



2.

Lectura de mapas y planos

En las representaciones cartográficas hay mucha información

Los mapas y planos contienen una gran cantidad de información que si se lee adecuadamente proporciona un conocimiento del espacio geográfico bastante aproximado y real. Por ello es importante conocer los elementos que conforman los mapas y saber cómo deben ser interpretados.

Por lo general, los mapas disponen de un amplio espacio central dedicado a la representación cartográfica, propiamente dicha; es decir, los puntos, líneas y polígonos que simbolizan los elementos del territorio y cuyo contenido o composición dependerá del tipo de mapa que se trate (topográfico, temático, regional, etc.). Además de los elementos gráficos, también encontramos textos asociados a ellos que les dan nombre (**topónimos**). Al conjunto de textos que nombran los núcleos de población, los cortijos, las

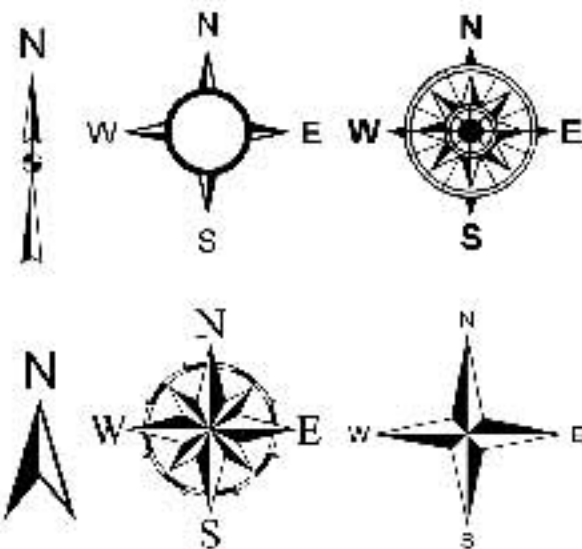
carreteras, los ríos, las sierras, los lagos o las calles se le denomina **toponimia**. En ocasiones, estos nombres tienen un origen antiguo y se han mantenido durante siglos, por lo que pueden contarnos cosas del pasado. Por el contrario, otros son recientes porque han sustituido a otros anteriores o porque nombran a elementos actuales. Así, es frecuente que los nombres de las calles cambien por cuestiones políticas o modas y se incorporen otros nuevos por el avance de la urbanización.

Fuera de ese espacio central, en los márgenes del mapa, se incorpora una interesante información auxiliar que aporta datos y claves fundamentales para poder interpretarlos.

Todo mapa tiene un título y un norte

En el caso de los mapas topográficos, su título suele coincidir con el nombre del principal núcleo de población que contiene, lo que permite localizar la zona representada. Por su parte, en los mapas temáticos, el título indica cuál es el aspecto geográfico que se resalta.

La orientación o dirección de un mapa respecto de los cuatro puntos cardinales se indica con un símbolo, normalmente una punta de flecha, que señala el norte. En caso de que el mapa carezca de este símbolo, el norte se corresponde con la parte superior del mapa, el sur con la parte inferior, el este con la derecha y el oeste con la izquierda, estos dos últimos según se mira el mapa.



Algunos ejemplos de símbolos de orientación

Las cuadrículas de referencia y los sistemas de coordenadas permiten hacer localizaciones.

La mayoría de los mapas están divididos en cuadrículas que sirven para localizar cualquier punto con exactitud. Habitualmente, en los mapas topográficos estas cuadrículas de referencia se asocian a algún sistema de coordenadas (geográficas o rectangulares) de manera que en los extremos de las líneas se detalla su valor, expresado en grados si se trata de coordenadas geográficas o en metros si se trata de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator). En los planos urbanos las cuadrículas de referencia no suelen estar asociadas a sistemas de coordenadas y, en su lugar, se asignan, de manera correlativa, números a las filas y letras a las columnas.



