MASTERPROF UMH
UNIVERSITAS Miguel Hernández
MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO
ESO Y BACHILLERATO, FP Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

RUTAS MATEMÁTICAS EN EL ENTORNO. UN ENFOQUE PRÁCTICO DE LAS MATEMÁTICAS

Estudiante: Alexandre Buforn Úbeda
Especialidad: Matemáticas
Tutor/a: Rubén Caballero Toro
Curso académico: 2023-24

ÍNDICE

1. Resumen y palabras clave

Resumen

Las rutas matemáticas se pueden aplicar en la educación formal, no formal e informal de distintas formas, desarrollando un sistema educativo con la posibilidad de adaptación a las nuevas necesidades y situaciones de aprendizaje del alumnado. Para ello, definimos los distintos tipos de educación o contextos de aprendizaje.

Estos diferentes modelos, cuando interactúan entre sí, desarrollan las actitudes y aptitudes de nuestro alumnado como futuros ciudadanos del mundo. De esta forma, estarán mejor preparados para experimentar y enfrentar los diversos cambios y desafíos que como parte de la sociedad, tendrán que afrontar.

Palabras clave: rutas matemáticas, educación formal, no formal, informal.

Abstract

Mathematical routes can be applied in formal, non-formal and informal education in different ways, developing an educational system with the possibility of adaptation to the new needs and learning situations of the students. To do this, we define the different types of education or learning contexts.

These different models, when they interact with each other, develop the attitudes and skills of our students as future citizens of the world. In this way, they will be better prepared to experience and face the various changes and challenges that, as part of society, they will have to face.

Key Words: mathematical routes, formal education, non-formal, informal.

2. Introducción

Para abordar el tema de este trabajo, resulta necesario definir y entender el concepto actual de educación. La educación, explicada desde un punto de vista más abstracto, constituye un pilar fundamental en el desarrollo del ser humano y la sociedad. Esta no solamente se limita a lo que ocurre dentro de las aulas (como hemos entendido a lo largo de los años), sino que también la podemos clasificar en formal, no formal e informal. Estas nuevas experiencias permiten diseñar estrategias educativas eficaces y ofrecen la oportunidad de formar al alumnado en la adquisición conocimientos, habilidades y valores.

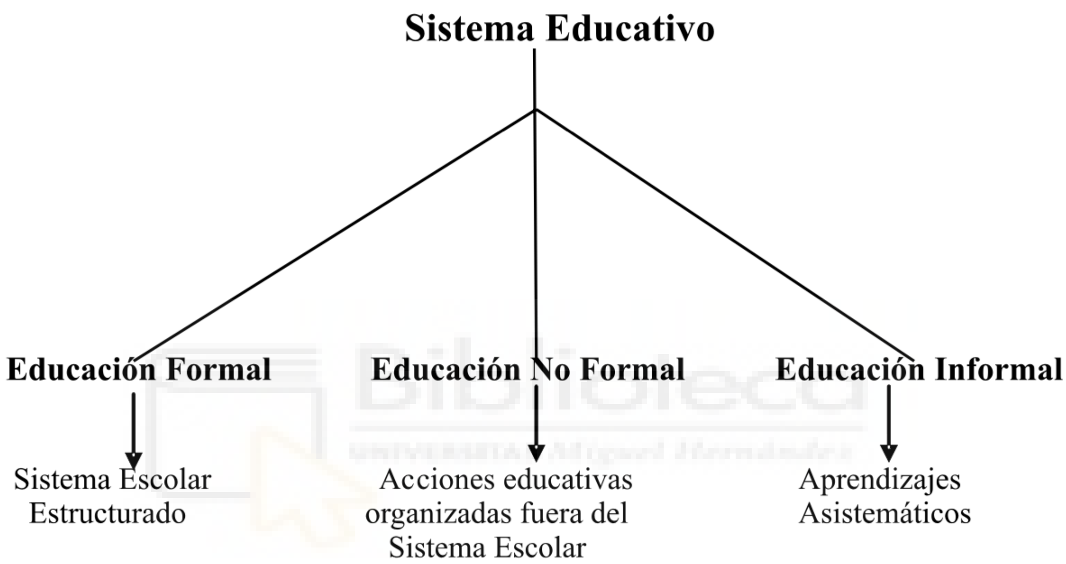


Ilustración 1: Clasificación del Sistema Educativo.

La **educación formal** se define como un conjunto orgánico integrador de políticas y servicios que garantizan la unidad del proceso educativo, tanto escolar como extraescolar y su continuidad a lo largo de la vida de la persona mediante un proceso de educación permanente (Smitter, 2006). Se caracteriza principalmente por su organización estructurada, por lo que su principal objetivo es la obtención de certificaciones reconocidas y el cumplimiento estricto del currículo establecido.

Por otro lado, la **educación no formal** ofrece una flexibilidad que la educación formal no puede proporcionar siempre, adaptándose rápidamente a las necesidades cambiantes de la sociedad y los individuos (Smitter, 2006). Aunque también siguen una organización estructurada, este sistema ofrece una gran variedad de programas educativos que no tienen como objetivo principal la obtención de certificaciones formales ni el seguimiento de un currículo prescrito. Principalmente se caracteriza por responder a los intereses y necesidades del aprendizaje de una forma más individualizada.

Por último, **la educación informal** es crucial para el desarrollo personal y profesional continuo, proporcionando un aprendizaje que es intrínseco en la vida cuotidiana (Martín, 2014). Este procedimiento se diferencia de los dos anteriores porque no tiene una organización estructurada ni sigue un currículo establecido, por lo que se centra en los procesos de aprendizaje que se desarrollan a través de la experiencia, interacción social y autoconocimiento.

