

EL USO DE OBJETOS GEOMÉTRICOS: PROYECCIONES DE MAPAS Y SOCIOEPISTEMOLOGÍA

Julieta Tejería Russ, Ricardo Cantoral Uriza

Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN), México

julieta.tejeria@cinvestav.mx, rcantor@cinvestav.mx

Resumen. Esta investigación cuyo marco teórico es la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa, tiene por objetivo evidenciar el valor de uso de los objetos geométricos en el contexto de las proyecciones de mapas -particularmente en la Proyección de Mercator (1569)-. Esta da solución al problema de representar la Tierra esférica en un mapa plano y conservar ciertas características para así mejorar las técnicas de navegación. Se realizó una problematización del saber que nos permitió configurar una epistemología de prácticas en torno a la compensación de distorsiones necesaria para la construcción del mapa.

Palabras claves: Socioepistemología, Geometría, Valor de uso, Proyecciones de Mapas.

Introducción

Reconocemos en la enseñanza de la geometría (secundaria y en la formación de profesores en el contexto uruguayo) a partir del análisis de los programas de estudio, un discurso Matemático Escolar centrado en objetos geométricos, en los que los problemas que se plantean a los estudiantes son de construcciones experimentales, hasta llegar al rigor de la formalidad de las demostraciones. Aparecen contextos puramente geométricos y no se muestra de forma clara cómo se puede dar el diálogo con otras disciplinas. Se presentan los objetos sin historia, carentes de uso y desde nuestra postura consideramos que para que el conocimiento se vuelva saber este debe ser puesto en uso, dotándolo de significados en diferentes contextos. Por esto, creemos que buscar escenarios alternativos en los que los objetos geométricos se presenten, puede aportar contextos de significancia que sería importante integrar a la escuela. Es por esto por lo que nos proponemos investigar acerca de las proyecciones de mapas, particularmente la proyección de Mercator que es ampliamente divulgada hasta la actualidad a pesar de sus grandes distorsiones de áreas, y que surge en un contexto social y cultural, con la intención de mejorar los instrumentos para la navegación en el contexto del siglo XVI.

El objetivo general de nuestra investigación es: Analizar el valor de uso de los objetos geométricos en el contexto de las proyecciones de mapas, particularmente la proyección de Mercator de 1569, en el que aparecen como una herramienta fundamental para dar solución al problema de representar la Tierra esférica en un mapa plano y conservar ciertas características para así mejorar las técnicas de navegación en el siglo XVI, problematizando su construcción desde el contexto histórico y sociocultural.

Marco Teórico y Metodología

El marco teórico es la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (TSME) que tiene como objetivo atender a la construcción social del conocimiento matemático y su difusión institucional. En este sentido, se considera que el saber popular del ámbito cultural, el saber

técnico como el de las disciplinas científicas y el saber sabio como el propio de la matemática tienen igual importancia, conformando la sabiduría humana (Cantoral, 2013). En esta investigación reconocemos a los objetos geométricos en un contexto sociocultural e histórico en donde emergen de manera natural relacionándose con los elementos de este, y su funcionalidad queda resaltada en un problema real: el mapa que crea Mercator en 1569. En este se dibujan como líneas rectas las líneas de rumbo, que son aquellas que en la esfera forman un ángulo constante con los meridianos (curvas loxodrómicas), permitiendo la navegación a partir del conocimiento de ese ángulo y la brújula. En la figura 1 se muestran ejemplos de este tipo de curvas en la esfera.

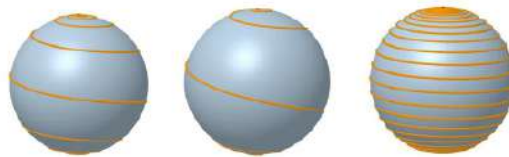


Figura 1. Ejemplos de curvas loxodrómicas. Fuente propia.