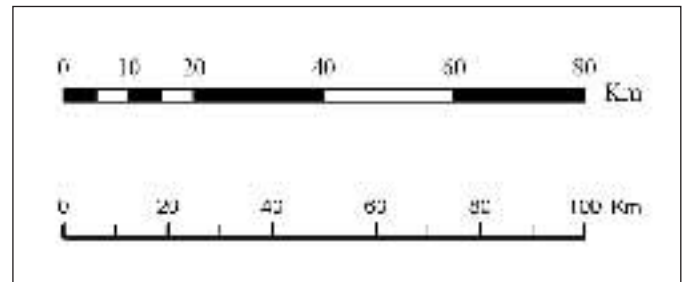
Cartografía del Estado Mayor del Ejército Alemán 1940-1944.

Para medir distancias usamos la escala

Lógicamente, en los mapas se han reducido de manera proporcional las dimensiones reales del espacio y, por tanto, existe una relación numérica lineal entre las distancias reales y las del mapa que recibe el nombre de **escala**.

Todo documento cartográfico tiene una escala que puede ser numérica o gráfica. La primera se representa mediante una fracción (por ejemplo, 1:5.000 significa que 1 centímetro en el mapa corresponde a 5.000 centímetros en la realidad). Para calcular la distancia real que existe en línea recta entre dos puntos hay que hacer la medición con una regla sobre el mapa, luego aplicar una "regla de tres" para averiguar la equivalencia y otra para expresarla en metros o kilómetros.

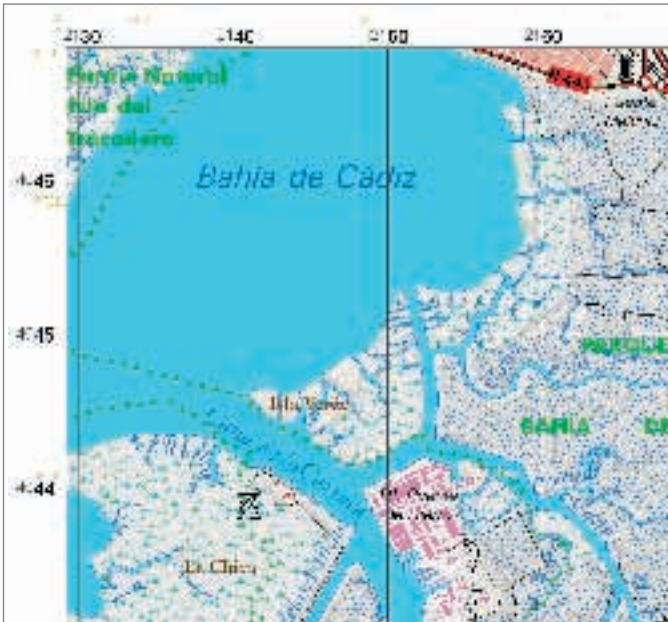
También la escala puede ser gráfica, mediante un pequeño segmento graduado. En ésta se representa la equivalencia real de una longitud dada. En este caso para hallar las distancias se utilizará un compás o una tirilla de papel para comparar la distancia que queremos medir en el mapa con la escala gráfica representada.



