



## VÍNCULO MATEMÁTICA-MUNDO: ESTUDIO SOCIOEPISTEMOLÓGICO DE LA GEOMETRÍA DE EUCLIDES

Lianggi Espinoza Ramírez

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, leanggi@gmail.com*

David Valenzuela Zúñiga

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, david.valenzuela.z@gmail.com*

### Resumen

Mostraremos avances de una investigación socioepistemológica de la geometría de Euclides. Este lo realizamos estudiando su *Óptica*, un tratado geométrico que estudia el fenómeno de la percepción visual. Desde una indagación histórica, social y cultural, vinculamos las proposiciones de la obra con su contexto de producción y con las prácticas científicas y técnicas de la astronomía, la arquitectura y la medición topográfica. Caracterizamos esta geometría que se vincula con el mundo para problematizar la geometría escolar. Este estudio forma parte de un proyecto de investigación que estudia el vínculo entre matemática y prácticas cotidianas financiado por PAI-Conicyt Chile folio 82140031.

**Palabras clave:** Geometría, Euclides, Óptica, Sociocultural, Visión.

### 1. EL PROBLEMA Y SUS ANTECEDENTES.

Las reformas educativas contemporáneas están señalando la necesidad de que los aprendices vinculen las matemáticas que aprenden con el mundo en el que viven. Se espera que estos puedan formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos, usarla para describir, explicar y predecir fenómenos, y reconocer el papel que desempeñan en el mundo (SEP, 2011). Pero al mismo tiempo, la matemática ha sido vista como una disciplina rígida de razonamientos únicos y respuestas absolutas, cuyo valor radica en su coherencia interna e independencia a los fenómenos del mundo. Por tanto, lograr el vínculo matemática-mundo es un gran desafío para la didáctica contemporánea.

La geometría es uno de los ejes centrales de las matemáticas escolares. La geometría que se enseña en la escuela se desarrolló hace más de dos mil trescientos años y su referencia principal son los *Elementos* de Euclides. En estos, partiendo sobre axiomas iniciales se desarrollan proposiciones cuya justificaciones son altamente ricas en razonamiento deductivo y rigor lógico (Scriba y Schreiber, 2015). De aquí que para muchos los *Elementos* de Euclides sea una obra ejemplar y normativa en relación al cómo se debe pensar y hacer matemáticas. El problema es que en los *Elementos* no existen explicitaciones sobre la relación matemática-mundo. De aquí, si se toma a los *Elementos* como referente único para pensar la geometría de los griegos, se concluiría que esta fue para ellos una disciplina



desarrollada de manera autónoma del mundo. Sin embargo, si tomamos como referencia para pensar la geometría de los griegos un ámbito más amplio que sólo los Elementos, esta visión cambia radicalmente. En efecto, los griegos desarrollaron la geometría de la mano con diversas disciplinas científicas y técnicas, en las cuales la geometría cumple un rol central para la explicación de fenómenos relativos a la interacción humano-mundo. Y entre las obras que vinculan la geometría con el mundo se encuentra la Óptica de Euclides (2000), una obra interesante por al menos tres motivos:

1) En su estructura es muy similar a los Elementos, comenzando con definiciones y después desarrollando proposiciones las cuales son argumentadas desde la geometría; 2) Pone en juegos conocimientos matemáticos presentes en los Elementos de Euclides y en la geometría escolar actual; y 3) Es diferente a los elementos ya que la geometría aparece siendo usada para modelar un fenómeno de la interacción del humano con el mundo. Así, nuestro *objetivo de investigación* es realizar una indagación socioepistemológica de la Óptica de Euclides analizando en ella la relación geometría-mundo.

## 2. TEORÍA Y MÉTODO.

Investigaciones socioepistemológicas han evidenciado que el conocimiento matemático tiene un origen y una función social asociados a un conjunto de actividades prácticas socialmente establecidas (Cantoral, 2013). Sin embargo, su difusión hacia el sistema educativo le obliga a una serie de modificaciones que afectan directamente su estructura y funcionamiento, formando discursos matemáticos escolares. Estos discursos, al soslayar aspectos sociales, contextuales y culturales de la construcción del conocimiento, reduce a la enseñanza a la mecanización de procesos y memorización de los conceptos (Soto, 2010). De aquí nuestro interés de realizar indagaciones histórico-epistemológicas para encontrar aquello que se ha perdido en el proceso de difusión de los saberes escolares.

Nuestro método de investigación se compuso en cuatro fases: 1) Realizamos un análisis internalista de la obra, en la que estudiamos detenidamente cada una de las proposiciones de la obra, después de lo cual levantamos una explicación en relación a la estructura del texto, los conocimientos evocados y los procedimientos utilizados; 2) Estudiamos posibles vínculos entre estos conocimientos con prácticas científicas y técnicas de la época; 3) Analizamos la obra en función al entorno sociocultural en el que esta fue producida; 4) Volvimos a analizar la obra para levantar elementos característicos de la



geometría que vive en la Ópticas siguiendo el eje de análisis relación geometría-mundo, buscando que estas caracterizaciones sean propicias para posteriormente problematizar la geometría escolar.

### 3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

En este Poster mostraremos un panorama de los diversos resultados de investigación que tenemos. Sobre el análisis de la Óptica de Euclides, encontramos que en relación a la estructura del texto, conocimientos evocados y procedimientos utilizados esta obra tiene una gran similitud con la geometría escolar actual. Sin embargo, al mismo tiempo tiene una gran diferencia, ya que aquí la geometría aparece como un medio para explicar un fenómeno producido de la interacción hombre-mundo, la percepción visual. Profundizando en esto último, y analizando toda la obra y en detalle las proposiciones 4, 7, 24 y 43 del mismo, hemos levantado tres caracterizaciones de la geometría de la Óptica de Euclides, dinámica, comparativa y explicativa. Estas, sostenemos, son útiles para repensar a la geometría escolar.

Y profundizando en la relación matemática-mundo, hemos encontrado significativas relaciones entre la obra con la práctica de la medición de terrenos, con la arquitectura griega y la práctica científica de la astronomía. También hemos realizado una descripción del desarrollo de la geometría desde la antigüedad hasta Euclides, en el que hemos encontrado vínculos importantes entre acontecimientos sociopolíticos y los momentos de disciplinarización del saber matemático. Además, hemos encontrado un nexo entre la manera de matematizar el fenómeno de la percepción visual con la explicación de las causas del fenómeno de la visión, lo que permite generar un vínculo entre matemática y cosmovisión entendida como visión filosófica-religiosa del mundo.

### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. México: Editorial Gidesa.
- Euclides (2000). *La Óptica*. (trad. Ortiz, P). Madrid: Editorial Gredos SA.
- Scriba, C. J., & Schreiber, P. (2015). Geometry in the 20 th century. In *5000 Years of Geometry* (pp. 489-564). Springer Basel.
- SEP (2011). *Manual para maestros. Competencias para el México que queremos. Hacia pisa 2012*. México: SEP.
- Soto, D. (2010). *El discurso matemático escolar y la exclusión. Una visión socioepistemológica*. Tesis de maestría no publicada. México: Cinvestav.