



## PROCESOS DE RAZONAMIENTO EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA FRENTE A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS

**Jesús Arnulfo Martínez Maldonado**

Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí

**Mayra Báez Melendres**

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

**José Manuel Olais Govea**

Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey

---

**Área temática:** Educación en Campos Disciplinarios.

**Línea temática:** El análisis cognitivo de la construcción, comunicación y desarrollo de conocimientos disciplinares.

**Tipo de ponencia:** Reportes parciales o finales de investigación.

---

### **Resumen:**

La presente investigación cualitativa aborda el desarrollo del razonamiento geométrico mediante los procesos de visualización, razonamiento y argumentación (Torregrosa y Quesada, 2013; Zambrano, 2005). El objetivo dentro de este trabajo es identificar y caracterizar cómo los estudiantes de educación secundaria emplean dichos procesos en la resolución de problemas geométricos.

Los datos coleccionados en esta investigación provienen de la aplicación de un cuestionario conformado por cinco problemas geométricos de carácter abierto. Este cuestionario se aplicó a 18 estudiantes de segundo grado de la Escuela Secundaria Técnica Núm. 76 de la ciudad de San Luis Potosí, México. Esta información, compuesta por producciones escritas y transcripciones de las discusiones generadas por los estudiantes, se analizó bajo el método de la Teoría Fundamenta (Corbin y Strauss, 2015).

Los hallazgos de este trabajo arrojan que los estudiantes utilizan los procesos del razonamiento geométrico de manera limitada y aislada, evidenciando una desconexión entre los procesos del razonamiento geométrico antes señalados. El análisis aquí presentado permite concluir, preliminarmente, que la construcción del conocimiento geométrico en educación básica posiblemente esta frustrada. Ello justifica ampliamente llevar a cabo diseños de intervención docente que preponderen el desarrollo, dominio y conexión entre los procesos propuestos para favorecer el razonamiento geométrico en la formación básica académica de un individuo.

**Palabras clave:** procesos de razonamiento geométrico, educación secundaria, aprendizaje.

## Introducción

Ser competente en matemáticas implica mostrar un razonamiento que denote comprensión y aplicación adecuada de los objetos matemáticos en la resolución de problemas. Formular explicaciones, comunicar ideas a través del lenguaje propio de la disciplina y argumentar son procesos del razonamiento que permiten a los estudiantes solucionar situaciones de su vida cotidiana donde se encuentren inmersas las matemáticas. Sin embargo, en el aprendizaje de las matemáticas, es importante también que los estudiantes puedan adquirir niveles de abstracción para conseguir cada vez, mayor dominio de las matemáticas escolares. Para ello, se requiere de un arduo trabajo en las aulas que prepondere la promoción de cada uno de los procesos antes dichos. Una rama de las matemáticas que favorece ampliamente esta clase de razonamiento es la geometría. El razonamiento propio de la geometría, en estudiantes de edad secundaria, es el objeto de estudio en esta investigación.

En didáctica de la geometría, se han identificado investigaciones cuyo objeto de estudio radica en evaluar el nivel de razonamiento geométrico alcanzado por estudiantes de diversos grados educativos, posterior a intervenciones mediante unidades didácticas cortas de tiempo tomando como referente el modelo de Van Hiele. Por ejemplo, en Aravena y Camaño (2013) se señala que los estudiantes muestran dificultades al no reconocer que las figuras geométricas están dotadas de propiedades, aspecto fundamental que caracteriza el razonamiento geométrico.

Dentro de la literatura no se han identificado investigaciones donde se considere el razonamiento geométrico como una conexión entre las habilidades de visualización, razonamiento y argumentación. La más cercana a éste tópico es la realizada por Torregrosa y Quesada (2007) quienes documentan una coordinación entre procesos de visualización y razonamiento en la resolución de problemas.