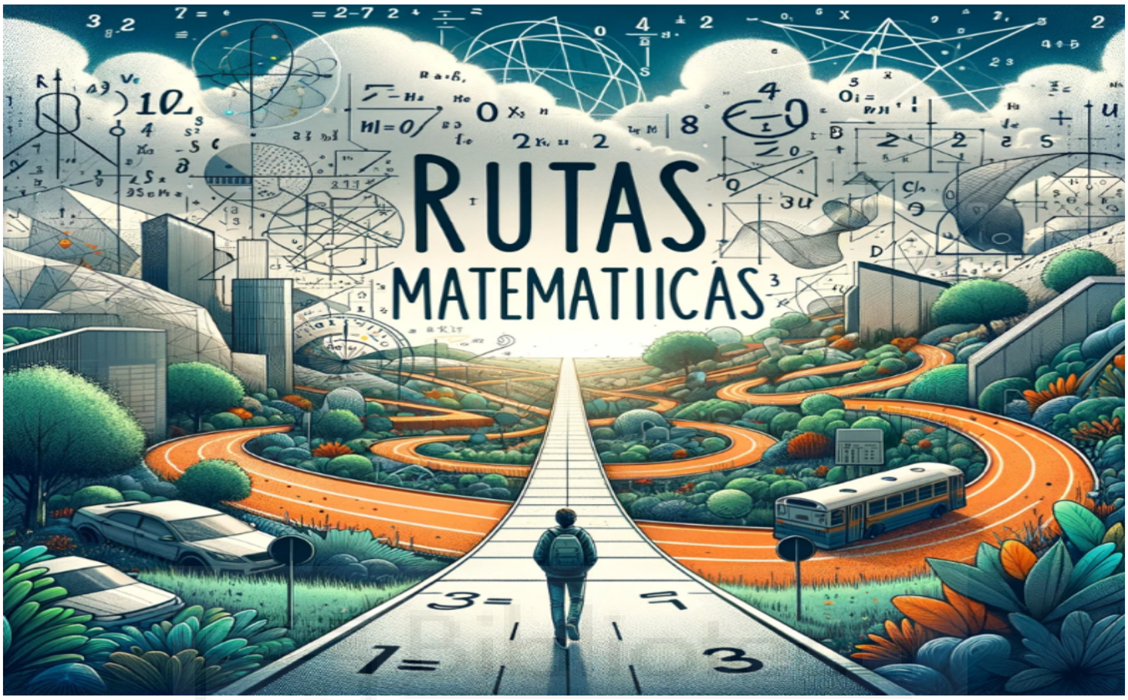


Ilustración 2: Rutas matemáticas en la sociedad. Imagen generada por la IA. Este trabajo está licenciado por Creative Commons Attribution-NonComercial-ShareAlike 4.0 International. Para ver la licencia, visitar https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Una vez definidas las distintas formas de educación, se puede analizar cómo contribuyen las rutas matemáticas en la educación formal, no formal e informal. Para poder relacionarlas, tenemos que definir el concepto de rutas matemáticas. Se trata de un tipo de metodología educativa que permite explorar y aprender matemáticas fuera los lugares tradicionales, utilizando el entorno físico o virtual. Esto ayuda a que el estudiantado tenga la oportunidad de interactuar con conceptos matemáticos en situaciones reales. Por ejemplo, las rutas que se diseñan por parques pueden ayudar al alumnado a explorar los mundos de la geometría. Las rutas matemáticas consisten en un recorrido por la localidad donde se encuentra el centro, que muestra la presencia de las matemáticas en algunos aspectos de la vida diaria de quienes habitan la zona, así como las formas o estructuras matemáticas que configuran un escenario determinado (Paola Alejandra, 2020).

En el ámbito de la **educación formal**, las rutas matemáticas ayudan a extender el currículo, permitiendo aplicar teorías matemáticas en contextos reales.

En el contexto de la **educación no formal**, las rutas matemáticas son una plataforma para mejorar el aprendizaje autónomo y desarrollo profesional, todo ello al ritmo personal de cada alumno. Esta flexibilidad es esencial para adaptarse a las necesidades educativas diversas y cambiantes de la población, proporcionando oportunidades de aprendizaje que son accesibles fuera del contexto tradicional de la escuela (Smitter, 2006).

Para finalizar, en la **educación informal**, las rutas matemáticas provocan que la obtención de conocimientos y habilidades ocurran de forma natural y espontánea. Se suele sugerir esta forma de aprendizaje ya que es crucial para el desarrollo de una comprensión matemática aplicada en la vida cotidiana.

En resumen, la integración de las rutas matemáticas en las metodologías de educación formal, no formal e informal ayudan a enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Cambiando con el sistema tradicional de enseñanza, ayudan a mejorar la comprensión de las matemáticas y permiten el desarrollo de habilidades para fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

3. Propuesta práctica

Las matemáticas son parte de nuestra vida cotidiana, las podemos encontrar en las calles, en las tiendas, en las recetas de cocina, cuando bailamos, etc. Además, las matemáticas son parte de la educación primaria y de la enseñanza básica obligatoria, convirtiéndose en una herramienta para interpretar y transformar la sociedad. Sin embargo, parece que existan dos tipos de matemáticas: las que transcurren dentro del aula y el resto; es decir, aquellas que ocurren fuera del centro educativo en contextos reales y cotidianos. Esto ocurre debido al carácter secundario que han adquirido las situaciones de aprendizaje en el contexto real, cercano al estudiante. De esta forma, el alumnado tendrá dificultades para reconocer las matemáticas como una herramienta para poder hacer frente a las distintas situaciones cotidianas.

Ilustración 3: Localidad de Villajoyosa. Imagen de la plataforma Flickr. Este trabajo está licenciado por Creative Commons Attribution-NonComercial-ShareAlike 4.0 International. Para ver la licencia, visitar https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Para la elaboración de este artículo, vamos a poner en contexto una situación de aprendizaje donde el alumnado de 3º ESO de Villajoyosa va a tener que realizar una ruta matemática por la localidad en un período de tiempo de 2 horas y media. Villajoyosa es un municipio de unos 35000 habitantes ubicado en la costa entre Alicante y Benidorm en la comarca de la Marina Baixa. Se desarrollan varias actividades económicas como puede ser la pesca y la fabricación de chocolate, aunque actualmente está en auge el turismo, gestión administrativa y comercio (tanto en la propia localidad como en Benidorm).

