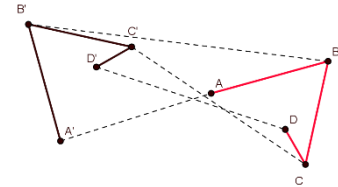
Nota. Santillana (2014).

Figura 9.
Cuadriláteros



Nota. Santillana (2014).

Figura 10.
Techo



Al finalizar cada uno de los momentos les plateaba nuevamente a los estudiantes las siguientes cuestiones:

1. Escriba, de manera individual, la(s) característica(s) que tienen cada una de las figuras del respectivo momento.
2. Anote y enumere, de manera individual, las similitudes y diferencias presentes en las figuras del respectivo momento.
3. Comente, en parejas, las características de cada una de las figuras del respectivo momento.
4. Comente, en parejas, las similitudes y diferencias entre las figuras del respectivo momento.
5. Establezca, de manera individual, una síntesis de acuerdo con las figuras del respectivo momento. Y una síntesis de los tres momentos de la tarea 1.

Secuencia de las tareas

Para establecer la secuencia de las tareas primero se hace una clasificación de las tareas por momento de clase como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.

Secuencia de tareas

Momento de clase	Tarea	Objetivo	Nivel de complejidad
Introducción	Tarea 1	Objetivo 1	Reproducción
Desarrollo			
Conclusión			

En la tabla 1 se van a agregando las tareas que se consideren pertinentes para cada momento de la clase, y se agrega a que objetivo de aprendizaje responde, así como el nivel de complejidad que posee.

En cuanto a la organización por sesiones de clase, se van realizando como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2.

Sesión de clase.

Sesión 2	Tiempo estimado: dos lecciones
Nombre de la sesión: Concepto de homotecia.	
Objetivos de aprendizaje: Comprender la noción de homotecia.	

¿Cómo enseñar el concepto de homotecia?

Contenido matemático: características de la homotecia, centro de homotecia, puntos homólogos, lados homólogos.

Relación entre las sesiones de clase: se requiere que el estudiante tenga conocimientos geométricos tales como punto, recta y segmento.

En esta tarea se espera que el estudiante comprenda que es una homotecia, en la próxima sesión se pretende desarrollar una característica de la homotecia: la relación de la razón de homotecia con el tamaño de la figura homotética y dirección.

Tareas asociadas: tarea 1 reformulada.

Institucionalización del conocimiento: se recomienda que el docente al finalizar la tarea, realice una formalización del concepto de homotecia.

Una posible definición es la siguiente: una homotecia es una transformación que permite ampliar, disminuir o mantener el tamaño de una figura sin alterar su forma, con base en un punto llamado centro de la homotecia y un valor constante que permite alterar el tamaño de una figura dada.

Discusiones

Coincidimos con Siles (2024) quien manifiesta que para que ocurra el aprendizaje se debe presentar al estudiante una problemática que lo lleve a poner en juego sus conocimientos. En su trabajo cuenta como el objetivo con sus estudiantes fue introducir la homotecia vectorial a partir del trabajo de la homotecia en el plano euclidiano. Por otra parte, creemos que el uso de software como GeoGebra y similares, pueden ayudar a una comprensión importante del concepto de homotecia ya que permite visualizar de manera rápida e intuitiva como al ampliar o disminuir la figura mantiene su forma, como se preservan las medidas de los ángulos, y la proporcionalidad de los lados, también les puede permitir identificar el centro de homotecia y la razón de homotecia, en esta dirección Gómez y Andrade-Molina (2022) indican que la utilización de la herramienta tecnológica, les permitió a los estudiantes la exploración y comprobación de conjeturas en relación con las medidas de las posibles réplicas en figuras homotéticas.

Conclusión

Se describen los principales hallazgos, las limitaciones y las recomendaciones para futuros estudios; cerrando con conclusiones generales.

Consideramos que el análisis de instrucción del análisis didáctico, es una herramienta muy poderosa que permite organizar la enseñanza de cualquier concepto matemático, pues permite la construcción de tareas matemáticas en las que se atiendan la mayoría o una gran parte de los aspectos educativos, en los que se involucran los contenidos matemáticos, los estudiantes, el profesor y toda la gestión de aula.

Consideramos que hemos cumplido el objetivo del estudio sobre presentar los elementos que deben considerarse para realizar un análisis de instrucción sobre el concepto de homotecia para su enseñanza en octavo año de la EGB pues: establecimos un listado de recursos y materiales que puede utilizar el docente para el aprendizaje de la homotecia, elaboramos una tarea acorde a uno de los objetivos establecidos en las expectativas de aprendizaje. Esta tarea se reformula para que responda al objetivo de la manera más completa posible y para

modificar su complejidad. También planteamos una forma para establecer una secuencia de las tareas por momentos de clase y sesiones de clase.

Lamentamos no poder presentar los 7 objetivos de aprendizaje que planteamos para la enseñanza del concepto de homotecia, así como las 12 tareas asociadas a ellos. Sin embargo, confiamos en que la tarea que presentamos sea una guía para construir otras tareas matemáticas que posibiliten el estudio de este y otros conceptos matemáticos.

