

El territorio como recurso didáctico: rutas matemáticas

Ricardo Alonso Liarte
Carmen Soguero Pamplona

RESUMEN. En este artículo se presentan dos experiencias escolares que tratan de encontrar las matemáticas que ofrece el patrimonio de nuestra comarca. A lo largo de un recorrido por las calles y pueblos de la zona se van mostrando las que aparecen en las construcciones, paisajes, etc.

SUMMARY. Two school experiences trying to find math that offers the heritage of our region. During a tour of the streets and towns are showing the area of mathematics present in buildings, landscapes, etc.



Un paseo por cualquiera de nuestras localidades, nos invita a contemplar arquitecturas antiguas, paisajes cambiantes con las estaciones, urbanismos esculpidos con los años y los habitantes, artesanía en las fachadas, esculturas en las plazas, etc. De hecho, encontraremos rutas que nos muestran y explican todo esto. Un cambio en el enfoque de nuestra mirada nos permitirá percibir las emociones, inquietudes, tristezas o alegrías de los habitantes de esos territorios. De esta manera también encontraremos rutas asociadas a las tradiciones, la gastronomía, etc.

Pero en ninguna de ellas aparecen aspectos abordados desde las matemáticas, disciplina tan distante y alejada, en apariencia, del entorno. Y sin embargo no resulta muy complicado observar elementos geométricos, numéricos, gráficos, funcionales, estadísticos, etc. Así que ¿por qué no aprovechar el atractivo de un paseo por su localidad para enseñar a los escolares a descubrir las Matemáticas?

En este artículo se presentan las experiencias llevadas a cabo con alumnado del CRIET y del IES Valle del Jiloca en torno a la elaboración de una ruta matemática por la localidad y la comarca, respectivamente.

Para empezar: El entorno en las matemáticas

Los conocimientos de Matemáticas que tienen las personas que no se han dedicado a ellas o a disciplinas que las utilicen, son los adquiridos en la enseñanza primaria y secundaria. No se suelen abordar desde lecturas o aficiones. La cuestión es que en los centros escolares, las Matemáticas se imparten con un carácter fundamentalmente teórico. En general son escasas las ocasiones en las que se aplican a casos prácticos del quehacer diario. Esto contribuye posiblemente a esa dificultad y mala prensa que las rodea.

Si desde niveles educativos tempranos se comienza a trabajar con las Matemáticas como algo ligado al entorno próximo, tal y como propone el enfoque competencial planteado actualmente para estas etapas, cuando el alumnado llegue a necesitar herramientas más complejas podrá entender su utilidad y los beneficios de su aprendizaje.

Una manera de alcanzar este objetivo es aprovechar las posibilidades que brindan los paisajes de pueblos y ciudades en los que habitamos. Multitud de elementos urbanos nos remiten a interpretaciones geométricas o aritméticas, podemos medir, reconocer formas o incluso descubrir algún personaje de nuestra zona que hizo su aportación a esta ciencia.

Recogiendo este espíritu, se han desarrollado en la comarca del Jiloca dos recorridos que proponen una ruta real con actividades propuestas para los alumnos. La prime-

ra de ellas se centra en la localidad de Calamocha mientras que la segunda se extiende por varias poblaciones de la comarca.

Como objetivos comunes de ambas se plantean los siguientes:

- Reconocer los elementos matemáticos existentes en objetos y eventos de nuestro entorno cercano y de la historia local.
- Acercar los contenidos curriculares del curso académico a situaciones reales, mostrando su vinculación con éstas.
- Reconocer en las Matemáticas una ciencia íntimamente ligada a la realidad, y útil para resolver situaciones en ésta.
- Aprender a mirar con variados y diversos enfoques la realidad que nos rodea.
- Valorar el patrimonio del entorno más próximo.

Cada ruta se desarrolla sobre contenidos ajustados al nivel académico de los alumnos a los que va dirigida.

Ruta 1: Paseo con las Mates

Características de la ruta:

- Contexto. Surge de la programación de contenidos que elabora el CRIET para uno de los trimestres del curso. En este caso se incluyó en el que el tema central era el patrimonio local.
- Nivel al que va dirigido. Está orientado a alumnado de tercer ciclo de Primaria. No obstante al ponerlo en práctica se observó que puede ser utilizado con alumnado de Primer Ciclo de Secundaria.
- Zona trabajada. Se plantea un recorrido por algunas calles de Calamocha, estableciendo como punto de partida y de llegada el CRIET. A lo largo del mismo se van realizando paradas ligadas a las diferentes propuestas que se hacen. Aunque la actividad está planteada para seguir el recorrido, es posible seleccionar aquellas partes que resulten más atractivas o interesantes sin necesidad de completar todo el trazado establecido.
- Formato de la ruta. Se elaboró un cuadernillo de trabajo para el alumnado en el que ir anotando todas las observaciones realizadas en el recorrido, para más tarde, completarlo en el aula. Se puede descargar de la página del proyecto Matemática Vital (www.matematicavital.com), en la sección materiales impresos.
- Actividades de la ruta: los lugares visitados y los contenidos trabajados en cada uno son los siguientes:

El territorio como recurso didáctico: rutas matemáticas

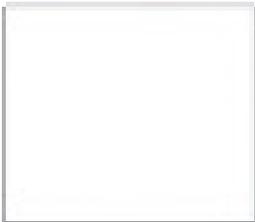
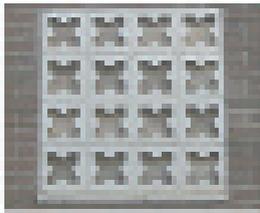
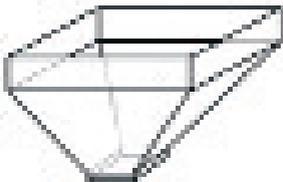
- Salida: CRIET (C/ Aragón).
 - Actividad 1: C/ La Balsa. Contenidos: Círculo, pirámides y mosaicos.
 - Actividad 2: Plaza de España. Contenidos: Prismas y esferas: perímetros, superficies y volúmenes.
 - Actividad 3: a lo largo de toda la ruta: Reconocimiento de figuras y cuerpos geométricos.
 - Actividad 4: a lo largo de toda la ruta: Observación de logotipos y su descomposición en figuras simples.
 - Actividad 5: a lo largo de toda la ruta: realización de fotografías con contenido matemático.
- Ejemplos de actividades:

Ejemplo 1: Actividades de observación de los elementos cotidianos de la calle. Reproducción de algunos modelos de diseño y reflexión sobre el uso de determinados elementos geométricos en las formas de dichos objetos.

Continuamos nuestro recorrido. Investiga a tu alrededor las formas geométricas que nos vamos encontrando. ¿Ven alguna pirámide? _____
¿Cuáles son sus características? _____

¿Cuántas hay? _____ ¿Sabes para qué se utilizan y cuál es su nombre? _____

Esta fotografía es una calculadora que se encuentra en esta calle. Localízala. Partiendo de este cuadrado, piensa cómo se consigue la figura que se repite 18 veces en la imagen. Dibuja una de ellas y colorótala.



Ejemplo 2: Reconocimientos de formas geométricas. Cálculo de longitudes.

En un lado de la plaza encontramos una imagen cuya base es una forma geométrica que se repite tres veces. ¿Qué forma es? _____ ¿Cuántos lados tiene? _____ ¿Se acuerda la figura sobre la que trabajó? _____ ¿A qué? _____

Ahora vamos a calcular cuánto mide el perímetro de cada una de ellas. ¡Juntos! Recuerda que para hacer este cálculo necesitamos primero saber cuánto mide cada lado.



	LADO	PERÍMETRO
FIGURA 1		
FIGURA 2		
FIGURA 3		

Ejemplo 3: Medición de objetos grandes. Estimación de dichas medidas con ayuda de objetos complementarios. Observación del entorno para el reconocimiento de cuerpos geométricos.

Ahora vamos a fijarnos en la fuente y su jardín que forman entre los dos un gran círculo. ¿Sabéis cómo podemos calcular su área?

La primera que se me ocurre es calcular el diámetro. Imagina cómo podemos medirlo sin utilizar una cinta métrica tan larga.



SOLUCIÓN: medimos una baldosa, contamos cuántas caben en el diámetro. Con esta data podemos saber el radio y calcular el área del círculo con esta fórmula:

ÁREA=

¿Te fue claro cuando se que el diámetro del círculo es lo que podemos ver en la plaza? Localiza otros cuatro círculos diferentes y escribe dónde los podemos encontrar.






El cuadernillo de trabajo se completaba con otras sugerencias sobre el reconocimiento de formas, cálculos de elementos geométricos, un interesante glosario y formulario matemático para ayuda del alumnado y una propuesta fotográfica. En ella se pedía a cada alumno la realización de una fotografía a la que posteriormente habría que poner título que hiciera referencia a las matemáticas que quería reflejar el autor. Ya en el aula, se proyectaban y comentaban todas ellas.