La actividad consistirá en un recorrido por la localidad (véase Anexo 1). Para ello se forman equipos de 2 o 3 personas, fomentando de esta forma el trabajo en equipo. Para poder completar esta tarea, tendrán que resolver ejercicios y fotografiar algunas formas geométricas que puedan encontrarse por el recorrido como, por ejemplo, una pirámide, una figura simétrica no poligonal, cuerpo de revolución, espiral o hexágono.

Para la corrección de la actividad, no solamente se va a evaluar si los resultados son correctos, sino que también se valoraran aspectos como la originalidad de las respuestas o el desarrollo empleado para obtener las soluciones. También se valorará la autonomía del equipo siendo lo suficientemente independiente como para poder resolver los problemas por sí mismos o tienen que recurrir a ayuda externa.

Para realizar la tarea, habrá que disponer de:

- Regla o cinta métrica para medir y poder realizar gráficos.
- Bolígrafo.
- Calculadora.
- La carpeta o libreta como soporte para escribir.
- Dispositivo para tomar las fotos de las formas geométricas y traducir alguna palabra que no entiendan.

Atendiendo al nivel III de respuesta educativa para la inclusión, el Departamento podrá prestar material para la realización de la actividad.

Actividad 1: La Pesca

Para poder empezar con la primera actividad (véase Anexo 2), tenemos que ir a uno de los lugares más emblemáticos de esta localidad: la playa. Nuestra primera parada transcurre exactamente en el lugar donde se construían las neveras de los barcos pesqueros para poder almacenar el producto. Villajoyosa se considera un pueblo pesquero y tiene uno de los puertos más importantes de la zona. Esto es debido a la calidad del pescado y, por tanto, la alta competencia por adquirir el producto. La temporalización será de aproximadamente unos 20 minutos.

Para poder poner en contexto a los estudiantes, se indica en una tabla de doble entrada la pesca de cigala y gamba durante un mes de 5 barcas distintas. En cada una de ellas se recogen la cantidad de producto pescado (en kg.) y el precio por kilo. Las cuestiones que se les plantea son las siguientes:

- ¿Qué barco dirías que es más grande? ¿Por qué?
- ¿Qué porcentaje de todas las gambas ha pescado el Barco 1?
- Calcula cuantos kg. ha pescado cada barco a lo largo del mes.
- Calcula los ingresos obtenidos de cada barco este mes.
- Representa gráficamente las capturas de la cigala en cada barco.

	Crayfish			Prawn		
	kg	€/kg	Total	kg	€/kg	Total
Fishing boat 1	35	38,85		26	46,15	
Fishing boat 2	23	40,94		26	45,7	
Fishing boat 3				6	31,7	
Fishing boat 4	69	37,85		17	59,21	
Fishing boat 5	85	40,3		153	45,63	

Tabla 1: Pesca de Cigala y Gamba durante un mes de 5 barcos

Como podemos observar, tenemos varios tipos de problemas. La primera pregunta se asocia a la estadística descriptiva. Para poder resolver qué barco es el más grande sin tener ningún dato más, lo más intuitivo es observar la pesca realizada durante el mes y seleccionar el que más ha capturado. En este caso, se observa que el Barco 5 será el más grande, ya que ha pescado 85 kilogramos de cigalas y 153 kilogramos de gamba.

En cuanto a la segunda pregunta, se trata de un problema de porcentajes, en el que se debe calcular qué parte del total representan las gambas pescadas por el Barco 1. La respuesta se obtiene dividiendo los kilogramos capturados por el Barco 1 entre el sumatorio de las capturas de los cinco barcos. El resultado final indica que el 11.40% de las gambas han sido capturadas por el Barco 1.

La tercera pregunta trata sobre la resolución de un problema mediante aritmética básica. Deben sumar las cantidades totales de capturas. En este caso, hay que realizar la suma por filas (barcos) de las cantidades pescadas, tanto de cigala como de gamba. El Barco 1 ha pescado 61 kg., el Barco 2 49 kg., el Barco 3 ha sido el que menos con 6 kg. (sólo ha capturado gamba), el Barco 4 ha pescado más que los anteriores con 86 kg. y, por último, el Barco 5 ha capturado un total de 238 kg., siendo el principal portador de pescado a la localidad.

La cuarta pregunta ayuda al estudiantado a utilizar la proporcionalidad, en particular, la regla de tres. En este caso, se quiere saber el total ingresado por cada barco este mes, por lo que el cálculo sería de la siguiente forma. Como el enunciado da el precio por 1 kg., debemos tener en cuenta que queremos saber el total, así que habrá que multiplicar la cantidad pescada por el precio por kilogramo. Por tanto, el Barco 1 ha ingresado un total de 2559.65€, el Barco 2 ha obtenido 2129.82€, el Barco 3 ha obtenido la cantidad de 190.2€ (siendo el que menos ha ingresado como era de esperar), el Barco 4 ha ingresado 3618.22€ y el Barco 5 10406.89€, siendo el que más beneficios ha obtenido respecto a los demás.

Por último, la quinta pregunta también utiliza conceptos estadísticos para poder representar gráficamente las capturas de la cigala en cada barco. En el eje X se fija cada barco y en el eje Y, la cantidad capturada. Así, se obtendrá un gráfico de barras.