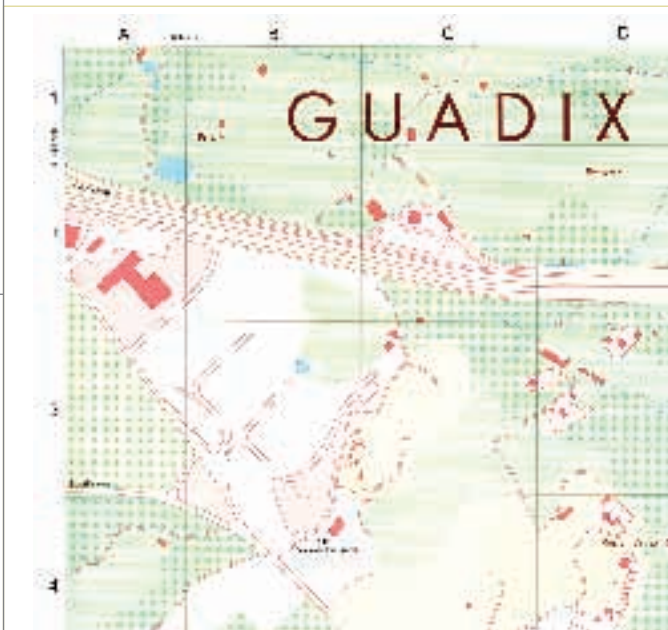
Escala gráfica

Se dice que la escala de un mapa es pequeña cuando podemos visualizar una gran extensión del territorio pero con pocos detalles del mismo, es decir, cuando la fracción de la escala numérica es baja o el denominador alto (p. ej. 1:200.000); por el contrario, se dice que la escala es grande cuando el mapa recoge poca extensión de territorio pero se aprecian más los detalles, o bien cuando la fracción de la escala numérica es alta o el denominador bajo (p. ej. 1:2.000); en estos casos a los mapas se les denomina **planos**.

Cuando se quiere realizar un itinerario sobre el terreno se debe tener en cuenta que las distancias reales no se pueden calcular con absoluta precisión sobre el mapa, ya que en la realidad existen obstáculos e irregularidades que obligan a recorrer mayores distancias. Sin embargo nos podemos aproximar bastante si tenemos en cuenta el relieve.



Serie Cartográfica de ámbitos comarcales de Andalucía.



Planos urbanos de ciudades medias.

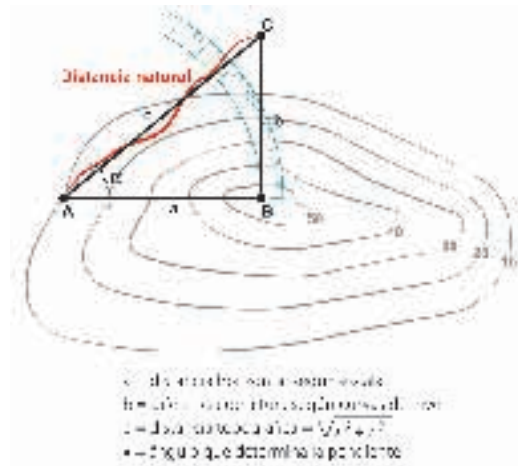
Las curvas de nivel nos permiten conocer el relieve

En los mapas topográficos el relieve se representa con las denominadas **curvas de nivel**: líneas concéntricas y cerradas que unen los puntos situados a la misma altura. Siguiendo el trazado de una de ellas siempre se llega al mismo punto desde donde se partió; por tanto nunca se cruzan ni se bifurcan. En cada mapa, la diferencia de altura entre dos líneas consecutivas es siempre la misma, aunque las líneas no estén siempre a la misma distancia. A este valor constante se le denomina **equidistancia** y, normalmente, está indicado en algún lugar del mapa (10 m, 20 m, etc.). En caso de no ser así, se entiende que la equidistancia es de 10 metros.

Cada cinco curvas de nivel encontramos una más gruesa y con su altitud rotulada varias veces a lo largo de la misma; es la **curva maestra**, que nos permite deducir la altitud de las otras curvas y, por tanto, interpretar el relieve.

Allí donde no hay curvas de nivel o están muy distanciadas existe una extensión plana o una llanura. Habrá que recorrer una gran distancia para subir o bajar en altura. Por el contrario, cuando están muy juntas, el terreno tiene mucha pendiente y, en este caso, con sólo desplazarnos una distancia corta, la altitud cambiará. Lógicamente, en terrenos muy escarpados las carreteras y las vías de tren suelen ir casi paralelas a las curvas de nivel y si lo hacen de manera transversal es porque discurren por túneles o viaductos.

Las curvas de nivel nos permiten interpretar el relieve del terreno, reconociendo las elevaciones y las depresiones. Además, aplicando algunas operaciones matemáticas también podemos calcular la distancia entre dos puntos considerando la altitud y la pendiente (**distancia topográfica**).



Cálculo de distancia topográfica.