Por otro lado, existen numerosas investigaciones que se centran en alguno de los procesos del razonamiento geométrico, pero no en la interacción que éstos tienen. Un ejemplo de ello es la visualización, la cual ha sido objeto de análisis de investigadores como Bishop (1989), Presmeg (1986), Duval (1999), Hershkowitz (1989), quienes señalan que la visualización es crucial para resolver problemas geométricos donde el estudiante debe avanzar en la “forma de mirar” los objetos geométricos, desde la percepción simple hasta potenciar la heurística en la visualización.

Por lo anterior, el presente trabajo representa un aporte para la generación de conocimiento en el área de didáctica de la geometría donde se da respuesta a la pregunta: ¿Cómo estudiantes de segundo grado de secundaria emplean los procesos del razonamiento geométrico en la resolución de problemas? En este sentido, esta investigación pretende comprender el fenómeno expuesto teniendo como objetivo identificar y caracterizar cómo los estudiantes de educación secundaria emplean dichos procesos en la resolución de problemas geométricos.

El supuesto hipotético del cual se parte es que los procesos del razonamiento geométrico, a pesar de que se abordan con el estudio de la geometría en educación básica de manera incipiente, son limitados en las prácticas de resolución de problemas de estudiantes, motivo por el cual sus formas de razonarlos carecen de sentido y profundidad. Por tanto, se considera que mediante un abordaje didáctico con ciertas características, como la conexión entre los procesos de visualización, razonamiento y argumentación, es posible potenciar el desarrollo del razonamiento geométrico.

## Desarrollo

### La geometría escolar

La geometría es la rama de las matemáticas que estudia los diversos conceptos geométricos, sus propiedades, las relaciones entre ellos y propiedades y características del espacio. Bishop (1983) la define como “la matemática del espacio” dado que es por este medio y de los objetos que en él se encuentran, por donde los estudiantes acceden a dicha disciplina.

En congruencia con lo anterior, la geometría escolar se sustenta en los objetos del espacio, sus relaciones y sus transformaciones, que eventualmente han sido matematizados, y en los sistemas axiomáticos que se han construido para representarlos (Clements y Battista, 1992), por ende la geometría representa un área organizada de manera lógica, donde los estudiantes desarrollen estructuras geométricas conceptuales y lógicas.

En secundaria, la geometría representa una oportunidad para que los estudiantes desarrollen ampliamente el razonamiento geométrico, donde la construcción de relaciones y conceptos transitan de la interacción física con el espacio al trabajo mental de figuras y relaciones geométricas (abstracción), es decir, el mundo físico tiende a ser explicado mediante modelos matemáticos, la deducción es una vía por la cual los estudiantes desarrollan conceptos.

La geometría al relacionarse con el estudio del espacio, busca la descripción y el análisis de la forma, es decir del aspecto que tienen los objetos que estructuran el espacio. Para abordar la forma, Alsina, Fortuny y Pérez (1997) hacen una diferenciación entre la configuración figural y la representación gráfica. La primera se refiere a la imagen de la forma (en la mente) mientras que la segunda consiste en expresar esa imagen en un modelo físico, lo cual se relaciona con las ideas de Piaget e Inhelder (1967) al establecer que la conceptualización geométrica primero se construye en el plano perceptual y luego se reconstruye en el plano representacional.

Por lo anterior, la educación matemática debe propiciar cierta cultura geométrica con visión histórica e interdisciplinar, que promueva habilidades específicas, un vocabulario adecuado y una sensibilidad por el buen razonar, aplicar los conocimientos geométricos para modelizar, crear o resolver problemas reales (Alsina, Burgués y Fortuny, 1989).

## Razonamiento geométrico

La investigación en didáctica de la geometría ofrece características del razonamiento geométrico que nos da una idea de lo complejo que conlleva su desarrollo. Zambrano (2005) establece que el razonamiento geométrico comprende el dominio de tres procesos diferentes, la visualización, la construcción y el discurso. Torregrosa y Quesada (2007) sostienen que los grandes ejes del razonamiento geométrico son la visualización y el razonamiento, refiriendo que ambos procesos deben desarrollarse de manera aislada.