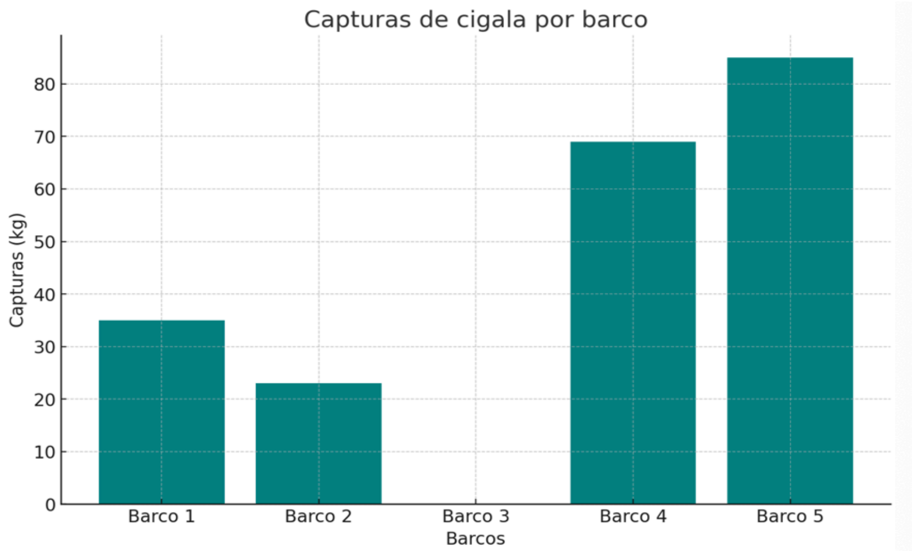


Ilustración 4: Representación gráfica de la captura de cigalas por barcos. Imagen generada por Alexandre Buforn Úbeda. Este trabajo está licenciado por Creative Commons Attribution-NonComercial-ShareAlike 4.0 International. Para ver la licencia, visitar https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Para la realización de la actividad, las metodologías más adecuadas son: la instrucción directa, ya que es fundamental la explicación tradicional en una pizarra de los conceptos matemáticos; el aprendizaje basado en problemas también es recomendable porque acerca al alumnado a situaciones que pueden imaginar en su día a día y los puedan ayudar, como, por ejemplo, la proporcionalidad o "Regla de 3". Por último, el aprendizaje cooperativo se recomienda en estas situaciones porque obliga a los estudiantes a colaborar entre ellos para conseguir el mismo objetivo y así poder socializar entre sí.

Las competencias clave trabajadas son: la plurilingüe, la ficha que se entrega para la realización de la actividad está en inglés; la matemática, debido al uso de los conocimientos matemáticos adquiridos anteriormente en el aula y la competencia personal, social y de aprender a aprender, ya que a medida que realizan la actividad, aprenden la cultura sobre la localidad en la que viven.

Actividad 2: La Fuente de la playa

La siguiente actividad (véase Anexo 3) también se realiza en la playa, pero en otro lugar muy conocido por todos los vileros y vileras: la plaza San Pedro. Antiguamente, este era el lugar de encuentro de los marineros, donde se ubicaba el mercado. En esta plaza había una fuente de agua potable y podía suministrar a los vecinos que vivían por la zona. En la actualidad, solamente se encuentra la fuente sin ningún tipo de función. La temporalización de esta actividad será de unos 20 minutos.

Para la realización de esta actividad, deberán tener en cuenta varios conceptos matemáticos, más concretamente, geometría. Como se puede observar, la fuente está dividida en 3 partes distintas. La primera de ellas es un prisma octogonal, donde los estudiantes deberán medir cuánto mide la base y la altura (en centímetros). Siguiendo con la fuente, le acompaña un pilar con forma de prisma octogonal, pero con distintas medidas de base y de altura que la anterior. Por último, se puede observar que la tercera parte se divide en dos: una semiesfera y un cono; por lo que tendrán que obtener el radio y la altura de ambos. Una vez obtenidas las respectivas medidas, tendrán que contestar a las siguientes preguntas:

- Calcular el volumen de la parte inferior.
- Calcular el volumen del pilar.
- Calcular el volumen de la parte superior.
- Sumar los tres volúmenes.

Para poder completar cada uno de estos apartados, es necesario estudiar los volúmenes de un prisma octogonal, semiesfera y cono. La parte inferior y el pilar son los más difíciles de imaginar, se puede cometer el fallo de pensar que se trata de un polígono regular. Al no tener volumen, porque se trata de una figura bidimensional, sólo se podría dar el caso de un prisma octogonal. El volumen es el siguiente:

$$V_{prisma\ octogonal} = Área\ base\ x\ \text{Altura}$$

Para obtener el área de la base, tenemos que recurrir al área de un octógono:

$$A_{octógono} = \frac{Perímetro\ x\ Apotema}{2}$$

Ilustración 5: prisma octogonal. Imagen de la plataforma Flickr. Este trabajo está licenciado por Creative Commons Attribution-NonComercial-ShareAlike 4.0 International. Para ver la licencia, visitar https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Continuando con la parte superior de la fuente, tenemos una semiesfera y un cono. Los volúmenes de las distintas formas son los siguientes:

$$V_{esfera} = \frac{4}{3}\Pi r^3 \rightarrow V_{semiesfera} = \frac{1}{2}x\frac{4}{3}\Pi r^3 = \frac{2}{3}\Pi r^3$$

Ilustración 6: semiesfera. Imagen de la plataforma Flickr. Este trabajo está licenciado por Creative Commons Attribution-NonComercial-ShareAlike 4.0 International. Para ver la licencia, visitar https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

$$V_{cono} = \frac{1}{3}\Pi r^2 h$$

Ilustración 7: cono. Imagen de la plataforma Flickr. Este trabajo está licenciado por Creative Commons Attribution-NonComercial-ShareAlike 4.0 International. Para ver la licencia, visitar https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Por tanto, el volumen total de la fuente la podrán obtener a partir de la siguiente fórmula:

$$V_{total} = V_{prisma\ octogonal} + V_{prisma\ octogonal\ pilar} + V_{semiesfera} + V_{cono}$$

Cabe recordar que las medidas en las que se expresan los volúmenes serán en cm^3.

Para la realización de la actividad, las metodologías más recomendadas que se podrían haber usado en el aula son: la instrucción directa, es fundamental la explicación de las fórmulas de los cuerpos geométricos; el aprendizaje basado en problemas, acerca al alumnado a situaciones que pueden imaginar en su día a día. Por último, el aprendizaje cooperativo es transversal en estas situaciones porque los estudiantes tienen que colaborar entre ellos para conseguir resolver las cuestiones.

La competencia clave más importante que puede adquirirse es la competencia digital. Durante la explicación de estas fórmulas, había una tarea donde debían de realizar una presentación en Prezi que debía contener todas las fórmulas geométricas que se habían estudiado. En el caso de no acordarse de alguna de estas fórmulas, el alumnado podrá revisar este esquema para la realización de la actividad.

