

Rumbo Matemático: Circunnavegando con Magallanes y Elcano la geometría 3D usando de brújula la BNE



Joaquín Candañedo Arancón

3º ESO - Matemáticas

Isla Mayor

Índice

Introducción	3
Justificación	3
Marco legal	4
Secuencia didáctica	4
1. Zarpamos: Motivación inicial.....	4
1.1. Material de apoyo.....	4
1.2. Pregunta detonante.....	4
1.3. Conexión con la vida actual.....	5
1.4. Desafío inicial: Localizando la expedición.....	5
1.5. Objetivo de esta fase.....	5
2. Rumbo al conocimiento: Activación de conocimientos previos.....	5
2.1. Lluvia de ideas: ¿Qué sabemos sobre la orientación y la navegación?.....	5
2.2. Descifrando el mapa: Explorando coordenadas y mapas.....	6
2.3. Jugamos con la Tierra: Exploración interactiva.....	6
2.4. Desafío: Siguiendo la ruta de Magallanes y Elcano.....	6
2.5. Objetivo de esta fase.....	6
3. Descubrimos nuevas rutas: Exploración de conceptos.....	6
3.1. El Problema de las Coordenadas Geográficas.....	7
3.2. Coordenadas en Acción: Desafíos Prácticos.....	7
Actividad 1: Exploración con el Globo Terráqueo.....	7
Actividad 2: Construcción de Coordenadas.....	7
3.3. Reflexión Final y Conexión con la Actualidad.....	8
3.4. Objetivo de esta fase.....	8
4. Trazamos el mapa del aprendizaje: Estructuración del conocimiento.....	8
4.1. Modelando la Tierra: De la esfera al mapa.....	8
4.2. Midiendo distancias y ángulos en la navegación.....	8
4.3. Simulación digital: Explorando la navegación con tecnología.....	9
4.4. Otras actividades.....	9
4.5. Objetivo de esta fase.....	9
5. Navegamos con precisión: Aplicación de lo aprendido.....	9
5.1. Misión: Localización precisa en la ruta de Magallanes y Elcano.....	10
5.2. Problema de navegación: "¿Dónde estamos?".....	10
5.3. Reflexión y conexión con la actualidad.....	10
5.4. Otras actividades.....	10
5.5. Objetivo de esta fase.....	11
6. Regreso al puerto: Presentación y reflexión final.....	11
6.1. Otras actividades.....	12
Evaluación	12
1. Rúbrica de Evaluación.....	12
2. Lista de cotejo de autoevaluación.....	13
3. Lista de cotejo de coevaluación.....	14
4. Reflexión Final.....	14
Concreción curricular	14

Competencias Específicas.....	14
Criterios de Evaluación.....	14
Saberes básicos.....	15
Enfoque Pedagógico y Metodológico.....	15
📌 Principios Pedagógicos.....	15
📖 Paradigmas Educativos.....	16
🔧 Metodologías Activas.....	16
Atención a la diversidad.....	16
1. Principios del DUA en la propuesta.....	16
2. Medidas de atención a la diversidad.....	17
Recursos.....	17

Introducción

La presente situación de aprendizaje, titulada "**Navegando por las Matemáticas: Geometría Espacial en la Primera Vuelta al Mundo**", tiene como eje conductor la expedición de Magallanes y Elcano, la cual permitió la primera circunnavegación del globo. A través de este contexto histórico, el alumnado de **3º de ESO** trabajará la **geometría espacial** aplicada a la navegación, con especial énfasis en las **coordenadas geográficas, la determinación de posiciones y las distancias geodésicas**. 🇪🇸🌍

Para lograr una experiencia de aprendizaje significativa, se emplearán recursos como mapas históricos, herramientas digitales (Google Earth), actividades manipulativas y materiales de la **Biblioteca Nacional Escolar** ("El viaje de Magallanes y Elcano").

El alumnado desarrollará sus competencias matemáticas y digitales mediante la resolución de problemas relacionados con la navegación. Como producto final, elaborará una **infografía** que refleje los aprendizajes adquiridos, fomentando así la creatividad y la comunicación oral en la exposición de los trabajos.

Justificación

Esta situación de aprendizaje responde a la necesidad de contextualizar la **geometría espacial** dentro de un marco significativo, en este caso, la exploración del mundo. Se fundamenta en la **LOMLOE**, promoviendo un aprendizaje competencial, interdisciplinar y basado en la experimentación.

Además, se alinea con los siguientes **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**:

- **ODS 4: Educación de calidad** → Fomenta un aprendizaje significativo, innovador y basado en la resolución de problemas reales.
- **ODS 13: Acción por el clima** → Permite reflexionar sobre la importancia de la navegación en la exploración del mundo y los cambios en la representación geográfica de la Tierra a lo largo de la historia.



Los principios pedagógicos que rigen esta propuesta son:

✓ **Aprendizaje significativo y basado en la indagación:** el alumnado aprenderá mediante la resolución de problemas reales y el uso de recursos históricos y digitales.