Para lograr esto, Mercator en su proyección desplazó progresivamente la separación de los paralelos. En la esfera estos se presentan como circunferencias con longitudes diferentes (cada vez menor al acercarse al polo), y en este mapa aparecen todos con longitud igual a la del ecuador. El estiramiento que se le hace a los paralelos, en la dirección este-oeste (horizontal), es compensado en la dirección norte-sur (vertical), como se muestra en la Figura 2.

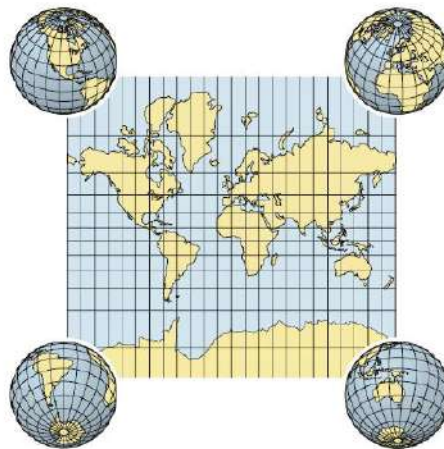


Figura 2. Proyección de Mercator y comparación con el globo terráqueo. Imagen extraída de (Robinson, 2017, p. 10).

Desde un punto de vista metodológico se realiza una problematización del saber matemático en el marco de la TSME. El saber se historiza y se dialectiza según sus dimensiones. Para esto se hizo primero una búsqueda de fuentes secundarias que analizaran la proyección de Mercator. Teniendo en cuenta nuestra problemática, destacamos los trabajos de Nunes, geómetra portugués que en 1537 refiere por primera vez a este tipo de curvas en la navegación, y de Wright quien realiza por primera vez una explicación de dicho mapa en 1599.

Se utiliza como método el análisis de contenido cualitativo propuesto por Cruz-Márquez (2018) para fuentes originales: Wright (1599) y (1657), dos ediciones del tratado “*Certaine Errors in Navigation*”. Se realiza una caracterización del período y una secuenciación cronológica (a partir de fuentes primarias y secundarias), se identifican influencias entre las obras y se analiza la actividad matemática inmersa en la navegación con el fin de analizar su racionalidad contextualizada. El análisis de la primera edición de la obra de Wright (1599) se lleva a cabo respondiendo a las preguntas ¿Qué objetos geométricos usa en sus argumentos?, ¿Cómo los usa? y, ¿Para qué los usa?, con el fin de configurar una epistemología de prácticas vinculada a los objetos geométricos que aparecen en uso en la construcción del mapa, relacionados al estiramiento vertical necesario para que conserve los ángulos (*compensación*). Lo obtenido de este análisis se confronta con la tercera edición en 1657 con el objetivo de ver qué cambió y que se mantuvo estable.

Resultados y reflexiones

Reconocemos a partir del análisis de la obra de Wright, que su intencionalidad es explicar la construcción de un mapa en el que las curvas loxodrómicas se mostraran como líneas rectas, ya que eran relevantes para la navegación. Para lograr esto identificamos que el uso de objetos geométricos le permite explicar la proyección con la que este se construye, por lo que son funcionales a su intención. En torno a la compensación necesaria para la construcción del mapa, postulamos la epistemología de prácticas articulada por comparar-compensar-equivaler, que es funcional a la intencionalidad del mapa. En este sentido, los objetos geométricos aparecen con valor de uso, ya que dan sustento sólido a sus argumentaciones.

Referencias bibliográficas

- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. España: Gedisa.
- Cruz-Márquez, G. (2018). *De Sirio a Ptolomeo: una problematización de las nociones trigonométricas*. (Tesis de maestría no publicada). Cinvestav-IPN. México.
- Robinson, A. H. (2017). Which Map Is Best? En Lapaine, M., y Userly, E. L. (Eds.). *Choosing a Map Projection* (pp. 1-14). Springer, Cham.
- Wright, E. (1599). *Certaine Errors in Navigation*. London, England.
- Wright, E. (1657). *Certain errors in navigation detected and corrected by Edw. Wright; with many additions that were not in the former editions*. London, England. Printed by Joseph Moxon.