Actividad 3: La Vila medieval

Una vez terminada la actividad anterior, iremos hasta la Iglesia por la parte baja del Casco Antiguo, donde se sitúan los barrios más antiguos de la localidad. El lugar fue construido el año 1500 por los ciudadanos de Villajoyosa para reforzar las murallas ante el riesgo que corrían frente los ataques berberiscos. Una maqueta permite mostrar cómo era el pueblo hace varios siglos. La temporalización de esta actividad 3 (ver Anexo 4) será de unos 20 minutos.

Para poder llevar a cabo esta actividad, deberán utilizar el concepto de proporcionalidad. El principal objetivo es saber cómo era el tamaño original del pueblo. A partir de los datos de la escala y usando la regla o el instrumento de medida correspondiente, contestaran a las siguientes preguntas:

- ¿Cuánto mide la altura del campanario en la realidad?
- ¿Cuál era la longitud de la muralla que envolvía la ciudad medieval?
- ¿Cuánto mediría en la maqueta una persona de unos 170 cm?
- Calcula el área de la base superior de la torre circular más grande, tanto en la maqueta como en la realidad.

Para poder contestar las 3 primeras preguntas, hay que tener nociones de proporcionalidad. Así mismo, se debe tener mucho cuidado con las medidas, ya que las mediciones han de ser exactas para poder aproximarse lo máximo posible a la realidad.

En cambio, para contestar la última pregunta, es necesario saber cuál es el área del círculo. Otro inconveniente es que, en aquellos tiempos, la muralla no sólo contaba con una torre circular, sino que estaba formada por varias para poder controlar de una forma más eficaz los ataques enemigos. Para ello, el alumnado deberá medir cada una de ellas para saber cuál es más grande y luego contestar utilizando la siguiente fórmula:

$$A_{círculo} = \Pi r^2$$

Ilustración 8: Torre base circular. Imagen de la plataforma Flickr. Este trabajo está licenciado por Creative Commons Attribution-NonComercial-ShareAlike 4.0 International. Para ver la licencia, visitar https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

En este caso r es el radio de la base circular. Cabe recordar que la respuesta final, al tratarse de un área, se expresará en cm^2.

Para la realización de la actividad, la metodología más recomendable sería la de aprendizaje por proyectos. Antes de realizar este ejercicio, en clase ya se habrá visto todo aquello relacionado con la proporcionalidad, por lo que se les mandará una tarea individual. Esta consistirá en buscar en Internet cualquier maqueta que tenga una escala a tamaño real y así poder practicar como obtener las medidas reales y afrontar cualquier problema relacionado con la proporcionalidad.

Las competencias clave que se pueden obtener durante la realización de la actividad son la lingüística y la de conciencia y expresión cultural. La primera de ellas se obtiene gracias a la explicación al resto de sus compañeros de cómo han conseguido calcular las medidas reales de la antigua muralla de la localidad vilera. La otra competencia es más secundaria, ya que tienen la opción de buscar información extra en sus dispositivos móviles y leer la información proporcionada por el ayuntamiento del municipio. Esto hace que puedan enriquecer sus conocimientos sobre esta parte medieval de Villajoyosa.

Actividad 4: Aparcar cerca de la Creueta

Una vez hemos finalizado la Actividad 3, aprovechamos que estamos en el centro del pueblo y vamos a una de las glorietas más conocidas de toda la localidad, la Creueta (véase Anexo 5). Hoy en día encontramos una gran cantidad de comercios alrededor, incluso han construido una nueva iglesia. Recientemente, han instalado un parking subterráneo para los vecinos de la zona. A muchos les parece que sale muy bien de precio, mientras que a otros les parece muy caro y que la zona azul de las calles sale más barata. Para resolver este enigma, nuestros estudiantes van a buscar los datos que se encuentran en los carteles del parking y de la zona azul para compararlos entre sí. La temporalización de esta actividad será de unos 20 minutos.

Para llevarla a cabo, deberán de usar, al igual que en la Actividad 1 y la Actividad 3, la proporcionalidad. Esto ocurre porque en ambos carteles aparece el precio por minuto o por segundo. Sin embargo, a partir de un periodo de tiempo, el precio se suele abaratar. Las cuestiones que se plantean son las siguientes:

- Buscar la tarifa de la zona azul en la puerta de la iglesia. Completar la segunda fila de la tabla con lo que deberían de pagar en la zona azul un residente, utilizando los tiempos de la primera fila. Representarlo gráficamente en la cuadrícula de la página siguiente.
- Completar la tercera fila de la tabla con lo que deberían de pagar en la zona azul un no residente, utilizando los tiempos de la primera fila. Representarlo gráficamente en la cuadrícula de la página siguiente, pero en otro color.
- Buscar la tarifa del parking subterráneo en la puerta por donde entran los coches. Completar la cuarta fila de la tabla con lo que interpretéis que deberían de pagar en el parking La Creueta. Representarlo gráficamente en la cuadrícula de la página siguiente, pero en un tercer color distinto.
- Mirando los gráficos, di en qué casos interesa más dejar el vehículo en un sitio o en otro.

Time (minutes)	20	30	43	60	118	150	180	200
Blue Zone residents								
Non-residents Blue Zone								
Creueta Parking								

Tabla 2: Tabla de los 3 tipos de parking

Para poder contestar todas las preguntas, deberán usar la proporcionalidad y tener mucha exactitud a la hora de rellenar los datos en la tabla y representarlos en la gráfica. Esto sucede porque llegará un momento donde el costo del aparcamiento no sea lineal y uno de los aparcamientos se convierta en el más barato.

A partir de los datos reales, se calcula cuál será la forma de aparcamiento más barata. El principal inconveniente de la zona azul es que el automóvil se encuentra al aire libre, por lo que hay más posibilidades de sufrir un daño que si está en el aparcamiento subterráneo. Por tanto, La Creueta puede llegar a ser la más cara, pero la zona azul de residentes será la más insegura.

Para la realización de la actividad, la metodología más recomendable es el aprendizaje basado en el pensamiento. Para que este método sea eficaz, es importante que se haya trabajado anteriormente el pensamiento lógico. Esto hará que ante situaciones donde haya que comparar entre varias opciones, se elija siempre la más beneficiosa tanto a nivel económico como para la propia comodidad del alumnado.

