

Actividad 3. ¿Cómo aplicar la trigonometría para resolver problemas de nuestro entorno?

Curso: 4º ESO (15-16 años)

Contexto: Grupo heterogéneo de 24 alumnos de un instituto con contexto socioeconómico medio.

Objetivo: Aplicar el Teorema del Seno y el Teorema del Coseno en una situación de contexto real y cercano para el alumnado. **Medir la distancia entre las luces de los espigones de entrada a la dársena del puerto de Miño (A Coruña).**

(Imagen 1, anexo I)

Contenidos:

- Teorema del Seno y Teorema del Coseno.
- Resolución de problemas y análisis de la solución obtenida.
- Uso de instrumentos de medida y análisis de errores de medición.

Recursos:

Grafómetro, cuaderno de campo, cinta métrica larga o rueda medidora, calculadora, ordenadores con conexión a internet en el aula.

Dinámica:

Se trabajará en grupos cooperativos de cuatro personas, en los que cada miembro tendrá asignada una función.

Trabajo previo en el aula:

Estarán explicados el Teorema del Seno y el Teorema del Coseno de sesiones anteriores y también se les habrá explicado en qué consiste el trabajo de campo y el uso del grafómetro. Usaremos una sesión en el aula para enfocar el problema a nivel teórico y llevar preparado el trabajo de campo.

Evaluación inicial: Se propondrá un problema similar y lo iremos resolviendo en común en la pizarra, con paradas de 3 minutos para que puedan debatir en grupo para hacer aportaciones o preguntar dudas. Al terminar, todos tendrán resuelto un problema similar al que vamos a resolver in situ y nos lo entregarán. Comprobaremos que lo tengan bien hecho para que les sirva de guía en el trabajo de campo. Deben quedar muy claras las medidas que se necesitan hacer y los pasos en la resolución del problema. Usaremos una **escala de valoración (heteroevaluación)** para esta evaluación inicial (**Tabla 1, Anexo II**)

Trabajo de campo:

Cada grupo tendrá un **cuaderno de campo** con los datos del grupo, una captura del puerto de Google Earth, un hueco para hacer un croquis y anotar ahí sus medidas, otro hueco para resolver el problema usando trigonometría y otro hueco para analizar el resultado obtenido in situ. Además, habrá otros dos huecos para los resultados de los otros grupos y un último análisis de resultados y errores.

Los **roles** de los miembros del grupo en la toma de medidas serán: dos personas para tomar las medidas, una para anotar y otra que compruebe que se vaya realizando todo el proceso correctamente. Una vez tomadas y anotadas las medidas, trabajarán juntos en la solución. Harán un primer análisis de los resultados in situ y un segundo análisis en el aula comparando sus medidas con las de los otros grupos y con las obtenidas con Google Earth.

Toma de medidas y anotación en el cuaderno de campo (Imagen 4, Anexo I):

1. Elegiremos desde qué dos puntos vamos a tomar las medidas y mediremos la **distancia** entre ellos. Colocaremos el grafómetro en uno de ellos, **A**, y cada grupo pasará a tomar las medidas de los dos **ángulos** necesarios desde ese punto (en la imagen, en naranja). Es muy importante que tomen bien las medidas, así que supervisaremos su

desempeño y, si vemos que cometen errores importantes, les ayudaremos. Lo anotarán en su cuaderno de campo y dejarán libre el grafómetro para otro grupo.

2. Cuando todos hayan tomado las medidas en el primer punto, nos desplazaremos al otro punto, **B**. Repetiremos el proceso midiendo otros dos **ángulos** (en la imagen, en verde).

Resolución del problema, in situ (Imagen 5, Anexo I):

Deberán resolver el problema aplicando dos veces el Teorema del Seno y una vez, el Teorema del Coseno. Para ello usarán la técnica 1-2-4 en el propio puerto.

Análisis de la solución hallada, in situ: Deberán anotar sus primeras conclusiones sobre la solución obtenida (coherencia, precisión, posibles errores...)

Evaluación formativa: En cuanto a la toma de medidas, estaremos atentos para corregir los posibles errores. También evaluaremos la dinámica de trabajo en grupo y su actitud. Para ello usaremos una **rúbrica del trabajo en equipo (coevaluación) (Tabla 2, Anexo II)**

Trabajo posterior en el aula:

Cada grupo deberá decir cuál es su estimación de la medida y la anotaremos en la pizarra. Después, usarán la **herramienta distancia en Google Earth** para calcular una aproximación más exacta de la medida (**Imagen 6, Anexo I**) y haremos lo mismo. Cada grupo anotará en su cuaderno, los resultados obtenidos por los otros grupos, tanto los obtenidos en el puerto, como los de Google Earth. A partir de estos resultados harán un segundo análisis de los resultados. Comprobarán, que incluso midiendo con Google Earth, hay diferencias en los resultados. Analizaremos los casos que han salido peor para detectar cuál fue el error cometido: comprobaremos los ángulos, la distancia medida, los redondeos en los cálculos, los puntos de referencia... Es una oportunidad para que comprendan lo importante que es hacer las tareas con precisión.

Evaluación sumativa:

Recogeremos el cuaderno de campo de cada grupo y calificaremos con una **rúbrica (Tabla 3, anexo II)** en la que se evaluará el contenido del cuaderno, así como la actitud del grupo.

Instrumento de medición: (Imágenes 2 y 3, anexo I)

He construido un **grafómetro** acoplado a un transportador con varilla móvil con nivel a un trípode de telescopio. He añadido dos miras (dos “cuelga fácil” con el plástico recortado y pegados con cinta de doble cara a la varilla).

Bibliografía:

Gurstelle, W. (2015, agosto 28). Makezine.com. <https://makezine.com/projects/remaking-history-willebrord-snell-and-triangulation/>

MEDICION DE ANGULOS HORIZONTALES. (s/f). Fao.org. Recuperado el 14 de junio de 2025, de https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6707s/x6707s03.htm

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, núm. 76, de 30 de marzo de 2022, 41571-41789. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>