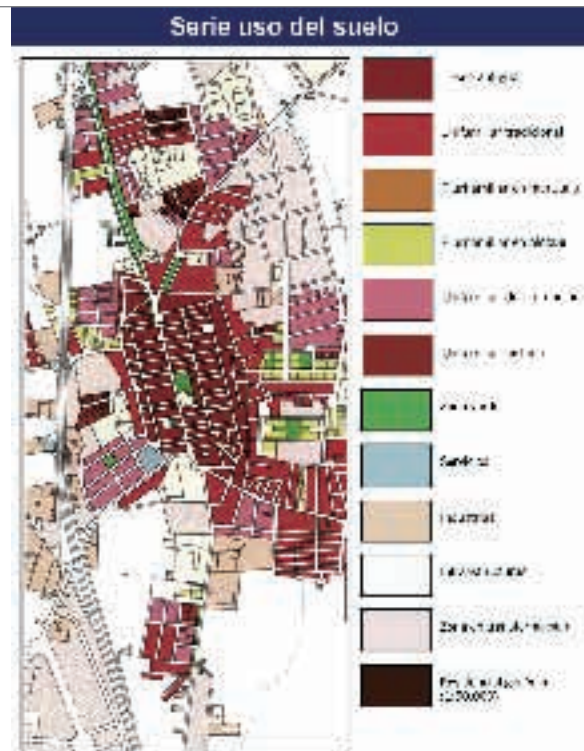
Primero medimos con una regla la distancia en línea recta que separa los dos puntos en el mapa y calculamos su equivalencia en el terreno con ayuda de la escala del mapa. Luego, interpretando las curvas de nivel, podemos conocer la diferencia de altura que existe entre ambos puntos. Conocemos pues el valor de los dos catetos que forman el triángulo rectángulo y sólo nos quedará hallar la hipotenusa, según el Teorema de Pitágoras (en un triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los dos catetos), que no es más que la distancia topográfica recorrida.

Conociendo también el valor de los dos catetos del triángulo rectángulo podemos calcular la pendiente, en porcentaje, aplicando una sencilla regla de tres, o en grados, utilizando un transportador para medir el ángulo que determina la pendiente.

La leyenda de un mapa explica el significado de los símbolos

Al igual que el lenguaje verbal o el numérico, en cartografía se utilizan un conjunto de símbolos y signos convencionales (colores, líneas, puntos, polígonos, figuras, dibujos, etc.) que representan distintos elementos y características del territorio. Su interpretación suele ser muy sencilla ya que en algún lugar del mapa (en los márgenes o en la parte posterior), denominado **leyenda**, se hace una correspondencia entre los símbolos y signos empleados y su significado.

Habitualmente, los colores y tintas empleados se intentan asemejar a los que en realidad tienen los objetos o rasgos considerados. Así, el verde se suele utilizar para las zonas con vegetación (bosques, huertos, cultivos, arbolado, parques o jardines); el negro o marrón para curvas de nivel, ciudades, edificios, líneas férreas, límites administrativos y topónimos; el azul para todo lo referente al agua (ríos, lagos, embalses, mares, océanos o piscinas); y el rojo para vías de comunicación, asentamientos humanos o servicios.



Leyenda de la cartografía sobre tipología de usos urbanos de Santa Fe (Granada).

Los mapas representan la realidad espacial de un momento concreto

Es muy importante tener presente que un mapa es una representación del territorio en un momento concreto del tiempo y por tanto su información es estática, mientras que la realidad es dinámica y cambiante. Es por ello, que todos los mapas suelen dar información sobre su fecha de elaboración

o publicación. Conocer su antigüedad nos da la posibilidad de descubrir los cambios y la evolución que ha sufrido el territorio con el paso del tiempo.