En este trabajo se considera como razonamiento geométrico aquel que se manifiesta en un individuo cuando, en un determinado campo de la geometría, a partir de los datos y relaciones geométricas que se le suministran, es capaz de llegar a una conclusión en una situación. Sin embargo, para que el estudiante sea capaz de llegar a una conclusión es necesaria la puesta en juego de tres procesos elementales en la resolución de problemas: la visualización, el razonamiento y la argumentación. A continuación se describe a lo que referimos en cada proceso.

### a. Visualización

Hershkowitz (1989) refiere que la visualización es “la transferencia de objetos, conceptos, fenómenos, procesos y sus representaciones de algún tipo de representación visual a otra” (p. 163). Duval (1999) refiere que la visualización comprende tres tipos de aprehensión; la primera es la *perceptiva*; se caracteriza como la identificación simple de una configuración. La segunda es la *aprehensión discursiva*, la acción que produce una asociación de la configuración identificada con afirmaciones matemáticas (definiciones, teoremas). Se puede hacer de dos maneras: “del anclaje visual al anclaje discursivo” en donde el observador debe haber identificado en el dibujo lo que caracteriza por ejemplo a un triángulo rectángulo, “del anclaje discursivo al anclaje visual”; el estudiante tiene la capacidad para realizar el dibujo de un polígono que cumpla con ciertas características dadas.

La tercera aprehensión es la *operativa*, la cual se produce cuando el sujeto lleva a cabo alguna modificación a la configuración inicial para resolver un problema geométrico. Este cambio puede ser “aprehensión operativa de cambio configuracional”, es decir, cuando a la configuración inicial se le añaden nuevos elementos geométricos (nuevas subconfiguraciones).

Entre ambos autores encontramos una articulación del proceso de visualización: el primero lo hace de manera general, enfatizando un cambio de representación visual; y el segundo concreta algunas acciones para que suceda dicho tránsito. De esta forma se consideran relevantes ambas aportaciones.

### b. Razonamiento

El razonamiento es definido por Torregrosa & Quesada (2007) como “cualquier procedimiento que permita desprender nueva información de informaciones previas, ya sean aportadas por un problema o derivadas de un conocimiento anterior” (p. 288). Por su parte, López y García (2008) refieren a que el razonamiento implica la abstracción de características o propiedades de las relaciones y de los conceptos geométricos, hacer conjeturas y justificarlas, hacer deducciones lógicas” (p. 65).

### c. Argumentación

De Gamboa (2010) conceptualiza la argumentación matemática como “aquel tipo de argumentación que se desarrolla dentro de la actividad matemática y en la que la ley de paso se apoya en elementos del conocimiento matemático, requiriéndose la capacidad de comprender o de producir una relación de justificación entre proposiciones que sea de naturaleza deductiva y no sólo semántica” (p.37). La construcción de argumentos lógicos es una habilidad que forma parte esencial de la cultura geométrica, por tanto resulta importante su desarrollo en los estudiantes.

### Ruta metodológica

La ruta metodológica que se siguió para aproximarse al objeto de estudio es de naturaleza cualitativa (Corbin y Strauss, 2015). Para la recolección de datos, se utilizó como instrumento de indagación un cuestionario (Hernández, Fernández y Baptista, 2010) conformado por cinco problemas geométricos de tipo abierto, y que permitieran evidenciar los procesos considerados para el desarrollo del razonamiento geométrico. Se decidió la resolución de problemas dado que las producciones obtenidas de los estudiantes son manifestaciones de una manera de conocer su razonamiento, qué y cómo conocen a partir de sus procedimientos y representaciones utilizadas.

El cuestionario se aplicó durante el mes de octubre de 2018, con la participación de 18 estudiantes (9 hombres y 9 mujeres) de segundo grado de la Escuela Secundaria Técnica Núm. 76, institución ubicada en la periferia de la ciudad de San Luis Potosí, México. Cada problema se aplicó en sesiones de 60 minutos. La organización de cada una de las sesiones contemplaba dos momentos, en el primero los estudiantes resolvían el problema de manera individual sobre la hoja de trabajo y en el segundo momento, el trabajo era en plenaria donde compartían las respuestas con todos sus compañeros. Cabe señalar que el papel del docente investigador fue como guía para propiciar y orientar la discusión de las respuestas entre los estudiantes.