Ruta 2: A vista de Mates

- Contexto . Se desarrolla como trabajo voluntario con alumnos de 3º ESO desde la clase de Matemáticas, a propuesta de la profesora.
- Estructura de la ruta: Se incluyen un total de 22 elementos, repartidos por la extensión de la Comarca del Jiloca, relacionados con los siguientes temas: Geografía, Arte, Historia, Arquitectura, Naturaleza y Etnografía. De cada uno de ellos, los alumnos realizaron las siguientes tareas:
 - Localización de información sobre el elemento (ubicación, historia, características,...).
 - Análisis y descripción de las Matemáticas que contiene, basándose en los contenidos trabajados a lo largo de los cursos en el centro.
 - Planteamiento de una o varias actividades matemáticas empleando el elemento como centro de la misma. Se procuró que el enfoque de las mismas fuese variado, para abarcar el mayor campo posible de contenidos matemáticos.
 - Resolución de las actividades planteadas, indicando el proceso seguido y los resultados obtenidos.

Para completar la ruta, se elaboró una sección dedicada a información general de la comarca y otra a los personajes ilustres de la zona que estuvieron relacionados con las Matemáticas.

Por último, se incluyen las soluciones en el documento de la ruta.

- Formato de la ruta. En esta ocasión se le dio la forma de página web. Se puede visitar en <http://www.educared.net/Concurso2010/537/>. Este formato permite una mayor difusión y ofrece muchas posibilidades a la hora de relacionar la información, a la vez que facilita la utilización de gráficos e imágenes. Además, la construcción de la web permitió trabajar la elaboración de contenidos para la red con los alumnos, con todo lo que ello implica en lo que a aprendizaje de herramientas digitales se refiere (tratamiento de imágenes, elaboración de textos, realización de páginas web...).

- Actividades de la ruta: A diferencia de la ruta planteada por el CRIET, esta no presenta un recorrido lineal, con punto de inicio y final fijos, sino que se puede recorrer partiendo de cualquiera de sus elementos. De hecho, el material generado permite una realización virtual de la misma, ya que la página web creada contiene toda la información necesaria para realizar las actividades que se proponen. No obstante, siempre es interesante complementar la visita con un recorrido real, añadiéndole un valor complementario.

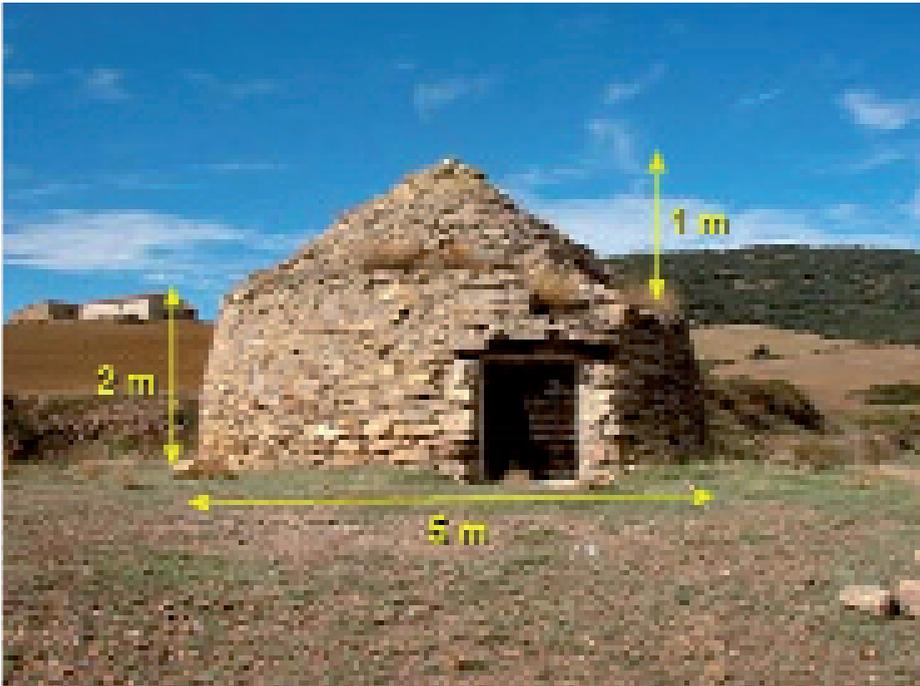
En la siguiente tabla se indica el contenido de los 22 elementos que conforman la ruta:

Ubicación	Elemento	Temas matemáticos
Bello	Laguna de Gallocanta	Cálculos aritméticos
Calamochoa	Casco urbano Dance de San Roque Fábrica de mantas Monumento a los vientos Polideportivo Plaza de toros Polígono agroalimentario Puente romano	Circunferencia Resolución de problemas Gráficas de funciones. Proporcionalidad Sucesiones numéricas Geometría plana: cálculo de ángulos Cálculo de áreas Geometría plana: áreas y perímetros Cálculo de pendientes
Caminreal	Yacimiento arqueológico de La Caridad	Porcentajes
Cutanda	Batalla de Cutanda	Porcentajes
El Poyo del Cid	Estatua del Cid	Proporciones. Número phi
Luco	Puente romano. Peirón	Geometría: cálculo de volúmenes
Monreal del Campo	Ojos del Jiloca	Estimación y cálculo de áreas
Navarrete del Río	Torre de la iglesia parroquial Azulejos mudéjares	Movimientos en el plano. Mosaicos
Ojos Negros	Molino de viento	Proporcionalidad. Teorema de Tales
Santa Cruz de Nogueras	Nevero	Geometría: cálculo de volúmenes
Villafranca	Rejería de balcones	Simetrías y movimientos en el plano
General	Río Jiloca: Perfil a su paso por la comarca	Representación gráfica Cálculo de pendientes
	Comparativa de poblaciones	Estadística
	Climograma	Representación gráfica de la información. Estadística

- Ejemplos de actividades:
 - Ejemplo 1:
Ubicación: Santa Cruz de Nogueras
Actividad:

¿Llenamos el nevero?

Suponiendo que el nevero tiene las medidas que se indican en la foto, y que lo llenamos completamente, ¿Cuántos litros de nieve se podrían guardar en él?



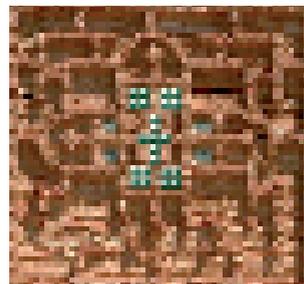
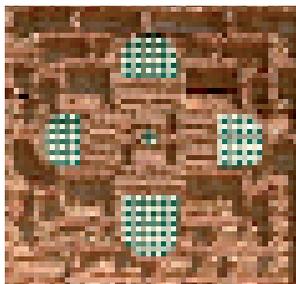
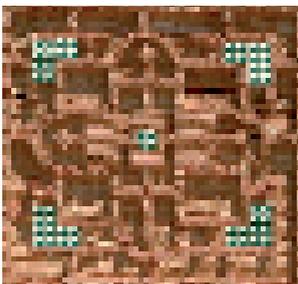
- Ejemplo 2:
Ubicación: Navarrete del Río
Actividad:

Diseñamos los mosaicos

El arte mudéjar destaca por la riqueza de sus mosaicos. A partir del siguiente detalle de la fachada de la torre, inventa tu otro, combinando los elementos existentes. (Puedes realizar esta actividad mediante Paint). Inténtalo girando 1, 2 ó 3 cuartos de vuelta la pieza. ¡Hay muchas posibilidades!

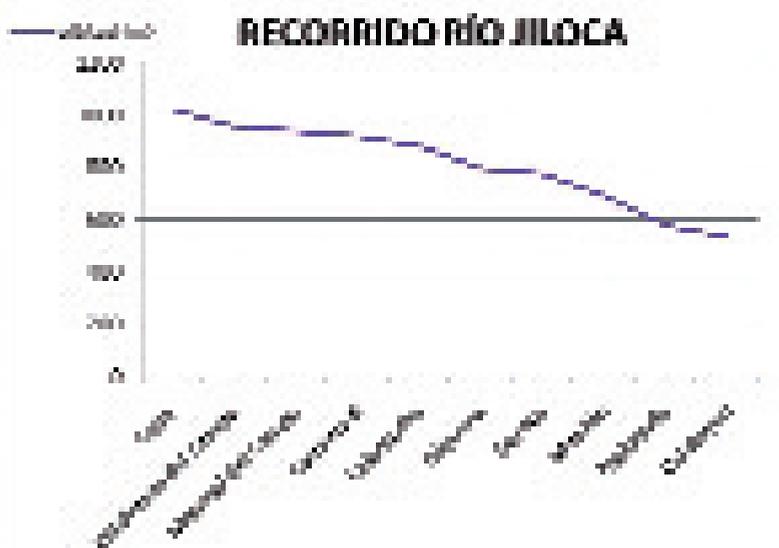


Aquí algunos ejemplos:



- Ejemplo 3:
Ubicación: Río Jiloca
Actividad:

La pendiente del río Jiloca



*Los datos de las altitudes de cada población están sacados de la página web de la Agencia Meteorológica Española: www.aemet.es.