Las fotografías aéreas son fiel reflejo de la realidad

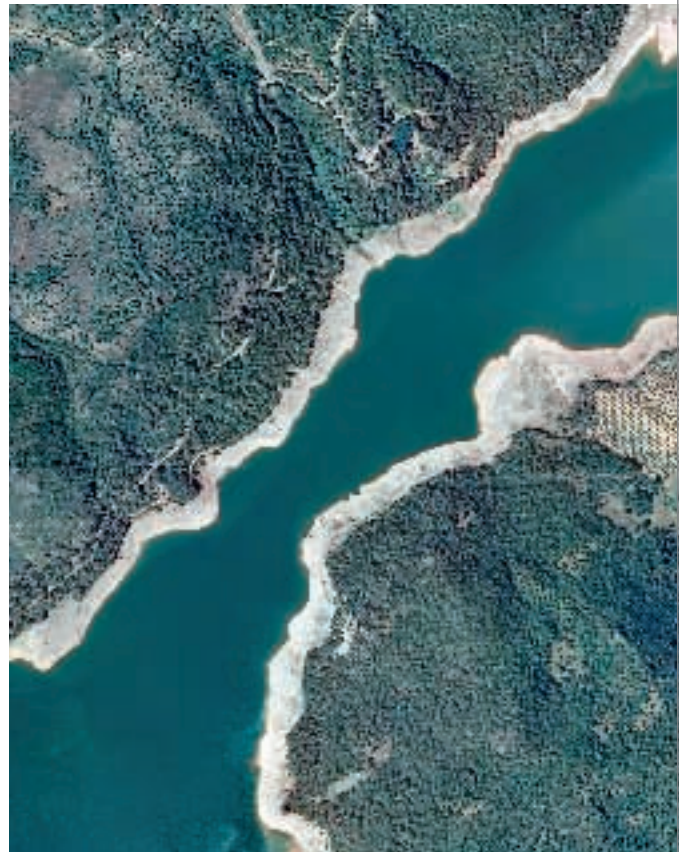
Las **fotografías aéreas** tienen una gran utilidad en la elaboración de los mapas y son instrumentos muy eficaces para la observación del territorio. Como su nombre indica, una fotografía aérea es una imagen que ha sido tomada desde un avión o satélite, por lo que permite observar con gran detalle los elementos, las estructuras y las formas del territorio. Sin embargo, las fotografías obtenidas de esta manera tienen algunas distorsiones causadas por el movimiento del avión, la inclinación de la cámara, las características de las lentes o el desnivel del relieve. Estas deformaciones se pueden corregir digitalmente con aparatos llamados **restituidores**, dando como resultado **ortofotografías u ortofotos**, que son imágenes planas muy

precisas sobre las que se pueden realizar mediciones exactas. Las imágenes aéreas obtenidas desde satélites se restituyen sobre la marcha, por lo que se obtienen en tiempo real ortofotografías del territorio de enorme interés para el análisis y seguimiento de los fenómenos y procesos sujetos a continuos cambios.

Observando las imágenes aéreas podemos identificar los elementos más destacados del territorio, tanto físicos (ríos, lagos, sierras, vegetación, etc.) como humanos (cortijos, carreteras, cultivos, poblaciones, tendidos eléctricos, presas, etc.); determinar sus características (forma, tamaño, abundancia, uso, aprovechamientos, etc.); y analizar su organización e interacción (distribución, flujos, dinámicas, transformación, evolución, etc.).



Almería.



Embalse del Tranco. Jaén.

Objetivos



Primaria

Reconocer los diferentes elementos que componen un mapa.

Aprender a elaborar la leyenda de un mapa.

Aprender a localizar e identificar elementos en el mapa mediante coordenadas.

Aplicar cálculos matemáticos para hallar proporciones y hacer mediciones de distancias en los mapas.

Conocer el concepto de toponimia.

Comprender el uso de signos y símbolos distintos en los mapas.

Entender la función que cumplen las curvas de nivel en los mapas.

Comprender el carácter estático de la información incluida en los mapas frente al dinamismo de la realidad.



Secundaria

Identificar y analizar los diferentes elementos que componen los mapas.

Aprender a elaborar la leyenda de un mapa.

Aprender a localizar posiciones en el mapa mediante coordenadas.

Calcular distancias y recorridos dentro del mapa.

Interpretar los símbolos, signos y elementos contenidos en un mapa.

Adquirir habilidades para manejar representaciones simbólicas de la realidad.

Interpretar el relieve del terreno a partir de las curvas de nivel.

Saber orientarse en el espacio con la ayuda de un mapa.

Reconocer los cambios ocurridos desde la edición del mapa.



¡Cuántas cosas hay en un mapa!



Organizad el aula en grupos de 4 ó 5 personas y proporcionad a cada uno de ellos un plano urbano de la localidad y otro mapa que contenga leyendas con símbolos y colores; por ejemplo, el Mapa Oficial de Carreteras de Andalucía (ver Fuentes Cartográficas).