✓ **Interdisciplinariedad:** se vinculan matemáticas, historia y geografía para lograr un aprendizaje más profundo.

✓ **Uso de metodologías activas:** se emplearán **aprendizaje basado en problemas (ABP)**, **aprendizaje cooperativo** y **uso de herramientas digitales**.

✓ **Evaluación formativa y auténtica:** el alumnado será evaluado mediante rúbricas, listas de cotejo, coevaluación y autoevaluación.

La siguiente situación de aprendizaje tiene lugar en 3º ESO en el IES Lago Ligur de Isla Mayor (provincia de Sevilla), estimulada por los materiales disponibles por la Biblioteca Nacional Española en su proyecto **BNEscolar**.

Marco legal

El principal marco legislativo tenido en cuenta para desarrollar esta situación de aprendizaje es:

- Nivel estatal (curso 2024-2025):
 - LOMLOE, Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
 - LOE, Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (BOE 4-5-2006). Texto consolidado 30 diciembre 2020. Derogado parcialmente y modificado por la LOMLOE.
 - REAL DECRETO 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y enseñanzas mínimas en la Educación Secundaria Obligatoria. (BOE 30-03-2022).
- Nivel autonómico (Andalucía, curso 2024-2025):
 - Decreto 102/2023, de 9 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
 - Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y a las diferencias individuales, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre las diferentes etapas educativas.

Secuencia didáctica

1. Zarpamos: Motivación inicial

Para introducir la situación de aprendizaje, es fundamental captar la atención del alumnado con una historia envolvente y desafiante. Se iniciará la sesión con una **narración inmersiva**, en la que el docente asumirá el rol de un marinero de la expedición de Magallanes y Elcano, utilizando un tono épico y evocador:

«Corre el año 1519. Un grupo de valientes marineros se embarca en una travesía sin precedentes: rodear el mundo navegando. No hay mapas precisos ni GPS. Solo las estrellas, el Sol y algunos instrumentos rudimentarios les sirven para saber dónde están y hacia dónde deben dirigirse. Imagina que formas parte de esta expedición... ¿Cómo podrías orientarte en medio del vasto océano? ¿Cómo calcularías tu posición sin referencias en tierra firme?»

1.1. Material de apoyo

Para reforzar esta introducción, se proyectará un breve video o infografía interactiva sobre la expedición de Magallanes y Elcano. Se emplearán los recursos de la **Biblioteca Nacional Escolar (BNE) "El viaje de Magallanes y Elcano"**, que contienen mapas originales, diarios de navegación y otros materiales históricos (<https://bnescolar.bne.es/el-viaje-de-magallanes-y-elcano>).

1.2. Pregunta detonante

A continuación, se lanzará una pregunta desafiante para fomentar la curiosidad y el pensamiento crítico:

«Si fueras un marinero de la expedición, sin acceso a tecnología moderna, ¿cómo podrías determinar tu posición en la Tierra?»

Los alumnos compartirán sus hipótesis en grupos pequeños y luego se realizará una puesta en común. Se anotarán sus respuestas en la pizarra para que puedan ser contrastadas con los métodos reales de navegación que aprenderán más adelante.

1.3. Conexión con la vida actual

Para establecer un puente entre la historia y la actualidad, se mostrará una comparativa entre los métodos de navegación del siglo XVI y los actuales (GPS, satélites, radares). Se planteará una breve reflexión:

«Hoy en día, todos llevamos un GPS en el bolsillo gracias a nuestros móviles, pero... ¿realmente sabemos cómo funciona? ¿Podríamos calcular nuestra posición sin depender de la tecnología moderna?»

1.4. Desafío inicial: Localizando la expedición

Para finalizar esta fase de motivación, se entregará a cada grupo un **mapa del mundo sin coordenadas**, junto con un listado de algunas escalas clave de la expedición (Sevilla, Canarias, Brasil, Patagonia, Filipinas...).

El reto consistirá en **intentar ubicarlas de manera aproximada**, basándose únicamente en su conocimiento previo y referencias generales.

Esta actividad fomentará el interés por las coordenadas geográficas, que serán el eje central de la siguiente fase de la situación de aprendizaje.

1.5. Objetivo de esta fase

- ✓ Captar la atención del alumnado con una introducción envolvente.
- ✓ Relacionar la historia con la vida cotidiana y la tecnología actual.
- ✓ Generar preguntas y reflexiones que guíen la exploración del tema.

2. Rumbo al conocimiento: Activación de conocimientos previos

Después de haber captado la atención del alumnado con la historia de la expedición de Magallanes y Elcano, es momento de conectar el nuevo aprendizaje con sus conocimientos previos sobre geometría, geolocalización y navegación.

