

Usando espejos para construir el concepto de parábola

*Martín Acosta Gempeler**

RESUMEN

Se busca construir el concepto de parábola por medio de una experimentación física y una modelación con Cabri, de la siguiente situación: dados diez rayos de luz paralelos, colocar diez espejos planos que reflejen los rayos sobre un objeto dado. Siguiendo la teoría de las situaciones didácticas, la experimentación física y la modelación permiten a los alumnos vivir una experiencia que permitirá darle

sentido al saber correspondiente al concepto de parábola, tanto como lugar de todos los espejos que reflejan rayos paralelos sobre un mismo punto, como de lugar geométrico de todos los puntos equidistantes de un punto y una recta.

Palabras clave: geometría, parábola, Cabri, construcción de conocimiento.

* Universidad Industrial de Santander. Dirección electrónica: maedu@hotmail.com

MOTIVACIÓN

Las parábolas tienen un amplio rango de aplicaciones en la tecnología moderna, tanto para las comunicaciones como para la iluminación. Sin embargo, la enseñanza del concepto de parábola desde el punto de vista algebraico o como lugar de puntos no permite comprender dichas aplicaciones. En la presente propuesta didáctica, partimos de un problema experimental que da sentido a las aplicaciones de la parábola, para pasar luego a su modelación en Cabri con el fin de identificar las propiedades geométricas fundamentales del problema, y de allí pasar a una generalización del mismo que llega a la construcción de la parábola como dos lugares geométricos equivalentes: el lugar de todos los espejos que reflejan rayos paralelos sobre un mismo punto, y el lugar de todos los puntos equidistantes de un punto y una recta.

MARCO TEÓRICO: TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS

Una de las preocupaciones fundamentales de la teoría de las situaciones didácticas es la construcción del sentido del saber matemático. Según esta teoría, el intento de transmitir de manera directa el saber produce su pérdida de sentido para los alumnos; aprenderán un discurso, o unos gestos que intentan imitar, pero sobre los cuales no tienen ningún control. Para construir el sentido del saber matemático, según la TSD, es necesario anclarlo en las experiencias personales de los alumnos, es decir, en su 'conocimiento'. Para la TSD, conocimiento y saber no son dos términos equivalentes: el conocimiento es personal y contextualizado (fruto de una experiencia), mientras que el saber es impersonal y descontextualizado. Las situaciones a-didácticas buscan propiciar una experiencia en los alumnos, por medio de la interacción con un medio didáctico para resolver un problema, con el fin de que los alumnos construyan conocimientos (personales y contextualizados) que puedan ser utilizados como claves de interpretación del saber (impersonal y descontextualizado). El profesor entonces no intenta transmitir de manera directa el saber (problema de comunicación de un mensaje), sino de manera indirecta, propiciando primero la construcción de conocimientos en los alumnos, para después, durante el llamado proceso de institucionalización, explicitar las relaciones entre el saber institucional y los conocimientos construidos en el contexto de la situación a-didáctica.

DESARROLLO

Simplificando de manera un poco extrema, podríamos decir que el modelo de enseñanza basado en la TSD busca precisar un medio y un problema

adecuados para propiciar una experiencia de los alumnos, gracias a la cual construyan conocimientos que puedan ser relacionados con el saber institucional y utilizados como claves para darle sentido a dicho saber.

Para el caso que nos ocupa, del concepto de parábola, pensamos que un problema adecuado es el correspondiente a las antenas parabólicas: cómo concentrar rayos (de luz o de sonido) en un solo punto.

1. En un primer momento se pide a los estudiantes que utilicen un espejo plano para reflejar 10 rayos de luz (emitidos de manera paralela) sobre un objeto y que dibujen en una hoja de papel el objeto, el espejo, los rayos emitidos y los rayos reflejados. Los rayos deben ser paralelos, y cada espejo debe estar en contacto con el siguiente. Esta etapa de experimentación física les permite familiarizarse de manera perceptiva con algunos fenómenos relativos a las relaciones entre el espejo y los rayos de luz.
2. En un segundo momento se pide hacer la modelación en Cabri de la situación estudiada, con un espejo y un rayo, con el fin de que identifiquen la simetría axial como herramienta que garantiza las relaciones entre los rayos y el espejo.
3. En un tercer momento se pide hacer la modelación de los 10 rayos y los 10 espejos, con la condición adicional de que los rayos deben estar igualmente espaciados.
4. Luego se pone la condición de que la modelación debe resistir el arrastre del objeto, de los rayos y del punto de reflexión del primer rayo. Esta condición lleva a la necesidad de construir de manera exacta un primer espejo, y a partir de él determinar la posición de un espejo contiguo con él. Para la solución de este problema deben utilizarse propiedades de los ejes de simetría (el eje de simetría de dos puntos es la mediatriz, el eje de simetría de dos rectas es la bisectriz, la mediatriz es el lugar de puntos equidistantes de dos puntos dados, la bisectriz es el lugar de puntos equidistantes de dos rectas dadas).
5. Finalmente se pide considerar la posibilidad de reflejar infinitos rayos sobre infinitos espejos (de manera que cada espejo se reduce a un punto). Gracias a la modelación del punto anterior, puede llegar a utilizarse el hecho de la equidistancia del espejo con respecto al objeto y una recta auxiliar, es decir, la definición de parábola como lugar de puntos equidistantes de un punto y una recta.

NOTA

Esta situación, aunque inspirada en la TSD, no puede ser considerada estrictamente como situación adidáctica, pues requiere una fuerte intervención del profesor para articular la experiencia, los presaberes y las herramientas del software. Sin embargo, permite darle un doble sentido al concepto de parábola: como lugar de todos los espejos que reflejan rayos paralelos sobre un mismo punto, y como lugar de todos los puntos equidistantes de una recta y de un punto. La experimentación con espejos y rayos de luz reales y la experimentación con modelos geométricos de esa situación en Cabri dan oportunidad a los alumnos de emitir conjeturas y tratar de validarlas, y dan oportunidad al profesor de precisar los problemas en la base de esa modelación teórico-práctica, permitiéndole una devolución adecuada, y centrando los procesos de razonamiento en las propiedades geométricas de la parábola, propiedades que están en la base de las aplicaciones tecnológicas de dicho concepto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cadavid Muñoz, S. Y. & Restrepo Restrepo, C. A., (2011). El proceso de objetivación del concepto de parábola desde el uso de artefactos. Tesis de maestría, Universidad de Antioquia.
- Margolinas, C. (2008). La importancia de lo verdadero y lo falso en la clase de matemáticas. Bucaramanga, Colombia, Publicaciones UIS.