Para la interpretación de los datos (producciones escritas y transcripciones de las discusiones), se realizó un análisis mediante revisiones sucesivas de las respuestas proporcionadas por los estudiantes que condujeron a la identificación de relaciones significativas y patrones. Se consideraron 3 categorías de forma predeterminada que posibilitaron el cotejo con los datos (Corbin y Strauss, 2015), siendo éstas los procesos planteados teóricamente para el desarrollo del razonamiento geométrico. Para el caso de la argumentación se recurrió al modelo de Toulmin (2003) identificando metodológicamente los elementos básicos de los argumentos (datos, aserción y garantía).

## Resultados

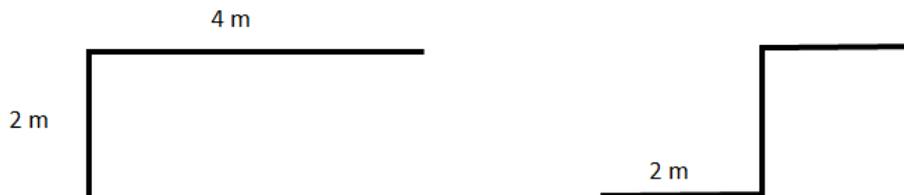
En el presente documento, a modo de ejemplo, se muestran los resultados de uno de los problemas planteados en el instrumento de indagación, así como también se describen las variables didácticas, respuestas esperadas y procesos del razonamiento geométrico que buscamos explorar.

El problema denominado “estructuras metálicas” (Figura 1) se contempló dado que a través de su resolución permite a los estudiantes poner en juego los procesos del razonamiento geométrico de tal forma que en el caso de la visualización puedan recurrir a una aprehensión configuracional, a partir de la cual identifiquen las figuras que componen el área en la que puede desplazarse el perro (trazando y dibujando dichas figuras) en las estructuras mostradas, para posteriormente desencadenar el razonamiento respecto a cuál de las dos dispone de mayor área. En este sentido cobra relevancia la argumentación, pues ofrece la posibilidad de que expliquen, pero sobre todo justifiquen el procedimiento de resolución empleado. En este problema se consideró abordar contenidos que los estudiantes ya han revisado en grados anteriores, como los son características de figuras geométricas.

**Figura 1:** Problema contemplado en el instrumento de indagación.

### Estructuras metálicas

El dueño de un perro requiere de una estructura metálica fija para sujetarlo y que a su vez el perro tenga movilidad. El herrero que contrató para tal encargo le mostró dos prototipos de estructuras que cuentan con una argolla y cadena para que el perro pueda recorrer las barras libremente. La argolla puede desplazarse por toda la barra. A continuación se muestran los prototipos:



- Si la cadena del perro mide 2 metros, traza con un color todos los espacios que el perro pueda recorrer en ambas estructuras.
- ¿En cuál de las dos estructuras el perro dispone de mayor espacio? ¿por qué?

Este problema demandó a los estudiantes en un primer momento representar áreas, en este sentido el 100% de los estudiantes realizaron lo solicitado, 50% (9 de 18) de ellos coloreando áreas (Figura 2) mientras que los restantes se apoyaron en el trazo de figuras geométricas (Figura 3) como cuadrados, rectángulos y círculos en cada caso.

Figura 2: Representación de áreas, caso Ismael.