2.1. Lluvia de ideas: ¿Qué sabemos sobre la orientación y la navegación?

Se iniciará una **discusión en grupo** donde los estudiantes responderán preguntas clave relacionadas con la orientación en el espacio y la representación de la Tierra:

- ¿Cómo podemos ubicarnos en el mundo?
- ¿Qué herramientas conocemos para orientarnos?
- ¿Hemos oído hablar de coordenadas geográficas, latitud o longitud? ¿Qué significan?
- ¿Cómo crees que los navegantes del pasado calculaban su posición sin GPS?

Las respuestas se anotarán en la pizarra, organizadas en un **mapa conceptual** que servirá como base para la sesión.

2.2. Descifrando el mapa: Explorando coordenadas y mapas

Se repartirá a los alumnos un **mapa del mundo con y sin coordenadas geográficas**. En parejas, deberán comparar ambos y responder:

- ¿Qué ventajas tiene el mapa con coordenadas?
- ¿Cómo podríamos describir la posición de un lugar en el mapa sin ellas?
- ¿Podríamos decir con exactitud dónde está un punto si no tuviera referencia alguna?

A través de esta comparación, los alumnos comenzarán a comprender la importancia del **sistema de coordenadas geográficas** en la navegación y la geolocalización.

2.3. Jugamos con la Tierra: Exploración interactiva

Para consolidar estos conocimientos, se utilizarán recursos digitales interactivos como **Google Earth** o simuladores de mapas en 3D, donde los alumnos podrán:

- Identificar las **líneas principales de referencia**: Ecuador, meridianos, paralelos.
- Explorar cómo cambia la latitud y la longitud al mover el cursor sobre distintos puntos del planeta.
- Ubicar su propia ciudad y comparar su posición con la de otros lugares del mundo.

Los estudiantes registrarán sus observaciones y compartirán sus descubrimientos con el grupo.

2.4. Desafío: Siguiendo la ruta de Magallanes y Elcano

Para reforzar la conexión con la historia de la expedición, cada grupo de alumnos recibirá un conjunto de **coordenadas geográficas** correspondientes a diferentes escalas del viaje de Magallanes y Elcano. Su tarea será:

1. **Identificar en qué continente o país actual se encuentran.**
2. **Marcar estos puntos en su mapa.**
3. **Ordenarlos en la secuencia correcta del viaje.**

Este desafío permitirá a los alumnos ver **cómo las coordenadas geográficas permiten reconstruir rutas históricas**, conectando así la geometría con la historia y la geografía.

2.5. Objetivo de esta fase

- ✓ Relacionar los conocimientos previos de los alumnos con el nuevo contenido.
- ✓ Comprender la necesidad de un sistema de coordenadas para ubicarse en el espacio.
- ✓ Fomentar el uso de herramientas digitales para la exploración geográfica.
- ✓ Conectar la geometría espacial con un contexto real y significativo.

3. Descubrimos nuevas rutas: Exploración de conceptos

Tras haber activado los conocimientos previos del alumnado sobre geolocalización y coordenadas geográficas, nos adentramos en la **exploración de los conceptos clave** que permitirán comprender cómo los

navegantes de la expedición de Magallanes y Elcano lograban ubicarse en el océano sin GPS ni mapas detallados.

3.1. El Problema de las Coordenadas Geográficas

Se plantea la siguiente situación a los alumnos:

«Imagina que eres un navegante en 1520, cruzando el Atlántico en una de las naves de Magallanes. No hay tierra a la vista. El Sol brilla en el cielo y tienes un astrolabio en tus manos. ¿Cómo podrías saber dónde estás?»

Este problema servirá como punto de partida para introducir los métodos de navegación de la época y su relación con la geometría. Se abordarán los siguientes conceptos clave:

- **Latitud:** Se explicará cómo los marineros utilizaban la altura del Sol al mediodía para calcular la latitud mediante un astrolabio o un cuadrante. Se realizará una simulación en el aula con una linterna (Sol), una esfera (Tierra) y una regla para medir el ángulo de elevación.
- **Longitud:** Se mencionará la dificultad de calcular la longitud en aquella época y se introducirá el concepto de diferencia horaria como método primitivo. Se hará una breve referencia al desarrollo posterior del cronómetro marino.

Para consolidar estos conceptos, los alumnos realizarán una **actividad guiada** en la que, con datos históricos, calcularán aproximaciones de latitudes de algunos puntos clave del viaje de Magallanes.

3.2. Coordenadas en Acción: Desafíos Prácticos

Una vez comprendidos los principios básicos, los alumnos participarán en un **desafío de localización geográfica** en el que aplicarán lo aprendido.

Actividad 1: Exploración con el Globo Terráqueo

En parejas, los estudiantes recibirán un conjunto de coordenadas geográficas y deberán:

1. **Ubicar los puntos en un globo terráqueo o mapa interactivo** (Google Earth u otro recurso digital).
2. **Identificar en qué país o región se encuentran actualmente.**
3. **Relacionar la ubicación con la ruta de Magallanes y Elcano.**

Cada grupo deberá justificar sus respuestas explicando cómo han utilizado las coordenadas para situarse en el espacio.

