



IMPORTANCIA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO EN LA ACTIVIDAD GEOMÉTRICA

Sergio Rubio-Pizzorno; Gerardo Cruz-Márquez; Gisela Montiel Espinosa
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav)
(Chile, Honduras), México

sergio.rubio@cinvestav.mx (www.zergiorubio.org), gerardo.cruz@cinvestav.mx,
gmontiele@cinvestav.mx

Pensamiento geométrico; Superior; Cualitativa

En este taller pretendemos confrontar los significados geométricos escolares, construidos en tratamientos escolares que priorizan los métodos algebraicos y las propiedades métricas y figurales por sobre las propiedades y tratamientos propiamente geométricos. Tal confrontación versa sobre la realización de tareas geométricas en las cuales los aspectos métricos, figurales y algebraicos no sean suficientes para resolver la tarea, lo cual provoca un giro en el foco de atención hacia el proceso de construcción de los objetos geométricos.

Palabras claves: proceso de construcción, razonamiento visoespacial, naturaleza de la geometría, geometría dinámica.

INTRODUCCIÓN

En la enseñanza de la geometría escolar, podemos percibir que las propiedades métricas y figurales, y los tratamientos algebraicos se priorizan por sobre propiedades y tratamientos propiamente geométricos. Por ejemplo, la respuesta más usual a la pregunta qué es un ángulo recto es mencionar una propiedad métrica, es el ángulo que mide 90° , obviando, por ejemplo, su caracterización geométrica a partir de rectas perpendiculares. Otro caso es el uso del teorema de Pitágoras, donde el contexto geométrico del triángulo rectángulo es una excusa para plantear una ecuación, que es resuelta mediante métodos algebraicos, para finalmente obtener un valor numérico.

En respuesta a estas situaciones escolares, nos hemos preguntado cuáles son las propiedades y métodos geométricos invisibilizados por la tradición escolar. Para comenzar a delinear posibles respuestas a tal problemática, nos propusimos investigar lo esencial de la geometría, vista desde distintas perspectivas y esferas del conocimiento humano. A esta búsqueda de esencia le denominamos la *naturaleza de la geometría, relativa a cierta área del conocimiento*.

En consecuencia, proponemos actividades que pretenden confrontar los significados escolares de la geometría con el proceso de construcción de los objetos geométricos. Para esto, el asistente al taller se adentrará en actividades geométricas donde las propiedades métricas y métodos algebraicos no sean suficientes para resolver cierta tarea, por lo tanto tendrá la necesidad de atender al proceso de construcción de los objetos geométricos.

Recomendamos a los asistentes del taller, que puedan llevar sus computadores personales con la última versión de GeoGebra instalada. Para descargar el paquete del programa, para su respectivo sistema operativo visitar la página www.geogebra.org/download.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La literatura especializada en Matemática Educativa está utilizando el término *razonamiento visoespacial* (RV), para agrupar los resultados de investigación sobre visualización, pensamiento espacial, razonamiento espacial, pensamiento visoespacial, razonamiento visual, entre otros; que tienen en común hablar de la actividad de imaginar objetos estáticos o dinámicos y actuar sobre ellos (Sinclair et al., 2016).

En este sentido, entendemos el RV como la habilidad humana de construir objetos mentales con base en la percepción-abstracción de objetos concretos, materializar objetos mentales en objetos concretos mediante la representación, así como crear, modificar y movilizar objetos mentales en sí mismos. Al admitir el RV como una habilidad humana, se reconoce que no es una habilidad propiamente movilizadora al realizar actividades geométricas. En consecuencia, nos preguntamos qué del RV se concretiza al realizar actividades o prácticas geométricas. Para atender esta pregunta, indagamos en la naturaleza de la geometría, relativa a las siguientes perspectivas y disciplinas:

- **Naturaleza epistemológica de la geometría:** “estudio de propiedades del espacio físico en el cual vivimos” (Meserve, 1983) y la importancia de la noción de transformación para la su evolución conceptual (Piaget y García, 1992).
- **Naturaleza filosófica de la geometría:** necesidad de intuir esencias de los objetos geométricos, para abstraer verdades universales a través de diagramas particulares. Tales esencias son producidas mediante un proceso de construcción de representaciones geométricas concretas (Cedrés, 2009).

- **Naturaleza epistémica de los objetos de la geometría:** Al proponer las actividades del taller en un ambiente de geometría dinámica, consideramos la naturaleza de los objetos geométricos que ahí se generan, caracterizada ésta como triple por sus propiedades teóricas, gráfico-espaciales y dinámicas (Rubio-Pizzorno y Montiel, 2016).

ACTIVIDADES DE CONFRONTACIÓN

Para evidenciar la importancia del proceso de construcción y la abstracción de esencias, como práctica inherente de la geometría y, la insuficiencia del tratamiento algebraico y de la priorización de las propiedades métricas y figurales, proponemos actividades de confrontación, en las cuales el asistente estará en condiciones de cotejar los significados geométricos escolares con la importancia de construir, en una tarea geométrica.

Por ejemplo, considere la tarea de construir un rombo en un ambiente de geometría dinámica. ¿Qué propiedades se identifican como esenciales para construir un cuadrilátero que cumpla con las propiedades que le permitan ser rombo y no otro cuadrilátero? ¿Cómo se operacionalizan tales propiedades esenciales identificadas, en un proceso de construcción?

Como fase final de la tarea, se utiliza la *prueba del arrastre* para comprobar si la construcción realizada mantiene invariante las propiedades que se le quiso dar *a priori* (Arzarello et al., 2002). Al emplear la prueba del arrastre se cuestiona el comportamiento del objeto construido y se pone atención en cómo fue el proceso de construcción, no importando si se pasa o no la prueba.

CONCLUSIÓN Y PROSPECTIVAS

Con la experiencia de este taller esperamos evidenciar, tanto la insuficiencia del uso de métodos algebraicos y la priorización de las propiedades métricas y figurales, como la relevancia del proceso de construcción, en las actividades geométricas. Así también, pretendemos analizar cómo este proceso, la abstracción de esencias y la coordinación entre las transformaciones e invariantes en un espacio, constituyen esta práctica geométrica que denominamos *proceso constructivo*, el cual además funge como la concretización del RV en la geometría.

REFERENCIAS

- Arzarello, F., Olivero, F., Paola, D., y Robutti, O. (2002). A cognitive analysis of dragging practises in Cabri environments. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 34(3), 66–72. doi: 10.1007/BF02655708
- Cedrés, Á. J. (2009). Construcción, necesidad e intuición de esencias en geometría. *Scientiae Studia*, 7(4), 595–617. doi: 10.1590/S1678-31662009000400004
- Meserve, B. (1983). *Fundamental concepts of geometry*. New York: Dover Publications. New York.
- Piaget, J., y García, R. (1992). *Psicogénesis e historia de la ciencia*. Siglo Veintiuno.
- Sinclair, N., Bartolini Bussi, M. G., de Villiers, M., Jones, K., Kortenkamp, U., Leung, A., y Owens, K. (2016). Recent research on geometry education: an ICME-13 survey team report. *ZDM*, 48(5), 691–719. doi: 10.1007/s11858-016-0796-6

Rubio-Pizzorno, S. y Montiel, G. (2017). Naturaleza de los objetos de la geometría dinámica. En F. J. Córdoba Gómez, J. C. Molina García, L. A. Ciro López (Eds.), *Avances en la integración de tecnologías para la innovación en educación. Congreso Latinoamericano de GeoGebra 2016*, en prensa. Bogotá: Fondo Editorial Universidad La Gran Colombia.