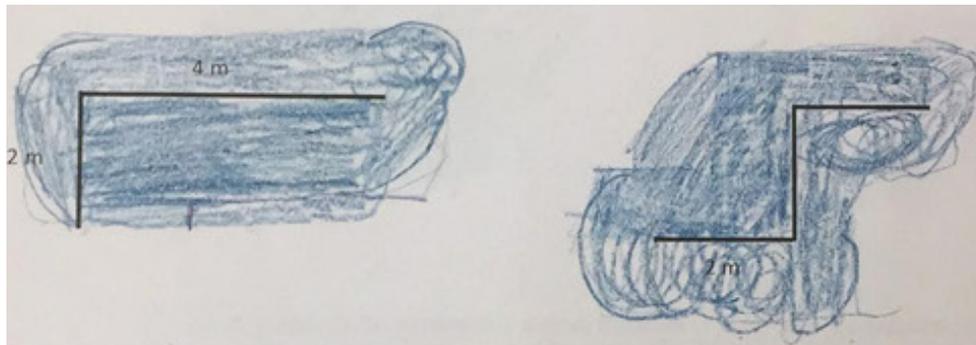
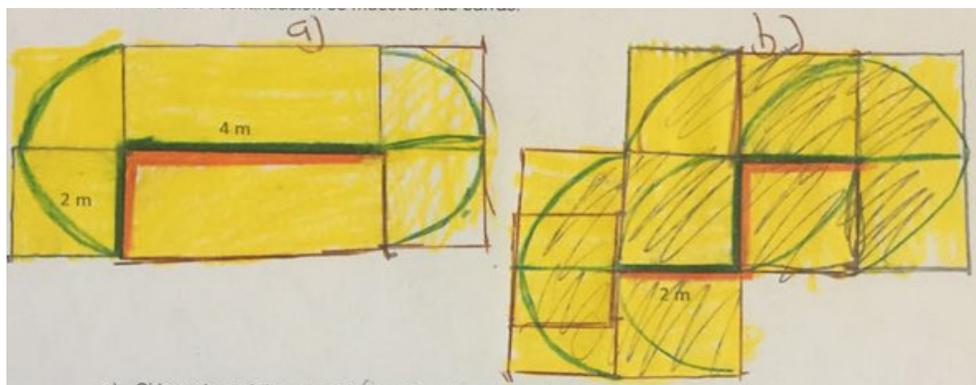


Figura 3: Representación de áreas, caso Imelda.



Lo anterior permite evidenciar cómo los estudiantes recurren a la visualización para anticipar imágenes primero en un plano perceptual y posteriormente ilustrarlas en un plano representacional (Piaget e Inhelder, 1967). En el caso de Ismael (Figura 2), para encontrar el área del inciso a), coloreó el área correspondiente a la forma de un rectángulo que tuviera como base y altura los segmentos proporcionados por el problema (0), mientras que, para la segunda estructura coloreó áreas con las mismas formas (rectángulos) por encima del modelo de la estructura mostrada, en sus propias palabras menciona: “*en la primera estructura el perro solo puede moverse en este espacio que se forma aquí*” (señalando el perímetro de un rectángulo).

Imelda (Figura 3) por su parte, recurrió directamente al trazo de figuras geométricas para representar áreas. Es decir, en el inciso a) reconoció áreas donde el perro podía desplazarse mediante el trazo de 2 rectángulos (0), y 4 cuadrados (0), mientras que en el inciso b) trazó 9 cuadrados (0). En sus palabras: “*Yo primero hice un cuadrado, luego un rectángulo, luego otro cuadrado y lo mismo para abajo (respecto al inciso a)*”.

Las estrategias empleadas por los estudiantes dan cuenta de un proceso de visualización, pues al utilizar la estrategia de colorear, los estudiantes manifiestan un reconocimiento del área como objeto geométrico pues asocian informalmente figuras prototípicas (cuadrados y rectángulos) mediante una visualización perceptiva propiciada por el contexto del problema. Mientras que los estudiantes que recurrieron a la estrategia de trazo de figuras geométricas (cuadrados, rectángulos y círculos) visualizaron bajo una aprehensión operativa de cambio configural.

La visualización sirvió de apoyo para que los estudiantes emitieran sus respuestas como resultado del razonamiento realizado al observar sus propias representaciones, pues 22.22% (4 de 18) de los estudiantes concluyeron que la primera estructura disponía de mayor área, el 33.33% (6 de 18) determinaron que la segunda estructura tenía mayor área, mientras que los restantes 44.44% (8 de 18) plasmaron que ambas estructuras tenían la misma área, de acuerdo a sus producciones escritas.