Actividad 2: Construcción de Coordenadas

Los alumnos recibirán un mapa del mundo en blanco con solo los meridianos y paralelos principales. Se les asignarán puntos de referencia del viaje y deberán:

- Dibujar las líneas de latitud y longitud necesarias.
- Ubicar con precisión los puntos en el mapa.
- Comparar su trabajo con un mapa real para comprobar la precisión de sus cálculos.

Con esta actividad, experimentarán de manera práctica cómo se trazan las coordenadas geográficas y cómo los navegantes lograban representar el mundo en mapas.

3.3. Reflexión Final y Conexión con la Actualidad

Para concluir la fase de exploración, se invitará a los alumnos a reflexionar sobre la evolución de los métodos de navegación:

- ¿Cómo han cambiado los métodos de geolocalización desde la expedición de Magallanes hasta hoy?
- ¿Por qué es importante la geometría espacial en la navegación, la cartografía y la vida cotidiana?
- ¿Cómo funciona actualmente el sistema de coordenadas en herramientas como el GPS?

Se mostrarán imágenes comparativas de mapas antiguos y modernos para reforzar la conexión entre el pasado y el presente.

3.4. Objetivo de esta fase

- ✓ Comprender cómo se calculaban las coordenadas geográficas en la época de Magallanes y Elcano.
- ✓ Aplicar la geometría espacial en la localización de puntos en la Tierra.
- ✓ Desarrollar habilidades prácticas en la representación de coordenadas.
- ✓ Reflexionar sobre la evolución de la navegación y la importancia de la matemática en la geolocalización.

4. Trazamos el mapa del aprendizaje: Estructuración del conocimiento

Después de haber explorado los conceptos clave de las coordenadas geográficas y su uso en la navegación, es momento de **estructurar el aprendizaje** y profundizar en los elementos geométricos esenciales para comprender cómo se representa la Tierra y cómo se calculan las posiciones en un mapa.

4.1. Modelando la Tierra: De la esfera al mapa

Para facilitar la comprensión de la geometría espacial aplicada a la navegación, los alumnos trabajarán con distintos modelos de representación:

- **El Globo Terráqueo:** Observaremos cómo las líneas de latitud y longitud dividen la Tierra y cómo podemos ubicar cualquier punto en su superficie.
- **Las Proyecciones Cartográficas:** Se analizarán diferentes tipos de mapas (Mercator, Peters, Azimutal) y se debatirá sobre sus ventajas y desventajas en la navegación.
- **Construcción de una Esfera Terrestre:** Los alumnos crearán su propio modelo de la Tierra con materiales manipulativos (esferas de poliestireno o papel maché) e identificarán en él los principales elementos geométricos: ecuador, meridianos y paralelos.

4.2. Midiendo distancias y ángulos en la navegación

Para reforzar la aplicación de la geometría en la navegación, se trabajarán los siguientes aspectos:

- **Cálculo de distancias geodésicas:** Se introducirá el concepto de distancia entre dos puntos en la esfera terrestre y cómo se puede estimar utilizando ángulos entre meridianos y paralelos.

- **El uso de ángulos en la determinación de la latitud:** Se practicará el cálculo de la latitud a partir del ángulo de elevación del Sol, relacionándolo con triángulos en la esfera.

Se realizarán ejercicios prácticos donde los alumnos estimarán la distancia entre dos puntos en la ruta de Magallanes y Elcano utilizando mapas de coordenadas.

4.3. Simulación digital: Explorando la navegación con tecnología

Para consolidar lo aprendido, se propondrá una **exploración interactiva** con herramientas digitales como Google Earth o simuladores de navegación.

Los alumnos podrán:

- Moverse sobre el globo virtual y observar cómo cambian las coordenadas.
- Comparar distancias y rutas en distintos tipos de proyección cartográfica.
- Simular el viaje de Magallanes y Elcano y analizar las dificultades de la navegación en distintos tramos.

4.4. Otras actividades

Objetivo: Profundizar en las propiedades de los cuerpos geométricos y sus representaciones.

Actividad 1: Explorando los poliedros con realidad aumentada

- Uso de aplicaciones como *GeoGebra 3D* o *AR Geometry* para manipular y analizar figuras tridimensionales en un entorno digital.
- **Consigna:** Explora los diferentes poliedros disponibles en la aplicación y describe sus caras, aristas y vértices. Luego, intenta identificar objetos de la vida real con formas similares.

Actividad 2: Construcción de sólidos con materiales reciclados

- Creación de modelos tridimensionales utilizando pajitas, cartón o plastilina para representar cubos, prismas, pirámides y otros cuerpos geométricos.
- **Consigna:** Forma diferentes cuerpos geométricos y justifica cómo podrías calcular su volumen y área superficial.

4.5. Objetivo de esta fase

- ✓ Profundizar en la representación geométrica de la Tierra.
- ✓ Relacionar los conceptos de geometría con la navegación.
- ✓ Aplicar el cálculo de ángulos y distancias en un contexto real.
- ✓ Experimentar con modelos físicos y digitales para visualizar los conceptos trabajados.