Solicitad a cada grupo que analice detenidamente los mapas y haga una relación de los elementos diferentes que lo componen y la utilidad que tienen.

Haced posteriormente una puesta en común y explicad la utilidad e importancia de los elementos más destacados (Título; líneas, polígonos y puntos; topónimos; cuadrícula de referencia; coordenadas; norte; escala; leyenda, curvas de nivel, autoría; fecha; etc.).

Construyo una leyenda



Antes de la actividad, preparad un mapa que no tenga leyenda; por ejemplo, un plano urbano de ciudades medias (ver Fuentes Cartográficas). Formad grupos de 4 ó 5 personas y entregad a cada uno ellos una copia del mapa. Después, solicitad que construyan una leyenda con símbolos, signos y colores que describan los elementos gráficos incluidos en dicho mapa.

Plantead después una puesta en común para corregir errores, aclarar dudas y aplicar conceptos.

Encuentro lo que busco



Organizad al alumnado en grupos de 4 ó 5 personas y proporcionad a cada uno de ellos un plano urbano de la localidad (ver Fuentes Cartográficas) que tenga cuadrículas de referencia y coordenadas UTM. Solicitad que determinen la posición, según la cuadrícula de referencia, de 5 edificios singulares que previamente hayáis seleccionado (mercado, biblioteca, iglesia, ayuntamiento, casa de la juventud, centro educativo, etc.).

También deberán averiguar para cada uno de estos edificios sus coordenadas UTM aproximadas.

Plantead posteriormente una puesta en común para comparar los resultados, conocer los procedimientos seguidos y las dificultades encontradas, así como aclarar las dudas que hayan surgido.

En una segunda fase de la actividad, proponed que cada persona del grupo localice en el plano su casa, determine su posición según cuadrícula de referencia y coordenadas UTM y anote estas últimas en un papel.

A continuación, los grupos intercambiarán los datos de estas coordenadas UTM (siguiendo por ejemplo el sentido de las agujas del reloj) y las localizarán en el plano. En la medida de lo posible, también intentarán averiguar las personas que viven en las casas localizadas según esas coordenadas.



Toponimia ¿Topo qué?



Dividid la clase en grupos de 4 ó 5 personas y solicítale a cada uno que, observando los nombres incluidos en el plano urbano de la localidad (ver Fuentes Cartográficas), establezcan algunos tipos o categorías en los que pueden enmarcarse (por ejemplo: nombres de personas, oficios, vegetales, animales, orografía del terreno, religión, suceso histórico, destino de la calle, aspecto físico de la calle, etc.) y que citen tres ejemplos distintos de cada uno.

Posteriormente, plantead una puesta en común en la que se unifiquen las diferentes categorías propuestas y se valore el interés e importancia de nombrar los elementos y objetos que nos rodean.

(Nota: Si durante el desarrollo de esta actividad se detectan algunos errores en la toponimia o bien nombres que no coinciden con los que la población utiliza normalmente, anotaremos estas discordancias para realizar posteriormente la actividad "Participar, participando, participado" del capítulo 8).

La toponimia nos cuenta cosas de la ciudad



La actividad consiste en realizar una breve investigación para conocer de dónde vienen algunos topónimos. Su desarrollo tendrá lugar fuera del aula y en el transcurso de uno o varios días. Por tanto, plantead a los alumnos y alumnas que averigüen el origen de cinco nombres incluidos en el plano urbano de la localidad (ver Fuentes Cartográficas) y que cuenten algún aspecto geográfico o histórico de la misma (pueden ser

calle, barrios, urbanizaciones, fincas, parajes, etc.). Para ello, podrán contar entre sus fuentes de información con sus familiares y vecinos, cuanto más mayores mejor, así como documentos, libros y páginas web dedicados a la ciudad.