La competencia más importante que se puede trabajar es la competencia emprendedora, ya que las distintas técnicas de marketing y los descuentos que se aplican a partir de un período de tiempo pueden despertar la curiosidad de nuestro alumnado a relacionarse con el mundo emprendedor y aplicar estas mismas técnicas para su futuro negocio.

Actividad 5: Ajedrez en el parque de la Barbera

En uno de los parques del municipio, la Barbera, tendrá lugar la última actividad (véase Anexo 6). Este parque acoge conciertos de las bandas musicales del pueblo, donde la gente disfruta al aire libre de la música. La temporalización de esta actividad será de unos 15 minutos.

En la parte del escenario, podemos observar una simulación de una mesa de ajedrez, por lo que las preguntas que planteamos estarán relacionadas con este juego de mesa. Por tanto, el alumnado deberá tener conocimientos de potencias y del juego del ajedrez. Las cuestiones que se plantean son las siguientes:

- ¿Cuántas casillas hay en el tablero? Escríbelo como potencia de 2.
- ¿Un alfil que está en una casilla blanca puede llegar a una casilla negra? ¿En cuantas jugadas? Razónalo.
- Un caballo que está en una casilla negra, ¿puede terminar en una casilla negra? ¿En cuantas jugadas? Razónalo.
- Coloca 4 torres en este tablero de forma que controlen el máximo posible de casillas blancas.

Como podemos observar, la principal temática de estos ejercicios es el ajedrez, por lo que el conocimiento de las normas y de las piezas juega un papel muy importante.

Ilustración 9: Tablero de ajedrez. Imagen de la plataforma Flickr. Este trabajo está licenciado por Creative Commons Attribution-NonComercial-ShareAlike 4.0 International. Para ver la licencia, visitar https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Para la realización de la actividad, las metodologías más recomendadas son la flipped classroom, gamificación, aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en el pensamiento. El aula invertida es muy importante en este caso porque la enseñanza del ajedrez no es tarea del profesorado, por lo que al alumnado deberá aprender en casa antes de ir al instituto. Las siguientes metodologías se pueden explicar juntar porque se van a utilizar las tres a la vez. Para poder practicar lo que se haya aprendido en casa, el profesorado traerá varias tablas de ajedrez al aula para que practiquen y jueguen entre ellos. En el caso de que algún alumno no sepa las normas aún, el resto de sus compañeros podrán ayudarlo. El juego del ajedrez es muy interesante porque ayuda al cerebro a actuar rápido ante situaciones no previstas, eligiendo siempre la mejor opción propia y, en este caso, dificultar al rival.

La competencia clave más importantes que se puede desarrollar es la competencia social y cívica. Esta competencia se obtiene gracias al trabajo en equipo ante la situación de la falta de conocimiento de algún alumno. Esto puede ser positivo para el futuro, promoviendo el trabajo en equipo y dejando atrás actitudes como el egoísmo.

La realización de las actividades anteriores están pensadas para alumnado sin ningún problema de respuesta educativa, pero todos ellos se pueden adaptar para cualquier nivel de inclusión. Por ejemplo, la ruta propuesta en ningún momento incluye escaleras o cuesta muy pronunciada, por lo que todo aquel que vaya en silla de ruedas o tenga problemas para subir, podrá llevar a cabo la actividad sin ningún inconveniente. En el caso de alumnado con discapacidad visual, existen varias actividades como *La Vila Medieval* o *Aparcar cerca de la Creueta* que disponen de lenguaje braille. En el resto de las actividades pueden recibir la ayuda del resto de alumnado, tutor legal o profesorado autorizado.

En conclusión, esta propuesta práctica enfatiza la importancia de integrar las matemáticas en contextos cotidianos y reales para facilitar el aprendizaje y reconocimiento de su aplicabilidad en la vida diaria de los estudiantes. A través de la organización de una ruta matemática en Villajoyosa, se propone una actividad educativa que permite a los estudiantes de 3º ESO explorar y aplicar conceptos matemáticos fuera del aula durante un recorrido específico. Este enfoque práctico no solo busca reforzar el conocimiento matemático mediante la resolución de problemas geométricos y aritméticos, sino también fomentar habilidades de trabajo en equipo y autonomía al tener que colaborar en pequeños grupos para resolver los ejercicios propuestos.

4. Conclusiones

En el ámbito educativo actual, las rutas matemáticas han aparecido como una metodología innovadora que sobrepasa los límites tradicionales, hasta llegar al punto de la aparición de nuevos sistemas educativos como la educación formal, no formal e informal. Estas rutas ofrecen un paradigma para el aprendizaje, destacando la importancia de experiencias educativas que se adaptan a las necesidades cambiantes del mundo. Esta integración amplía las oportunidades de aprendizaje, destacando la inclusión y accesibilidad a la educación.

La educación formal, tradicionalmente centrada en organizaciones estructuradas, se ha beneficiado de la incorporación de rutas matemáticas al enriquecer los currículos y desarrollar metodologías educativas que fomenten el pensamiento crítico y las aplicaciones prácticas de conocimientos matemáticos. En cambio, donde más destacan los principales efectos de las rutas matemáticas es en la educación no formal e informal. En estos casos, nos permiten un aprendizaje más personalizado para la vida cuotidiana, llevando a cabo la principal preocupación educativa, la inclusión.

Los paradigmas que se han introducido en la educación no formal se centran principalmente en la flexibilidad, adaptabilidad y la importancia del aprendizaje matemático. La oportunidad de ofrecer experiencias educativas que conectan directamente con el mundo real y los intereses de nuestro alumnado, hacen que la comprensión de los conceptos matemáticos sea más fácil y amena. Cabe destacar que se promueve la colaboración, el compañerismo y el aprendizaje basado en proyectos, habilidades importantísimas en la sociedad actual.

Por último, la educación informal se ha visto beneficiada por las rutas matemáticas al integrar el aprendizaje matemático en la vida cotidiana y los intereses individuales. Esto demuestra que el aprendizaje matemático (aunque se podría aplicar a cualquier ámbito), no se basa únicamente en lo que ocurre dentro del aula con los respectivos libros de texto, sino que las aplicaciones prácticas son una parte fundamental para el autoaprendizaje y desarrollo personal. Además, un mejor entendimiento de las matemáticas puede tener un gran efecto positivo para afrontar esta asignatura, es decir; evitar que el alumnado tenga miedo y pueda sentir mayor confianza.