5. Navegamos con precisión: Aplicación de lo aprendido

Tras haber comprendido la importancia de las coordenadas geográficas y su relación con la geometría espacial, los alumnos aplicarán estos conceptos en actividades prácticas que simulan situaciones reales de navegación.

5.1. Misión: Localización precisa en la ruta de Magallanes y Elcano

Cada grupo de alumnos seleccionará una escala clave en el viaje de Magallanes y Elcano y realizará las siguientes tareas:

1. Determinación de coordenadas:

- Usarán mapas históricos y actuales para identificar la latitud y longitud del punto seleccionado.
- Compararán sus valores con registros históricos y analizarán posibles errores de medición de la época.

2. Representación gráfica:

- Marcarán el punto en un mapa físico y digital.
- Analizarán su ubicación en relación con otras escalas del viaje, calculando distancias aproximadas entre puntos utilizando proporciones y escalas.

3. Simulación con herramientas digitales:

- Utilizarán **Google Earth** o mapas interactivos para visualizar el punto en un entorno 3D.
- Compararán las rutas de navegación históricas con las actuales, discutiendo cómo la tecnología ha cambiado la manera en que nos ubicamos en el mundo.

5.2. Problema de navegación: "¿Dónde estamos?"

Se presentará un problema basado en una situación realista:

"Estás a bordo de la nao Victoria en medio del océano. Sabes la latitud en la que te encuentras gracias a un astrolabio, pero no tienes un reloj preciso para calcular la longitud. ¿Cómo podrías estimar tu ubicación y trazar un rumbo seguro?"

Los alumnos deberán:

- Aplicar lo aprendido sobre latitud y longitud para plantear soluciones.
- Explicar cómo los navegantes de la época enfrentaban este problema.
- Comparar con los métodos modernos de geolocalización y reflexionar sobre la evolución de la navegación.

5.3. Reflexión y conexión con la actualidad

Para cerrar la fase de aplicación, se plantearán preguntas de reflexión:

- ¿Cómo ha cambiado la forma en que los humanos nos ubicamos en el espacio desde la expedición de Magallanes?
- ¿Cómo influye la geometría en los sistemas de navegación actuales como el GPS?
- ¿Qué habría ocurrido si Magallanes y Elcano hubieran contado con nuestra tecnología?

5.4. Otras actividades

Objetivo: Resolver problemas y modelizar situaciones reales con geometría espacial.

📌 Actividad 1: Diseño de una ciudad geométrica

- Elaboración de un modelo de ciudad donde los edificios, puentes y calles estén representados por formas geométricas espaciales.
- **Consigna:** Diseña un plano de una ciudad donde todos los edificios sean prismas o cilindros. Luego, calcula el volumen de al menos tres estructuras de tu diseño.

📌 Actividad 2: Escape Room matemático "El tesoro geométrico"

- Un juego en el que los estudiantes resuelven acertijos sobre propiedades de figuras tridimensionales para descifrar un código secreto.
- **Ejemplo de reto:** "El volumen de un prisma rectangular es 120 cm^3 y su base mide 10 cm^2 . ¿Cuál es su altura?"

📌 Actividad 3: Navegando con la Geometría en el Estrecho de Magallanes

Objetivo: Aplicar conceptos de geometría espacial y el teorema de Pitágoras para la navegación marítima.

Materiales: Carta náutica del Estrecho de Magallanes, regla, transportador, calculadora.
<https://bdh.bne.es/bnesearch/CompleteSearch.do?showYearItems=&field=todos&advanced=false&exact=on&textH=&completeText=&text=magallanes&page.Size=1&page.SizeAbrv=30&page.Number=2>

Desarrollo:

1. Los estudiantes analizarán la carta náutica antigua e identificarán dos puntos de interés (por ejemplo, Punta Arenas y la Isla Dawson). Medirán dichos puntos y a partir de esos puntos y por comparación con ellos en Google Earth aproximarán una posible escala de la carta.
2. Medirán la distancia entre ellos usando la escala anteriormente calculada para la carta.
3. Determinarán el rumbo necesario para viajar de un punto a otro utilizando un transportador.
4. Aplicarán el teorema de Pitágoras para calcular la distancia recorrida si el barco realiza una desviación angular debido a corrientes marinas.
5. Reflexión: ¿Cómo influye la geometría en la navegación?

Evaluación: Cada grupo presentará su estrategia de cálculo y justificará su respuesta.

🔍 **Extensión:** Investigar la expedición de Magallanes y cómo usaban la geometría en la navegación.

5.5. Objetivo de esta fase

- ✓ Aplicar los conceptos de coordenadas geográficas en un contexto realista.
- ✓ Relacionar la geometría con la navegación histórica y moderna.
- ✓ Desarrollar habilidades de análisis y resolución de problemas en equipo.
- ✓ Fomentar el uso de herramientas digitales para la exploración geográfica.