Una vez recopilada la información construirán un cuadro similar a éste:

Topónimo	Categoría	Origen del nombre
Calle Alfareros	Oficio	Antiguamente en esta calle se situaba el gremio de los alfareros.
Paraje Cantarranas	Animales	Hace años había en este lugar una charca donde era frecuente escuchar el sonido de las ranas.
Calle de los Locos	Suceso	Hace más de cien años en esta calle se produjo una disputa de dos familias que desembocó en la muerte de varias personas.
Camino de la Acequia	Destino de la calle	Paralelo a este camino transcurría una acequia que servía para regar las huertas del entorno.
Calle de Bellavista	Relieve	Esta calle se sitúa en una zona elevada de la ciudad desde donde se podía contemplar un hermoso paisaje del valle.

(Nota: Si durante el desarrollo de esta actividad se detectan algunos errores en la toponimia o bien nombres que no coinciden con los que la población utiliza normalmente, anotaremos estas discordancias para realizar posteriormente la actividad "Participar, participando, participado" -ver página 88-)

Conocer la distancia ya no es un problema



■ Comenzad la actividad formando grupos de 4 ó 5 personas y repartiendo a cada uno de ellos un plano de la localidad que tenga escala (ver Fuentes Cartográficas) y una regla. Entonces, explicad cómo se utiliza la escala numérica de un mapa para calcular distancias.

A continuación, solicitad a cada grupo que dibuje el itinerario más corto entre la puerta del centro educativo y la puerta de la casa de uno/a de ellos/as (a la hora de escoger la vivienda considerada se rechazarán la más cercana y la más alejada del centro). Después, deberán calcular la distancia en metros de dicho itinerario utilizando la escala gráfica del mapa.

Igualmente, solicitad que calculen la distancia que hay entre dos puntos de la ortofotografía o mapa topográfico

1:10.000 (ver Fuentes Cartográficas). De esta manera el alumnado practicará el cálculo de distancias con escalas diferentes.

■ En una segunda parte de la actividad explicad cómo se calculan las distancias empleando la escala gráfica del mapa y solicitad que los grupos intercambien los planos (siguiendo por ejemplo el sentido de las agujas del reloj) de manera que calculen mediante la escala gráfica la distancia en metros del itinerario trazado por otro grupo.

Finalmente, iniciad una puesta en común para comparar los resultados obtenidos con ambos métodos de medición, recoger impresiones, detectar dificultades y reforzar conceptos.

Medir distancias y pendientes



Para esta actividad hay que disponer de regla, transportador de ángulos y el Mapa Topográfico de Andalucía 1:10.000 (ver Fuentes Cartográficas). Antes de iniciar la actividad, seleccionad en este mapa un espacio del territorio con un desnivel pronunciado (monte, cima, pico o montaña) y que quepa en un folio. Marcad con una letra (A) el punto más alto de la cima y con la letra (B) uno situado en la parte más baja de la ladera. Después, haced tantas copias como personas hay en el aula (las fotocopias deben hacerse al mismo tamaño 1:1 para mantener la escala).

Iniciad la actividad explicando al alumnado cómo se calculan las distancias topográficas y las pendientes. Luego entregad a cada alumno/a una copia del mapa y una regla (ésta puede sustituirse por cualquier trozo de papel milimetrado, como una fotocopia de una regla).

Pedid que calculen la distancia topográfica y la pendiente, en porcentaje y en grados, que existe entre los puntos (A) y (B). Posteriormente, plantead una puesta en común para conocer los resultados y resolver dudas.



Obtener un perfil topográfico a partir de las curvas de nivel



Como en la actividad anterior, en ésta se utilizará el Mapa Topográfico de Andalucía 1:10.000 (ver [Fuentes Cartográficas](#)). Además, será necesario contar con regla, papel milimetrado y papel transparente (papel cebolla o vegetal). Antes de iniciar la actividad, seleccionad de este mapa un espacio del territorio que tenga un relieve pronunciado, con desnivel. Trazad una línea recta en el mapa (puede ser horizontal, vertical o diagonal) que atraviese un territorio con desniveles. Luego, haced tantas copias como grupos se formen (las fotocopias deben hacerse al mismo tamaño 1:1 para mantener la escala).