En conclusión, las rutas matemáticas son una gran oportunidad para revolucionar el ámbito de la enseñanza. Esto ayuda a ir más allá de la educación formal tradicional e indagar en la educación no formal e informal. Se amplía el alcance y la accesibilidad de la enseñanza, apareciendo nuevos paradigmas donde se atribuye más importancia a la flexibilidad y a los casos prácticos.

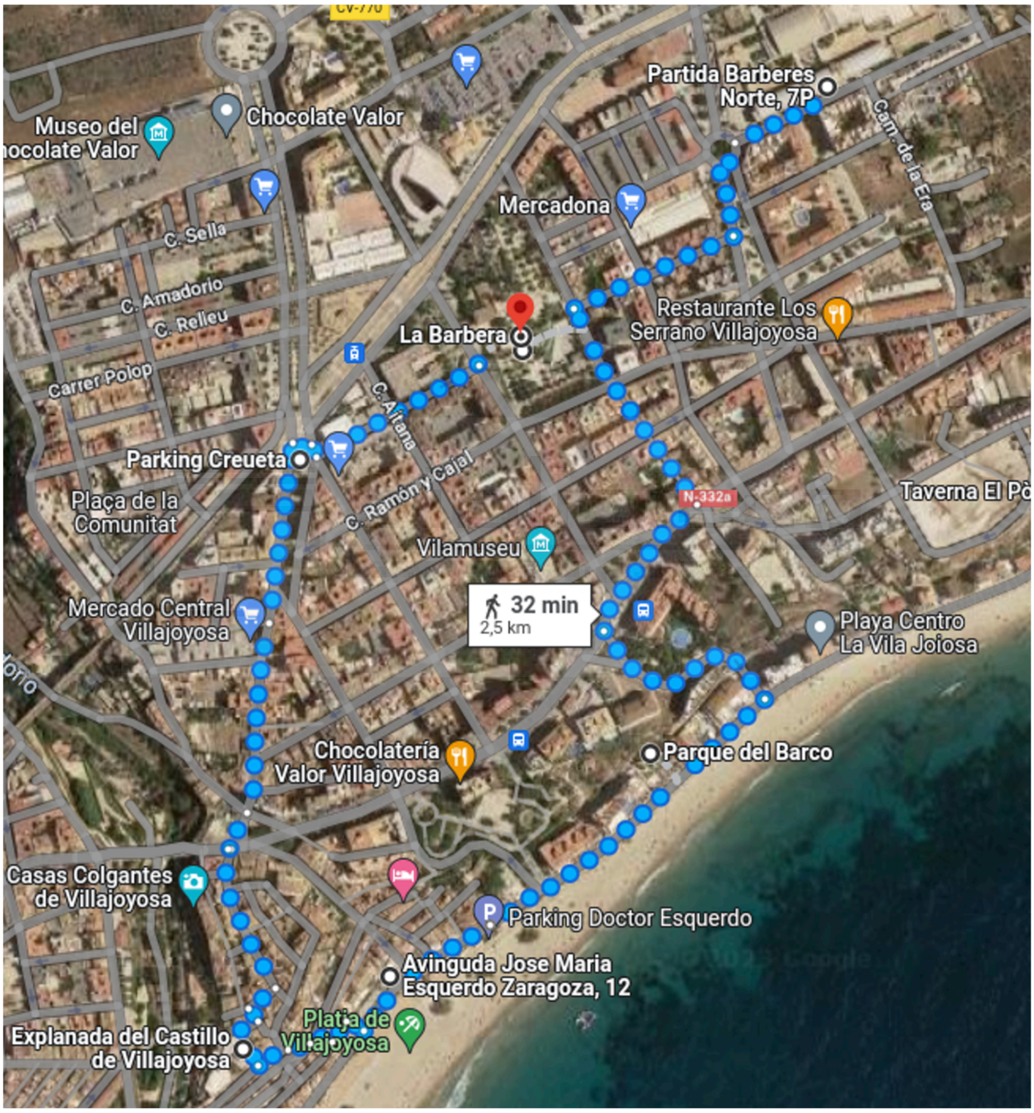
5. Bibliografía

- Reyes, Y. I., Téllez, M. T., & Orbea, G. S. (2018). Modalidad educativa no formal como expresión de la educación para el desarrollo local. *EduSol*, *18*(63), 93-106. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6572871.pdf.
- Prados, M. Á. H. (2022). Los ámbitos de la educación familiar: formal, no formal e informal. *Participación educativa*, *9*(12), 61-73.
- Soto Fernández, J. R., & Espido Bello, X. E. (1999). La educación formal, no formal e informal y la función docente.
- Martín, R. B. (2017). Contextos de aprendizaje: formales, no formales e informales. *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Río Cuarto*, *12*, 5 11. http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1004.
- Smitter, Y. (2006). Hacia una perspectiva sistémica de la educación no formal. *Laurus*, *12*(22), 241-256.
- Álvarez, P. A. B. (2022, 31 mayo). *Rutas matemáticas: situaciones de aprendizaje más allá del aula - Observatorio / Instituto para el Futuro de la Educación*. Observatorio / Instituto Para el Futuro de la Educación. https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/rutas-matematicas-situaciones-de-aprendizaje-fuera-del-aula/.

6. Anexos

Anexo 1: itinerario ruta matemática Villajoyosa.

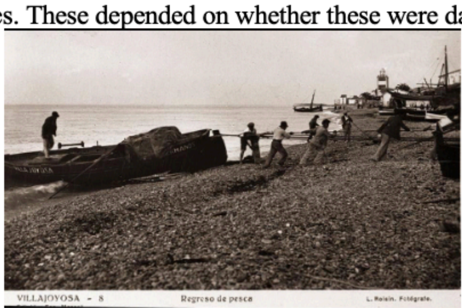
Routes

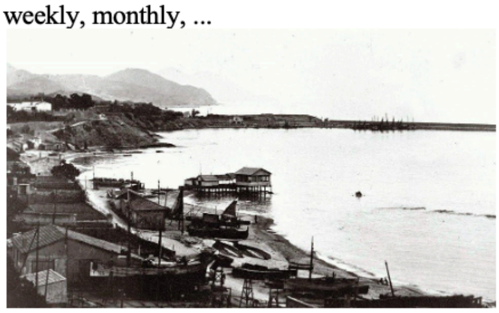


Anexo 2: Actividad 1.