6. Regreso al puerto: Presentación y reflexión final

Como producto final, los alumnos crearán una **infografía** en la que reflejen lo aprendido sobre coordenadas geográficas, geometría espacial y navegación histórica.

Cada grupo presentará su infografía a la clase, explicando los conceptos trabajados y cómo estos ayudaron a la expedición de Magallanes y Elcano. Finalmente, se llevará a cabo un debate en el que los estudiantes reflexionarán sobre cómo ha evolucionado la navegación y la importancia de la geometría en el mundo actual.

6.1. Otras actividades

Objetivo: Sintetizar aprendizajes y conectar con otros ámbitos.

Actividad 1: El arte y la geometría espacial

- Análisis de cómo se usa la geometría en la arquitectura y el arte, desde la Alhambra hasta el cubismo.
- **Consigna:** Busca una imagen de un edificio o una obra de arte que use formas geométricas espaciales. Explica qué figuras reconoces y qué propiedades tienen.

Actividad 2: Debate: ¿Cómo nos ayuda la geometría en la vida cotidiana?

- Reflexión grupal sobre la importancia de la geometría espacial en profesiones como arquitectura, diseño gráfico o ingeniería.
- **Consigna:** Argumenta cómo el conocimiento de geometría espacial puede ayudarnos a resolver problemas reales en diferentes áreas profesionales.

Evaluación

Para evaluar el aprendizaje de los estudiantes en esta situación de aprendizaje, se utilizarán tres herramientas:

1. **Rúbrica de evaluación** (para el docente).
2. **Lista de cotejo de autoevaluación** (para que el alumnado reflexione sobre su propio aprendizaje).
3. **Lista de cotejo de coevaluación** (para que los estudiantes evalúen el trabajo de sus compañeros).

1. Rúbrica de Evaluación

A continuación se presenta la rúbrica que se propone para uso del profesorado:

Criterios de Evaluación	Excelente (4)	Notable (3)	Aceptable (2)	Insuficiente (1)
Participación en actividades	Participa activamente en todas las actividades, mostrando iniciativa y compromiso.	Participa en la mayoría de las actividades con interés.	Participa ocasionalmente y necesita recordatorios para implicarse.	Muestra poco interés y rara vez participa.

Resolución de problemas matemáticos	Aplica correctamente los conceptos de coordenadas y distancias con cálculos precisos.	Aplica los conceptos con algunos errores menores en los cálculos.	Tiene dificultades en la aplicación de conceptos y comete errores frecuentes.	No aplica correctamente los conceptos y sus cálculos son incorrectos.
Uso de herramientas digitales	Maneja con soltura Google Earth y otras herramientas digitales para representar coordenadas.	Usa herramientas digitales de manera adecuada, aunque con alguna dificultad.	Requiere ayuda frecuente para utilizar las herramientas digitales.	No logra utilizar las herramientas digitales de manera autónoma.
Infografía final	Diseño claro, creativo y bien estructurado con información precisa y relevante.	Buen diseño, aunque con algunos detalles mejorables en estructura o contenido.	Presenta la información de manera básica, pero es comprensible.	Falta estructura, creatividad o la información es inexacta.
Exposición oral	Explica los conceptos con claridad, seguridad y buen uso del lenguaje matemático.	Explica bien los conceptos, aunque con algunas imprecisiones.	Su exposición es poco clara y necesita apoyo para expresarse.	No logra explicar correctamente los conceptos trabajados.

2. Lista de cotejo de autoevaluación

Cada estudiante marcará con si cumple con los siguientes ítems:

- Participé activamente en las actividades y aporté ideas al grupo.
- Comprendí y apliqué correctamente los conceptos de coordenadas y navegación.
- Utilicé herramientas digitales para visualizar y analizar la información.
- Mi infografía refleja de manera clara y atractiva lo aprendido.
- Me esforcé en la exposición oral y expliqué bien los conceptos.
- Identifico qué aspectos puedo mejorar en futuras actividades.

3. Lista de cotejo de coevaluación

Cada estudiante evaluará a un compañero siguiendo estos criterios:

- Participó en las actividades y contribuyó al trabajo en grupo.
- Aplicó correctamente los conceptos de coordenadas geográficas.
- Manejó bien las herramientas digitales.
- Su infografía es clara, informativa y visualmente atractiva.
- Explicó bien los conceptos en la exposición oral.

4. Reflexión Final

Tras la evaluación, se llevará a cabo una breve discusión en la que los alumnos compartirán sus aprendizajes y aspectos a mejorar. Se fomentará la metacognición con preguntas como:

- ¿Qué fue lo más interesante de esta actividad?
- ¿Cómo te sentiste trabajando con coordenadas geográficas y herramientas digitales?
- ¿Cómo aplicarías estos conocimientos en la vida real?