Esta gráfica muestra los desniveles del terreno de la comarca del Jiloca conforme el río Jiloca avanza en todo su transcurso. Se puede observar cómo el territorio que va atravesando es cada vez más bajo respecto a la población anterior. Cuando nace en Cella el río se encuentra a 1023 m sobre el nivel del mar, mientras que su desembocadura se encuentra a 534 m. Este desnivel de 489 m es lo que le permite al río su avance por las tierras de la comarca del Jiloca.

La pendiente media del río es aproximadamente la división entre el desnivel entre el nacimiento y la desembocadura entre la longitud de su recorrido.

$489\text{m} : 126000\text{m} = 0,0038$; es decir un porcentaje de desnivel que ronda el 0,4%.

PREGUNTA: Según esta gráfica, ¿cuáles son los tramos donde el río tiene una pendiente mayor y una pendiente menor?

- Ejemplo 4:
Ubicación: Calamocha
Actividad:

El recorrido del dance

En esta imagen de Calamocha, tomada con Google Earth, hemos marcado en rojo el recorrido del baile, que se realiza de forma doble: ida y vuelta, aunque la vuelta, parcialmente, toma otras calles, como se ve en la imagen. Vamos a calcular la medida en km del recorrido y su velocidad.

Para calcular la distancia que recorre, basta con que tengas en cuenta la escala de la imagen.

Para calcular la velocidad, debes de saber que el dance dura en total unas 3 horas, durante las cuales se detiene para decir los dichos unas 15 veces (para decir un dicho se emplean 3 minutos). Además, en esas 3 horas se incluye el tiempo dedicado a la oración al patrón que se realiza en la ermita a mitad de recorrido (1 cuarto de hora).



PREGUNTA: ¿Cuál es la distancia que se recorre?

- Ejemplo 5:
Ubicación: Río Jiloca
Actividad:

Sucesión de arcos

Suponiendo que las alturas de los arcos, desde el azul hasta el rojo, siguen una sucesión aritmética, si el rojo mide 3 metros de altura.



PREGUNTA: ¿Cuál sería la diferencia y el término general de esta sucesión?

Además de la propuesta de actividades, se elaboró un listado de personas ligadas a la comarca y relacionadas con las Matemáticas. El listado de los mismos es el siguiente:

- Gregorio Antonio García Hernández. Médico y matemático, catedrático de Fisiología y presidente de la Real Academia de Medicina. Nació el 10 de mayo de 1843, en Monreal del Campo.
- Ramón Mateo Lozano. Abogado y matemático, profesor de matemáticas en la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País. Nació en Monreal del Campo el 31 de agosto de 1783.
- D. Bruno Plou Romance. Nació en Ferrerueta de Huerva, durante la primera mitad del siglo XIII.

- José M^a Ros Gimeno Importante estadístico, nació en Fuente la Higuera (Valencia) en 1898 y se casó con la calamochina Concha Zorraquino, lo que lo vincula a nuestra comarca.
- D. Antonio Ribera Estadístico de Calamocha que vivó y desarrolló su trabajo durante el siglo XIX.
- D. Sebastián Ferigán Ingeniero militar del siglo XVIII que nació en Báguena.
- D. García Hernández Destacado ingeniero del siglo XIX, natural de Villafranca del Campo.
- D. Melchor De Luzón Arquitecto calamochino de los siglos XII y XIII.
- D. Francisco De Santa Bárbara Arquitecto nacido en Olalla en el siglo XVI.

Para terminar: ¿Las matemáticas en el entorno?

Hemos visto a lo largo de estas dos experiencias que podemos observar nuestro entorno desde otras perspectivas, en este caso desde un punto de vista matemático. Y hemos comprobado que hay múltiples formas de abordar los elementos estudiados, que a veces, se alejan de los números (asociamos de manera automática las matemáticas con hacer cuentas) y se acercan al arte, por ejemplo.

Las herramientas tecnológicas cada vez son más necesarias y ofrecen utilidades muy provechosas para el desarrollo de las actividades. Hemos visto como ejemplos el uso de la fotografía y los editores de imágenes que permiten su manipulación para acercar los contenidos que se desean tratar.

Con estos planteamientos se contribuye al acercamiento de la comarca, sus personajes y elementos patrimoniales al alumnado. Y lo hacemos desde un enfoque poco común, pero curioso, original y efectivo. Así pues no sería descabellado pensar que las rutas turísticas comenzaran a incluir este u otros enfoques similares, que contribuirían a añadir valor cultural y científico a las mismas.