Activity 1. Fishing (20 min)

Villajoyosa has stood out culturally in the Spanish territories for being a merchant, fishing and shipbuilding town.
Right now, we are where one of the most important shipyards in the city was, the Zaragoza shipyard. One of the tasks of shipbuilding was to control very well the capabilities of the ships' refrigerators to store catches. These depended on whether these were daily, weekly, monthly, ...





Below are the catches of Crayfish and Prawn during a month of 5 boats from the Villa.

	Crayfish			Prawn		
	kg	€/kg		kg	€/kg	
Fishing Boat 1	35	38,85		26	46,15	
Fishing Boat 2	23	40,94		26	45,70	
Fishing Boat 3				6	31,70	
Fishing Boat 4	69	37,85		17	59,21	
Fishing Boat 5	85	40,30		153	45,63	

1. Which boat would you say is bigger? Why?

2. What percentage of all prawns has caught Fishing Boat 1?

3. Calculate how many kilograms each boat has caught during this month.

4. Calculate what each boat has entered this month.

5. It graphically represents the captures of the cicadas in each boat.

Anexo 3: Actividad 2.

Activity 2: The fountain of the beach (20 min)

St. Peter's Square was the meeting place of Villajoyosa. Here all the workers of the sea and the weekly market gathered and went for water to the fountain when there was no running water.

Take the necessary measurements and withdraw to do the calculations, while others measure.

We want you to calculate approximately the total volume of the source, for this, we break down the activity into:

1. Imagine the three-part fountain:
   a. a lower part that is shaped like a ___________ _______________ with _____ cm from the side of the base and _____ cm height.
   b. a pillar that has the same shape, only as with _____ cm from the side of the base and _____ cm height.
   c. a stranger shaped top, approximate like a semi sphere and a cone, with ______ cm height of the con and radius of both.
2. Calculate the volume at the bottom:

3. Calculate pillar volume:

4. Calculate the volume at the top:

5. Add all three volumes:

Anexo 4: Actividad 3.

Activity 3: The medieval Vila (20 min)

Villajoyosa was born as a new Christian town in 1301 under the name of Vilajoiosa. After a few centuries, in 1500 the villagers decided to build the Fortress Church of the Assumption and reinforce the walls due to the risk that the city ran against Berber attacks. We are in a square where there used to be a castle and now a model of what the town was at that time.

Look for a graphic scale in the mock-up. Using this scale and measuring instruments, find the following approximate sizes:

1. The height of the bell tower in reality.

2. The length of the wall surrounding the medieval city.

3. How much would a person like you measure in the model, about 170 cm?

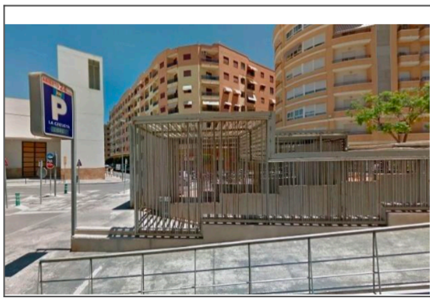
4. The area of the upper base of the largest circular tower, both in the model and in reality.

5. The volume of the church tower in the model and reality.

Anexo 5: Actividad 4.

Activity 4. Parking near La Creueta (20 min)

If you want to go to the center of La Vila by car, you will have to pay yes or yes. Here you can choose between leaving it on the street or in an underground car park. Where will it be cheaper? You'll do a little math study to see.



1. Look for the blue zone rate at the church door. Fill in the second row of the table with how much you interpret it would be time to pay a resident in the blue zone, for each time in the first row. When you can't be parked any longer, put it in. Plot this graphically in the grid on the next page.

2. Fill in the third row of the table with how much you interpret it would be time to pay a non-resident in the blue zone, for each time in the first row. When you can't be parked any longer, put it in. Plot this graphically on the same axes, but in another colour.

3. Look for the rate for underground parking at the door where cars enter. Fill in the fourth row of the table with how much you interpret that you would have to pay in each case in the La Creueta car park. Plot this graphically on the same axes with a third colour.

4. Looking at the table or charts, tell us which cases are most interesting to leave your car in each place.

Time (minutes)	20	30	43	60	118	150	180	200
Blue Zone Residents								
Non-residents Blue Zone								
Creueta Parking								

Anexo 6: Actividad 5.

Activity 5: Chess in the Parc de la Barbera (15 min)

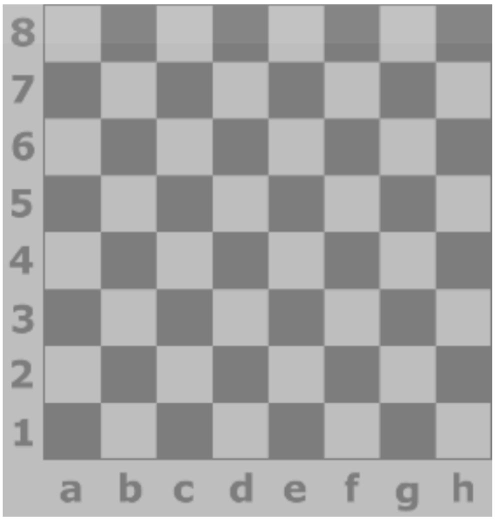
Using the board on this page or the one in the park, answer:

1. How many boxes are there on the board? Write this as power of 2.

2. Can a bishop who is in a white box reach the black boxes? In how many plays or why not?

3. Can a horse that is in a black box end up in a black box? In how many plays or why not?

4. Place 4 towers on this board so that they control as many white squares as possible.



5. Choose and send photos in your mail alexbuforn21@gmail.com all attached to the same message indicating the name of the group teacher and team members. Each photo must have a name explaining the geometric motif shown.