Referencias

- Antonio, M. (2015). Fluid flow in a porous tree-shaped network: Optimal design and extension of Hess-Murray's law. *Physica A: Statistical Mechanics and its applications*, 423, 61-71. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2014.12.025>
- Barreto, L. (2010). Homotecias y su aplicación en la extensión del Teorema de Pitágoras en Didáctica del Análisis Matemático. *Unión*, 23, 71-91.
- Bokov, P., Mauroy, B., Bruno Mahut, B., Delclaux, C. y Patrice Flaud, P. (2014). Homothety ratio of airway diameters and site of airway resistance in healthy and COPD subjects. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 191, 38-43. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2013.10.015>
- Cambronero, F. (2016). *Matemática 8. Un enfoque práctico (1ª edición)*. San Jose, Costa Rica: Inversiones Orozcan de Orotina.
- CONARE. (2012). Seguimiento de la Condición Laboral de las Personas Graduadas 2000-2007 de las Universidades Costarricenses. Consejo Nacional de Rectores. 978-9977-77-044-4
- Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education (8th ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Cubillo, A., Garita, T., Mena, M., Morera, J., Rodríguez, G. y Vargas, M. (2014). Unidad didáctica para abordar el tema de transformaciones geométricas en el plano en educación secundaria desde el enfoque de resolución de problemas (Tesis de licenciatura). Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Flores, P. (2016). Materiales y recursos en el aula. En L. Rico y A. Moreno (Eds.), *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria* (pp. 275-291). Ediciones Pirámide.
- Flores, P., Gómez, P., y Marín, A. (2013). *Apuntes sobre análisis de instrucción. Módulo 4 de MAD*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Flores, P. (2016). Materiales y recursos en el aula. En L. Rico y A. Moreno (Eds.), *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria* (pp. 275-291). Ediciones Pirámide.
- Gómez, P. (2005). El Análisis Didáctico en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/394/1/GomezP05-2797.PDF>
- Gómez Calalán, J., & Andrade-Molina, M. (2022). Discordancias del currículo escolar: Homotecia más allá de la proporcionalidad. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 14(1), 31-42. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v14i1.105>
- Gutiérrez, F., Herrera, F., Mora, M., Ramírez, G., Sandí, W. y Solano, J. (2014). Elaboración de una propuesta de trabajo en el aula para gestión del aprendizaje de la recta en la Educación Secundaria, desde el enfoque funcional del conocimiento matemático. (Tesis de licenciatura). Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Habib, A., Azagrouze, O., El Azhari, Y., Benkhaldoun, Z. y Lazrek, M. (2010). Circular aperture interferometric apodization using homothety. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, (406), 2743-2748. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2966.2010.16873.x>

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta edición). McGraw Hill.
- Jiménez, R. (2014). *Álgebra y geometría y estadística 8º*. (2º ed.). Costa Rica, San José: Academia de Matemática AMP.
- Julio, L. (2014). Las transformaciones en el plano y la noción de semejanza. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Ministerio de Educación Pública. (2012). Programas de Estudio en Matemáticas. Recuperado de <http://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/matematica.pdf>
- Moreno, A. (2016). Planificación e implementación de la enseñanza. En L. Rico y A. Moreno (Eds.), *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria* (pp. 293-306). Ediciones Pirámide.
- Moreno, A., y Ramírez, R. (2016). Variables y funciones de las tareas matemáticas. En L. Rico y A. Moreno (Eds.), *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria* (pp. 243-257). Ediciones Pirámide.
- Ortiz, J. y Angulo, J. (2010). La Homotecia, Un Tema Casi Olvidado en la Enseñanza de la Educación Matemática en Buenaventura: Una Propuesta desde el Punto de Vista Algebraico. http://funes.uniandes.edu.co/1176/1/692_La_Homotecia_Asocolme2010.pdf
- Picard, D. (2004). Plane transformations in a complex setting I: Homotheties-translations. *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology*, 37, 726-734. <https://doi.org/10.1080/00207390500064247>
- Rico y Fernández-Cano. (2013). Análisis Didáctico y metodología de investigación. En L. Rico., J. Lupiáñez. y M. Molina (Eds.), *Análisis Didáctico en Educación Matemática: metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular.* (pp.1-22). Comares.
- Rico, L., Lupiáñez, J. L. Y Molina, M. (2013). Análisis didáctico en educación matemática. Comares.
- Rico, L. y Moreno, A. (2016). *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de secundaria.* Ediciones Pirámide.
- Rico, L. y Ruiz-Hidalgo, J. F. (2018). Ideas to Work for the Curriculum Change in School Mathematics. En Y. Shimizu y R. Vital (Eds.), *ICMI Study 24 Conference proceedings. School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities* (pp. 301-308). ICMI.
- Raković, S., Kouvaritakis, B., Findeisen, R. y Cannon, M. (2012). Homothetic tube model predictive control. *Automatica* 48, 1631-1638. <https://doi.org/10.1016/j.automatica.2012.05.003>
- Siles, T. (2024). Situación adidáctica para el tránsito de la homotecia en el plano euclidiano a la homotecia vectorial. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 16(3), 89-107. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v16i3.167>
- Santillana. (2014). *Matemática 8*. Costa Rica, San José: Editorial Santillana.
- Vélaz de medrano, C., y Vaillant, D. (2009). Introducción. En OEI – Fundación Santillana (Ed.), *Aprendizaje y desarrollo profesional docente* (pp. 11-14). http://www.oei.es/publicaciones/detalle_publicacion.php?id=2