Para el desarrollo de la actividad formad grupos de 4 ó 5 personas y entregad a cada uno los materiales mencionados y una hoja de papel con las siguientes instrucciones:

1. Colocad el papel transparente encima de la línea recta trazada en el mapa, de manera que quede paralela y próxima a uno de los lados largos del papel transparente, y dibujadla. Ésta será el eje X, horizontal o abscisas.
2. Marcad en ella todas las curvas de nivel que la cortan y graduad este eje en metros teniendo en cuenta la escala.

3. Dibujad el eje Y, vertical o de ordenadas perpendicular al eje horizontal para marcar las altitudes y graduadlo en metros teniendo en cuenta los valores máximos y mínimos de altitud.
4. Desde cada una de las intersecciones de las curvas de nivel con el eje horizontal, trazad una recta (perpendicular al eje X o paralelo al eje Y) hasta alcanzar su altitud correspondiente en el eje vertical (para ello puede ser de utilidad el papel milimetrado). Marcad un punto en ese lugar.
5. Realizad esta misma operación con cada intersección de las curvas de nivel con el eje X y unid todos los puntos. De esta manera y obtendréis el perfil topográfico de la línea trazada en el mapa.

Una vez realizados los perfiles, solicitad que calculen las pendientes que existen en porcentajes.

Para finalizar, poned en común los trabajos y las dificultades que han encontrado en su realización. Plantead también las siguientes cuestiones: ¿Obtendríamos el mismo perfil si trazáramos la línea de otra manera? ¿Cuántos perfiles distintos podemos obtener de un mismo mapa?



La expedición

El diseño de un itinerario por los alrededores de la ciudad

Previamente, seleccionad algunas hojas del Mapa Topográfico de Andalucía 1:10.000 (ver [Fuentes Cartográficas](#)) del entorno de la localidad con posibilidades de realizar algún itinerario de unos 2 km. Es recomendable que los itinerarios tengan su inicio justo en la periferia de la ciudad para que existan elementos de referencia claros. Comprobad que existen caminos, veredas o vías pecuarias transitables e imprimid las vistas que interesen de estos mapas. Igualmente, seleccionad e imprimid esas mismas vistas de las ortofo-tografías digitales en color de Andalucía o de las imágenes de Google Earth.

Plantead al grupo que se van a constituir diferentes equipos de exploración para reconocer y caracterizar un territorio totalmente desconocido para ellos. Dividid el aula en grupos reducidos (de 4 a 7 personas) y entregadles el plano de la ciudad, uno de los mapas topográficos seleccionados y su correspondiente imagen aérea. A continuación, proponed a cada grupo que plantee sobre el mapa topográfico un itinerario con una longitud aproximada de 2 km y que, con ayuda de los diferentes mapas, elaboren un pequeño informe descriptivo de cómo creen que es la ruta: dificultad, pendiente, vegetación, cruces y bifurcaciones de caminos, cercados y vallas, construcciones, paisaje y tiempo estimado de realización. Posteriormente, haced una puesta en común.

La exploración del territorio

Consiste en poner en práctica el itinerario diseñado en la actividad anterior. Como en cualquier expedición será necesario establecer primero las fechas, horas y materiales necesarios. Tened en cuenta que la actividad debe hacerse durante el día, mejor por la mañana para que no sorprenda la noche. Informad a cada uno de los grupos que deben llevar calzado apropiado para andar, agua, el plano de la ciudad, la fotografía aérea, un cuaderno y lápiz para anotar.

Cada grupo de exploración realizará su propio itinerario trazado en el mapa topográfico. Explicad que durante la expedición deberán reconocer los elementos representados en los mapas y anotar en el cuaderno las características del territorio por el que transcurren: tipo de vegetación, pendientes, dificultades, cercados y vallas, construcciones, paisaje, cruces y bifurcaciones de caminos, tiempo de realización del itinerario, etc.

Lo previsto y lo visto

Ya en el aula, solicitad a cada grupo que compare el informe previo, realizado durante el diseño del itinerario, con las notas reales tomadas en la exploración del territorio para encontrar coincidencias y diferencias.

Finalmente, realizad una puesta en común en la que se podrán aclarar dudas y explicar conceptos relacionados con la interpretación y lectura de la cartografía.