Posterior a la resolución de la tarea de manera individual se procedió con la plenaria grupal, en la que se inició con la representación de las áreas de ambas estructuras, para ello los estudiantes comentaron en voz alta sobre qué espacios se requerían, mismos que trazaron al frente, obteniendo así las representaciones. En cuanto a la interrogante ¿cuál de las dos estructuras dispone de mayor espacio y por qué?, las respuestas y argumentos de los estudiantes fueron las siguientes:

**Docente/Investigador:** *¿Entonces cuál de las dos estructuras tiene mayor área?*

**Ismael:** *yo digo que tienen igual área*

*... Varios apoyan la respuesta de Ismael.*

**Emiliano:** *si, tienen la misma área solo que una está doblada, retorcida.*

**Ismael:** *si, porque la estructura mide lo mismo, por eso tienen la misma área*

**Alumna:** *las dos miden 6 metros*

**Ismael:** *mire, van 2, 4, 6 metros*

**Alumno:** *Si, tienen lo mismo solo que acomodados de diferente manera*

**Imelda:** *La primera estructura mide 6 metros y la segunda 6 metros.*

**Alumna:** *Si, porque en la primera es 4 más dos es 6, y en la segunda, dos más dos, más dos es 6 metros*

**Docente/Investigador:** *¿Entonces ambas estructuras tienen la misma área?*

**Aos:** *¡si!*

*(P3, 18/10/18)*

En el fragmento anterior, los estudiantes afirman que ambas estructuras tienen la misma área (aserción) con base en las medidas proporcionadas por el problema (datos) y teniendo como garantía que las estructuras miden 6 metros (cálculo del perímetro), argumento que los estudiantes emiten dejando de lado las representaciones (áreas) construidas mediante la visualización.

Estudiantes como Alondra señalaron que la primera estructura tenía mayor área cuyo argumento fue “*la primera, porque tiene más área, se ve luego luego en los dibujos que hicimos*”. La garantía de dicho argumento subyace en una aprehensión perceptiva derivada de una primera vista a las representaciones realizadas en la plenaria grupal.

Ante este problema se identificaron dos situaciones, 1) los estudiantes manifestaron una limitación en el dominio y conexión entre las habilidades del razonamiento geométrico, pues muestran capacidad para producir imágenes que ilustran determinados conceptos (áreas y suma de áreas), sin embargo al realizar el proceso de lo perceptual a lo representacional no identifican (en lo individual) el área total solicitada en el problema, pues la mitad de ellos únicamente lo realizaron bajo una visualización perceptiva y los restantes mediante una aprehensión configuracional, por lo que su configuración figural (dibujos) resulta incompleta, lo cual repercute en su razonamiento y argumentación.

En el caso de Nayely por ejemplo, ella realiza una visualización bajo una aprehensión perceptiva incompleta manifestada en su representación gráfica, llegando a la conclusión de que la segunda estructura dispone de mayor área cuyo argumento fue *“porque es más larga, puede moverse más, se nota más la diferencia del área aunque también en la primera tiene bastante área por lo que yo pienso que tiene más área la segunda”*. Esto da cuenta que el tipo de representación realizada por los estudiantes regula qué tan profunda puede ser su argumentación.

2) Los estudiantes al realizar sus razonamientos y argumentos dejan de lado las representaciones gráficas derivadas de la visualización para emitir una conclusión con base a otros elementos (datos) proporcionados por el problema, como lo fueron las medidas de los segmentos, tal y como se observa en el fragmento recuperado de la plenaria grupal, donde la mayoría de los estudiantes afirman que ambas estructuras disponen igual área porque tienen el mismo perímetro (6 metros).

## Conclusiones

Respondiendo a la pregunta de investigación sobre cómo estudiantes de segundo grado de secundaria emplean los procesos del razonamiento geométrico en la resolución de problemas, encontramos que los estudiantes manifiestan emplear dichos procesos de manera limitada por ejemplo, en la visualización donde los estudiantes manifestaron transitar de imágenes configurales a representaciones gráficas, siendo éstas últimas parciales, lo cual influyó en sus respuestas.