Concreción curricular

Competencias Específicas

3. Formular y comprobar conjeturas sencillas o plantear problemas de forma autónoma, reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación, para generar nuevo conocimiento.
4. Utilizar los principios del pensamiento computacional organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, interpretando, modificando y creando algoritmos para modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz
5. Reconocer y utilizar conexiones entre los diferentes elementos matemáticos, interconectando conceptos y procedimientos para desarrollar una visión de las matemáticas como un todo integrado
6. Identificar las matemáticas implicadas en otras materias, en situaciones reales y en el entorno, susceptibles de ser abordadas en términos matemáticos, interrelacionando conceptos y procedimientos, para aplicarlos en situaciones diversas

Criterios de Evaluación

- 3.3. Emplear herramientas tecnológicas adecuadas, calculadoras o software matemáticos como: Sistemas Algebraicos Computacionales (CAS); entornos de geometría dinámica; paquetes estadísticos o programas de análisis numérico, en la investigación y comprobación de conjeturas o problemas.
- 4.2. Modelizar situaciones de la vida cotidiana y resolver problemas de forma eficaz, interpretando y modificando algoritmos, creando modelos abstractos de situaciones cotidianas, para su automatización, modelización y codificación en un lenguaje fácil de interpretar por un sistema informático.
- 5.1. Reconocer y usar las relaciones entre los conocimientos y experiencias matemáticas de los bloques de saberes y de los distintos niveles formando un todo coherente, reconociendo y utilizando las conexiones entre ideas matemáticas en la resolución de problemas.
- 5.2. Realizar conexiones entre diferentes procesos matemáticos y comprender cómo unas ideas se construyen sobre otras, aplicando conocimientos y experiencias previas y enlazándolas con las nuevas ideas.

6.1. Reconocer situaciones en diferentes contextos (personal, escolar, social, científico y humanístico) susceptibles de ser formuladas y resueltas mediante herramientas y estrategias matemáticas, estableciendo conexiones entre el mundo real y las matemáticas, usando los procesos inherentes a la investigación científica y matemática: inferir, medir, comunicar, clasificar y predecir y aplicando distintos procedimientos en la resolución de problemas en situaciones diversas.

6.2. Analizar conexiones coherentes entre ideas y conceptos matemáticos con otras materias y con la vida real y aplicarlas mediante el uso de distintos procedimientos en la resolución de problemas en situaciones diversas.

Saberes básicos

- 1 MAT.3.B.2.1 - Longitudes, áreas y volúmenes en figuras planas y tridimensionales: deducción, interpretación y aplicación.
- 2 MAT.3.B.2.2 - Representaciones planas de objetos tridimensionales en la visualización y resolución de problemas de áreas.
- 3 MAT.3.B.2.3 - Representaciones de objetos geométricos con propiedades fijadas, como las longitudes de los lados o las medidas de los ángulos.
- 4 MAT.3.C.1.1 - Figuras geométricas planas y tridimensionales: descripción y clasificación en función de sus propiedades o características.
- 5 MAT.3.C.1.2 - Relaciones geométricas como la congruencia, la semejanza, la relación pitagórica y la proporción cordobesa en figuras planas y tridimensionales.
- 6 MAT.3.C.1.3 - Construcción de figuras geométricas con herramientas manipulativas y digitales (programas de geometría dinámica, realidad aumentada...).
- 7 MAT.3.C.2 - Localización y sistemas de representación. Relaciones espaciales: localización y descripción mediante coordenadas geométricas y otros sistemas de representación.
- 8 MAT.3.C.3 - Movimientos y transformaciones. Transformaciones elementales como giros, traslaciones y simetrías en situaciones diversas utilizando herramientas tecnológicas y manipulativas.
- 9 MAT.3.C.4.1 - Modelización geométrica: relaciones numéricas y algebraicas en la resolución de problemas.
- 10 MAT.3.C.4.2 - Relaciones geométricas en contextos matemáticos y no matemáticos (arte, ciencia, vida diaria...).

Enfoque Pedagógico y Metodológico

Esta situación de aprendizaje se basa en un **enfoque competencial e interdisciplinar**, alineado con los principios pedagógicos de la LOMLOE, los paradigmas educativos actuales y el uso de metodologías activas que fomentan el aprendizaje significativo y autónomo.

Principios Pedagógicos

- ✓ **Aprendizaje significativo:** Se relacionan los nuevos conocimientos con los previos mediante un contexto real e histórico (la expedición de Magallanes y Elcano).
- ✓ **Interdisciplinariedad:** Se combinan matemáticas, geografía e historia para un aprendizaje más global.
- ✓ **Enfoque competencial:** Se prioriza el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el uso de herramientas digitales y la comunicación.
- ✓ **Aprendizaje cooperativo:** Se fomenta el trabajo en equipo y la coevaluación para mejorar la construcción del conocimiento.

✓ **Evaluación formativa:** Se implementan rúbricas, listas de cotejo y reflexiones finales para que el alumnado sea consciente de su progreso.

