

DESARROLLO DEL SENTIDO ESPACIAL A TRAVÉS DEL DOBLADO DE PAPEL

María del Pilar Beltrán Soria; René Gerardo Rodríguez Avendaño

Instituto de Educación Media Superior de la Ciudad de México

México

pilar.beltran@iems.edu.mx, rene.rodriguez@iems.edu.mx

Pensamiento geométrico

Nivel medio superior

Resumen: En el siguiente trabajo se presenta una situación didáctica en la que se busca que la circunferencia, la parábola, la elipse y la hipérbola como objetos geométricos se pongan en uso en contextos que traspasen a los de la matemática. La propuesta didáctica, está fundamentada principalmente en la Socioepistemología, planteando como objetivo didáctico que las cónicas se resignifiquen y adquieran sentido al dar solución al problema real, de entender el recorrido solar en diferentes meses del año y con ello la proyección de la sombra en distintas horas del día.

Palabras claves: Argumentación, cónicas, geometría, Sentido Espacial, Socioepistemología.

Introducción

Cuando a los estudiantes del nivel medio superior se les presentan las secciones cónicas desde una perspectiva algebraica y de una manera enteramente rígida, resolviendo problemas donde el estudiante transita de una y otra forma y sin tener una aprehensión conceptual, se presentan dificultades que no les permiten vincular lo que se les enseña en el salón de clase y las aplicaciones que este tema pueda tener en la vida real (Ornelas et al. 2013). Desde el punto de vista de Tejería (2021), el abordaje de la geometría en los primeros niveles debe iniciar con tratamiento intuitivo y experimental que derive de forma progresiva en el rigor de la formalidad y demostraciones.

De acuerdo con Cañadas et al. (2003), el uso de materiales didácticos manipulativos es fundamental en el proceso de enseñanza de la geometría y específicamente el papel y su doblado permite una mayor implicación del alumno en las tareas a realizar y se convierte en un elemento motivador para el alumno. En la geometría del doblado de papel se establecen conceptos primitivos como el doblado, el punto y la hoja de papel, de la misma manera que en la geometría euclidiana se establece el punto, la recta y el plano (Santa y Jaramillo, 2015). El carácter visual y experimental del doblado de papel, permite al estudiante no sólo manipular una hoja de papel para hacer dobleces, sino también visualizar conceptos geométricos, construir secciones cónicas y definirlos como lugares geométricos.

Es importante establecer también que el descubrimiento de las cónicas, abreviatura de “secciones cónicas” se debió al empleo de los relojes de sol, ya que la sombra del extremo de la barra vertical que servía de reloj dibuja arcos de cónicas en el suelo durante la marcha del sol.

Marco teórico

El marco teórico de esta investigación es la Teoría Socioepistemológica de la matemática educativa. El Diseño de Situación se enmarca en la teoría Socioepistemológica en Matemática Educativa, en la que se busca entender qué tipo de relaciones se presentan en el aula y cómo el profesor debe diseñar actividades, para que los estudiantes se apropien o construyan el conocimiento. Se pretende explicar los fenómenos didácticos, mediante el análisis del papel desempeñado por la construcción social del conocimiento, bajo un enfoque sistémico que especifica la incorporación de aspectos como la comunicación, la búsqueda del consentimiento, la construcción o el diseño de herramientas para el estudio del fenómeno (Cantoral et al., 2014).

Metodología

Se utiliza un “Diseño de Situación” como herramienta metodológica ya que de acuerdo con Suárez (2014) permite la transformación entre la epistemología configurada y las acciones a desarrollarse en el sistema didáctico a través de situaciones de aprendizaje.

Para dar cuenta del desarrollo del sentido espacial, se propone una situación de aprendizaje, en la que en el Momento I (Establecimiento de la forma de una representación visual) se busca la producción de representaciones visuales de las cónicas con doblado de papel. En el Momento II (Construcción de argumentos través de la representación visual) se requiere que se inicie el proceso de discusión y validación. Este momento se caracteriza por el trabajo del estudiante con el profesor o con algunos de sus compañeros cercanos o integrantes de su equipo. El trabajo se realiza de manera grupal, en donde intervienen todos los estudiantes con el profesor y se generan debates hasta llegar a consensos. Finalmente, en el Momento III (Puesta en funcionamiento de lo aprendido) se presenta la funcionalidad de las cónicas la representación del recorrido solar y con ello la proyección de la sombra en diferentes meses del año y en las distintas horas del día.

Resultados

En el Momento I de la situación de aprendizaje los estudiantes dan sentido a los lugares geométricos parábola, elipse e hipérbola al obtener mediante doblado de papel las curvas y verificar de manera visual que se cumple que la distancia de un punto cualquiera de la parábola al foco y la directriz es constante, que la suma de las distancias de un punto que pertenezca a la elipse hacia sus focos es siempre la misma y en el caso de la hipérbola que la diferencia de las distancias a los focos de un punto que forme parte de la hipérbola permanece constante.

En la Figura 1, se presenta el trabajo realizado por los estudiantes en el Momento I.



Figura 1. Doblado de papel. Fuente propia.

En el Momento II de la situación de aprendizaje los estudiantes dan sentido a las ecuaciones de las cónicas, al identificar mediante el teorema de Pitágoras que dado un punto cualquiera $P(x, y)$ sobre alguna de las cónicas se obtienen las ecuaciones correspondientes. Figura 2

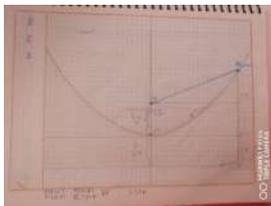


Figura 2. Teorema de Pitágoras en la deducción de la ecuación de la parábola. Fuente propia.

En el Momento III de la situación de aprendizaje los estudiantes dan sentido a:

La predicción a partir del uso de la gráfica solar que no es otra cosa que un diagrama gnomónico que les permite a los estudiantes entender el recorrido del sol y la proyección de la sombra en distintas horas del día y en diferentes meses del año, dicho diagrama está basado en la aplicación del sistema gnomónico de proyección. En el caso de los equinoccios los estudiantes verifican que se genera un plano que coincide con el ecuador celeste. También verifican que en ciertas latitudes las sombras pueden ser circunferencias, elipses, parábolas o hipérbolas.

Reflexiones

La situación de aprendizaje presentada en este trabajo integra conocimientos de diferentes disciplinas lo cual le puede permitir al estudiante un abordaje integral a las cónicas y desarrollar su pensamiento geométrico y en particular su sentido espacial.

Referencias

Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D. y Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116. <https://bit.ly/3s8r0yA>

- Cañadas, M. Durán, F. Gallardo, S., Martínez-Santaolalla, J., Peñas, M., y Villegas, J. (2003). Geometría con papel. Comunicación presentada en las XI Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (JAEM). Canarias. <http://cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/CañadasM03-2780.PDF>
- Ornelas, M. Y.; Diéguez, A. G.; Sánchez, P. H.; Fonseca, A. A. (2016). Secuencia didáctica para el aprendizaje de las figuras cónicas y sus diferentes representaciones. *CULCyT*, 10(50), 27-36.
- Santa, Z., Jaramillo, C., y De Carvalho, M. (2015). Doblado de papel como medio para la producción de conocimiento geométrico. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 46, 154-168. <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/706/1233>
- Suárez, L. (2014). *Modelación-graficación para la matemática escolar*. Ediciones Díaz de Santos.