Precaución: La resolución de problemas puede generar descubrimiento matemático. El caso de las tuberías

Rodrigo Rojas-Muñoz
Universidad Austral de Chile
Chile
rodolforojas@uach.cl

[Para autores: en este ejemplo en las dos páginas se define el tema del poster, se indican los elementos conceptuales y educativos y el estado de la cuestión de manera resumida. Se plantea el objetivo del trabajo de forma clara y pertinente]

Contexto

Este descubrimiento se produjo en un taller con estudiantes de enseñanza secundaria (13-18 años) de un Club matemático escolar, usando el Geogebra (Morales, et al. 2022).

El problema de las tuberías

Dos ciudades A y B van a tener un abastecimiento de agua en un río recto que está a a km de la ciudad A y a b km de la ciudad B. Si los puntos sobre el río más cercano a A y B están separados por c km y A y B están en el mismo lado del río, ¿dónde debe estar localizada la estación de bombeo para que se necesite la menor cantidad de tubería?

La solución canónica

Este problema se resuelve tradicionalmente mediante derivadas o mediante reflexión. Se refleja axialmente A alrededor del río para obtener A'. Se calcula la distancia d' de B a A'. Esto define un punto C en el río que marca la ubicación de la estación de bombeo. Luego, el largo de las tuberías es igual a $d' = \sqrt{(a+b)^2 + c^2}$

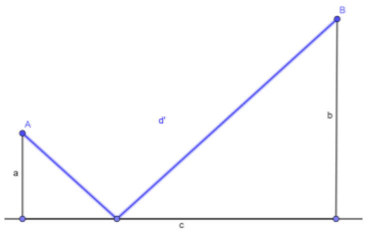

Figura 1. Esquema de resolución del problema de las tuberías por reflexión

La tarea

Una familia quiere conectar tuberías que unan las dos casas que tienen en un campo con una sola bomba de agua en canal recto. Si una casa está a 10 m del canal y la otra casa está a 20 metros del canal, además los puntos del canal más cercanos a cada casa están a 20 metros entre sí. ¿dónde debe ser ubicada la bomba de agua para que el diseño ocupe menos tubería?

La solución canónica

$$d' = \sqrt{(10+20)^2 + 20^2} = 10\sqrt{13}\, m$$

El descubrimiento

La mayoría de los equipos de la clase llegó a la conclusión tradicional, pero un equipo prefirió un camino que conectara las casas con una tubería y que desde su punto medio saliera una tubería hacia el río. Luego, corrigieron la ubicación hasta darse cuenta que la tubería de menor longitud debía pasar por la casa A.

$$d'' = \sqrt{(b-a)^2 + c^2} = \sqrt{(20-10)^2 + 20^2} = 10\sqrt{5}\, m < 10\sqrt{13}\, m$$

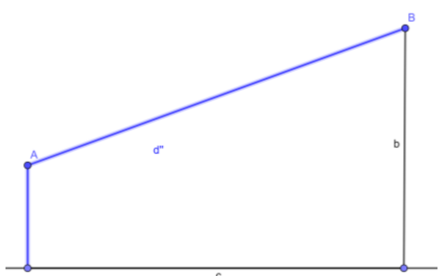

Figura 2. Esquema de resolución del problema pasando la tubería por A.

Reflexiones

- El trabajo colaborativo genera discusión y la discusión genera descubrimiento matemático (Johnson, et al., 1994).
- La resolución de problemas crea un ambiente donde se hace matemática
- Esté preparado para el pensamiento creativo y divergente.

Referencias

Johnson, D.W., Johnson, R.T. y Holubec, E.J. (1994). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Editorial Paidós SAICF, Argentina.

Morales C., A., Damián M., A., Locia, E. y Contreras, M.G. (2022). Uso de Geogebra para mejorar la comprensión de la resolución de problemas de optimización en el bachillerato. *Números*, 111, 71-89. https://www.researchgate.net/publication/361944792_Uso_de_GeoGebra_para_mejorar_la_comprension_de_la_resolucion_de_problemas_de_optimizacion_en_el_bachillerato

[Para autores: las referencias usadas son las que se listan al final y corresponden a la temática considerada en la propuesta del poster]

[Nota: Este documento tiene 3 páginas, debido a nuestras indicaciones y comentarios para autores.]