Paradigmas Educativos

Esta propuesta se fundamenta en diferentes paradigmas que favorecen el aprendizaje profundo y la autonomía del estudiante:

- ♦ **Constructivismo** → El alumnado construye su propio aprendizaje partiendo de conocimientos previos y experiencias prácticas.
- ♦ **Cognitivism** → Se promueve la comprensión de conceptos espaciales mediante herramientas visuales y manipulativas.
- ♦ **Socioconstructivismo** → El aprendizaje se desarrolla en interacción con los compañeros a través del trabajo cooperativo.

Metodologías Activas

Se emplean estrategias didácticas que fomentan la experimentación, la resolución de problemas y el uso de recursos digitales:

1.  **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)** → A través de los desafíos de coordenadas geográficas y navegación, el alumnado investiga y aplica sus conocimientos.
2.  **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPj)** → Como producto final, los estudiantes elaboran una infografía para comunicar sus aprendizajes.
3.  **Aprendizaje por descubrimiento** → Se presentan retos en los que deben analizar información y extraer conclusiones por sí mismos.
4.  **Aprendizaje Cooperativo** → Trabajo en equipo con distribución de roles y coevaluación entre compañeros.
5.  **Uso de herramientas digitales** → Google Earth y aplicaciones interactivas para visualizar el impacto de la geometría en la navegación.

Atención a la diversidad

Para garantizar que todos los alumnos participen activamente y alcancen los objetivos, se implementarán estrategias basadas en el **Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)**, asegurando la accesibilidad y la equidad en el proceso educativo.

1. Principios del DUA en la propuesta

- **Proporcionar múltiples formas de representación:**
 - ✓ Uso de mapas digitales, físicos y material manipulativo.
 - ✓ Explicaciones mediante vídeos, imágenes y textos adaptados.
 - ✓ Modelos en 3D para visualizar mejor la esfera terrestre.
- **Proporcionar múltiples formas de acción y expresión:**
 - ✓ Posibilidad de resolver problemas en papel o con herramientas digitales.
 - ✓ Trabajo en parejas o en grupos para fomentar el apoyo entre compañeros.

✓ Diferentes opciones para realizar la infografía (manual o digital).

• **Proporcionar múltiples formas de motivación:**

✓ Relación con un contexto histórico atractivo (expedición de Magallanes y Elcano).

✓ Uso de tecnología para explorar la geografía de manera interactiva.

✓ Desafíos gamificados con recompensas simbólicas por cada logro alcanzado.

2. Medidas de atención a la diversidad

- **Alumnado con necesidades educativas especiales (NEE):** adaptación de materiales con apoyos visuales y simplificación de los problemas matemáticos.
- **Alumnado con altas capacidades:** retos adicionales como el análisis de diferentes proyecciones cartográficas o el cálculo de rutas alternativas.
- **Alumnado con dificultades en matemáticas:** andamiaje mediante ejercicios guiados, ejemplos prácticos y uso de simulaciones interactivas.
- **Alumnado con dificultades en la expresión oral o escrita:** posibilidad de realizar la exposición en formato audiovisual o mediante presentaciones visuales.

Recursos

Para el desarrollo de esta situación de aprendizaje, se utilizarán los siguientes recursos:

1. Recursos didácticos

📖 Materiales de la **Biblioteca Nacional Escolar** ("El viaje de Magallanes y Elcano").

📍 Mapas históricos y actuales de las rutas de navegación.

📄 Documentos de apoyo con explicaciones y actividades guiadas.

Dentro de estos mapas, además el material principalmente utilizado (<https://bnescolar.bne.es/el-viaje-de-magallanes-y-elcano>), podemos destacar los relativos al estrecho de Magallanes:

- <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000018494>
- <https://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000255311>
- <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000272229&page=1>
- <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000073962>
- <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000073959>
- <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000018495>
- <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000018492>

2. Recursos tecnológicos

🌐 **Google Earth** para la representación de coordenadas geográficas.

📱 Aplicaciones interactivas de geometría y navegación.

👤 Vídeos explicativos sobre navegación histórica y uso de instrumentos como el astrolabio.

3. Recursos manipulativos

-  Modelos físicos de globos terráqueos.
-  Materiales geométricos para la construcción de representaciones 3D.
-  Imágenes tomadas sobre Magallanes y la Vuelta al Mundo en un par de bloques de pisos de Sevilla: <https://x.com/JoaEduca/status/1894413828684673068> (ver "Anexo 2").
-  Fichas con actividades prácticas.

Anexo

Anexo 1

Si el alumnado necesita una infografía de ejemplo que luego ellos completar con contenido se les puede aportar la siguiente imagen inspiradora generada con IA (atención a la diversidad para inteligencia visual):



Publicado en X/Twitter para el alumnado en: <https://x.com/ieslagoligur/status/1898165603849887899>

Anexo 2:

Fotografías tomadas por mí en bloques de pisos del campus universitario de Reina Mercedes (de la Universidad de Sevilla) relativas a Magallanes y su vuelta al mundo:

