ASPECTOS COGNITIVOS DEL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA

Claudia Acuña
Cinvestav-IPN, México
claudiamargarita_as@hotmail.com

Los aspectos cognitivos a los que haremos mención en esta plática se refieren a la intuición y la visualización en geometría; estos dos aspectos del proceso de aprendizaje son escasamente tratados entre investigadores y docentes, pese a que la geometría se distingue por sus representaciones pictóricas que o bien hacen labor de ilustración de proposiciones particulares o son ellas mismas objeto de estudio. Delinearemos actividades cognitivas que se deben tomar en cuenta, así como ejemplos que nos permitan diferenciar visualización e intuición en ejemplos de la clase de matemáticas.

LOS OBJETOS MATEMÁTICOS

Si la matemática es una actividad esencialmente simbólica, desde el punto de vista de Radford (2006) con quien coincidimos, la geometría, además, está ligada a símbolos o *figuras*[1] que para su uso e interpretación no se regulan sintácticamente como en el álgebra o en la aritmética, sino que estos deben ser generalmente interpretados. En esta rama de la matemática es posible activar el pensamiento geométrico en cualquiera de las figuras usadas para este fin, ya sean exactas o solamente sugeridas, de manera que la figura juega no solo uno sino distintos papeles en el aprendizaje de la geometría.

De manera que, una actividad que se impone en el estudio de la geometría es aquella que va de lo ostensivo a lo no ostensivo, como afirman Godino, Batanero y Font (2009), del trabajo con las representaciones a los objetos abstractos asociados, de la visión a la visualización según Duval (2003).

LAS ACTIVIDADES COGNITIVAS EN LA GEOMETRÍA

La enseñanza de la geometría, tradicionalmente, ha usado las figuras para ilustrar proposiciones matemáticas o como apoyo de la investigación de propiedades y relaciones. Una de las contribuciones de la Resolución de Problemas ha

[1] Usamos el término *figura* en el sentido de Mesquita (1998).

Acuña, C. (2015). Aspectos cognitivos del aprendizaje de la geometría. *Memorias del Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones*, 22, 3-6.

sido indicar el valor epistemológico del uso heurístico de la figura para el aprendizaje de la geometría; sin embargo, poco se ha estudiado sobre las actividades cognitivas asociadas a la interpretación de las figuras.

Consideramos en esta plática la importancia de establecer una base clara sobre lo que, desde el punto de vista de la matemática, deberíamos tener en cuenta en actividades como la visualización y la intuición.

La visualización como actividad matemática

Consideramos que cuando el sentido de la vista se pone en funcionamiento y observamos una figura geométrica con el propósito de interactuar con la información que se muestra en ella, se pueden activar dos tipos distintos de procesos: (i) la visión y (ii) la visualización (Duval, 2003). Estas actividades cognitivas, pese a compartir características de aprehensión simultánea, difieren esencialmente en la construcción que hace el individuo de lo que se denomina representación semiótica, la cual no solo integra la información visual de la figura, sino que incorpora las propiedades que hacen de la figura un símbolo matemático.

Al mismo tiempo, hemos de considerar el carácter dual de las figuras que se usan en el aprendizaje de la geometría; este carácter se expresa de forma simple considerando que los objetos matemáticos pueden ser pensados como *objetos* y como *conceptos* (Fischbein, 1993). Es frecuente que nuestros estudiantes usen las figuras como objetos; así, un triángulo es el dibujo que permite rememorar el visto previamente en el aula, tanto en su forma como en su posición, y se confunde, entonces, la representación con lo representado; pero, también, en este uso de la figura como objeto se ponen en funcionamiento ciertos procesos cognitivos detectables a los que nos referiremos en adelante.

Para comprender el proceso de visualización es necesario considerar cierto tipo de tratamientos cognitivos sobre las figuras mismas, desde la óptica de la psicología como son: la relación Gestalt entre fondo y forma de una figura (Duval, 2003). Nosotros hemos detectado que también tienen una importante connotación:

1. El uso de ciertos prototipos figurales de índole personal, estructuras que actualmente se tratan con la idea de marcos (*frames*).

2. Una explicación ontológica ingenua y personal de la existencia de las figuras y sus atributos ostensivos.

Estos tipos de tratamiento los podemos encontrar principalmente entre estudiantes novicios, aunque los mayores no están exentos de usarlos.

La intuición en matemáticas

El otro aspecto cognitivo que nos interesa comentar es el que se refiere a la llamada intuición en matemáticas. Lo abordaremos desde la óptica de Fischbein (1987), indicando lo que podría considerarse la intuición que es relevante para el trabajo en matemáticas y cómo esta postura llega a concretarse en las reglas intuitivas propuestas por Stavy y Tirosh (1996), así como presentando algunas de las consideraciones polémicas sobre este trabajo.

Más adelante veremos la idea de la imaginación matemática de Nemirovsky y Ferrara (2009) para arribar, desde la Teoría Ontosemiótica, a la propuesta del trabajo de Font y Malaspina (2009) que nos permite observar esta actividad a través de sus componentes organizadas en un vector metafórico.

Finalmente, nos gustaría tratar distintos ejemplos a lo largo de esta plática para interpretar tanto la visualización como la intuición de las que se ha venido haciendo mención aquí.

Referencias

Duval, R. (2003). "Voir" en Mathématiques. En E. Filloy (Coord.), *Matemática Educativa. Aspectos de la investigación actual* (pp. 41-77). México D.F., México: Fondo de Cultura Económica.

Fischbein, E. (1987). *Intuition in science and mathematics: An educational approach.* Dordecht, Holanda: Reidel.

Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational Studies in Mathematics*, *24*(2), 139-162.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2009). *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Depto. de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, España. Disponible en: http://www.ugr.es/~jgodino/indice_eos.htm#sintesis

Mesquita, A. (1998). On conceptual obstacles linked with external representation in geometry. *Journal of Mathematical Behavior*, *17*(2), 183-195.

Nemirovsky, R. y Ferrara, F. (2009). Mathematical imagination and embodied cognition. *Educational Studies in Mathematics*, *70*(2), 159-174. Disponible en: http://www.sci.sdsu.edu/tlcm/all-articles/nemirovsky-2008-mathematical-imagination.pdf

Radford, L., (2006). Introducción. Semiótica y educación matemática. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa* (número especial), 7-21.

Stavy, R. y Tirosh, D. (1996). Intuitive rules in science and mathematics: The case of ‘more of A – more of B’. *International Journal of Science Education*, *18*(6), 653-667.