También se identificó una desconexión entre dichas habilidades, pues al solicitar a los estudiantes que argumentaran sus respuestas, la mayoría de ellos no tomo en consideración lo realizado en el proceso de visualización, pues incorporaron otros elementos, como lo fueron las medidas proporcionadas por el problema.

Lo anterior nos permite evidenciar que se requiere trabajar articuladamente con los procesos enunciados con la finalidad de favorecer el desarrollo del razonamiento geométrico, el cual debiera ser producto de la culminación del estudio de la educación básica (García y López, 2008). Para ello es importante recuperar la naturaleza propia de la geometría pues los estudiantes incorporan en sus respuestas mayor énfasis en cálculos aritméticos sobre las propiedades de los objetos geométricos.

Los hallazgos de esta investigación permiten abonar a la generación de conocimiento dado que se requieren propuestas didácticas que permitan desarrollar plenamente el razonamiento geométrico a través del trabajo interactivo con los procesos de visualización, razonamiento y argumentación, de tal forma que se pueda trascender a investigaciones de tipo aplicada donde se documenten los procesos de cambio al aplicar dichas intervenciones didácticas.

## Referencias

- Alsina, C. C., Burgués, F. C y Fortuny, A. J. M. (1989). *Invitación a la Didáctica de la Geometría*. Madrid, España: Síntesis.
- Alsina, C., Fortuny, J. M. y Pérez, R. (1997). ¿Por qué geometría? Propuestas didácticas para la ESO. Madrid, España: Síntesis.
- Aravena D., M., & Camaño E., C. (2013). Niveles de razonamiento geométrico en estudiantes de establecimientos municipalizados de la Región del Maule: Talca, Chile. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 16(2), 179-211.
- Bishop, A. J. (1983). Space and geometry. In Lesh & Landau (Eds.). *Acquisition of mathematics concepts and processes*. (pp. 125-203). New York, USA: academic Press.
- Bishop, A. J. (1989). Review of research on visualization in mathematics education. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11(1), 7-16.
- Clements, D. H. y Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. En D. A. Grouws (ed). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: MacMillan. 420-464.
- Corbin, J. y Strauss, A. (2015). *Basics of qualitative research. Techniques and procedures for developing Grounded Theory*. Fourth edition. Estados Unidos: SAGE, p.64.
- De Gamboa, G. (2010). Argumentación Matemática: prácticas escritas e interpretaciones. *Revista Suma*. V. 64. (pp. 35-44).
- Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point of view. EN C. Mammana y V. Villani (Eds.), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21<sup>st</sup> century: an ICMI study*. Dordrecht, Holanda.
- Duval, R. (1999). Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. En: F. Hitt y M. Santos (eds.). *Proceedings of the 21<sup>st</sup> Annual Meeting North American Chapter of the International Group of PME* (pp. 3-26). Cuernavaca, México. Columbus, Ohio, USA: ERIC/CSMEE.
- García, P., S. y López, E., O. (2008). *La enseñanza de la geometría*. México: INEE.
- Hernández, S., R., Fernández C., C. & Baptista, L., P. (2010). *Metodología de la investigación*. (Quinta edición). México: Mc Graw Hill.
- Hershkowitz, R. (1989). *Visualization in geometry: two sides of the coin*. Focus on learning problems in mathematics. Vol II (I), pp. 61 – 76.
- Piaget, J. y Inhelder, B. (1967). *The child's conception of space*. Norton y Co. New York.
- Presmeg, N. C. (1986). Visualization in high school mathematics. For the Learning of Mathematics. Montreal. V. 6. N. 3 (pp. 42-46).
- Torregrosa, G. y Quesada, H. (2007). Coordinación de procesos cognitivos en geometría. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 10(2), 275-300.
- Zambrano, M. (2005). El razonamiento geométrico y la teoría de Van Hiele. En *Revista Kaleidoscopio*. Volumen 3. Núm. 5. (pp. 28-33). Venezuela.