

### 3. Tipos de mapas y productos cartográficos.

Los **mapas** pueden clasificarse de muchas formas según su finalidad, su escala, el tipo de información que representan, el soporte utilizado o el grado de especialización técnica que requieren. Esta variedad existe porque el territorio puede analizarse desde perspectivas muy diferentes. No se representa igual una red de carreteras que un relieve montañoso, una distribución climática, una parcela catastral, una ruta de senderismo o una imagen aérea corregida geoméricamente. Cada producto cartográfico selecciona unos datos, utiliza una simbología concreta y responde a una necesidad de lectura determinada.

La primera distinción importante se establece entre **mapas generales** y **mapas temáticos**. Los mapas generales representan varios elementos básicos del territorio de forma conjunta: relieve, poblaciones, vías de comunicación, hidrografía, límites, toponimia o elementos construidos. Su finalidad es ofrecer una visión global de un espacio. En cambio, los mapas temáticos se centran en un fenómeno concreto, como la vegetación, la geología, la densidad de población, los usos del suelo, el riesgo de incendios, las precipitaciones o la distribución de una determinada especie. En ellos, la información de base queda en segundo plano y sirve como referencia para interpretar el tema principal.

Dentro de los mapas generales, uno de los productos más importantes es el **mapa topográfico**. Este tipo de mapa representa de manera detallada tanto los elementos naturales como los artificiales del territorio. Incluye curvas de nivel, altitudes, ríos, arroyos, caminos, carreteras, edificaciones, límites administrativos, vegetación, nombres de lugares y otros elementos de referencia. Su valor principal reside en que permite interpretar la forma del terreno, reconocer pendientes, localizar elementos y planificar desplazamientos. Por ello, es una de las bases cartográficas más utilizadas para trabajos de campo, orientación, análisis territorial y planificación de recorridos.



*Representación topográfica del relieve mediante sombreado, altitudes y formas del terreno para facilitar la interpretación de montañas, valles, costas y desniveles.*

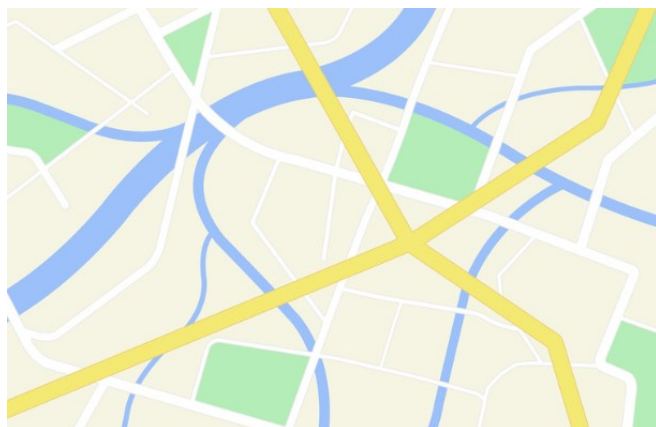
El **mapa planimétrico**, en cambio, se centra en la representación de elementos situados sobre el plano horizontal, sin prestar especial atención al relieve. Puede mostrar calles, parcelas, edificios, caminos, redes de servicios, límites o infraestructuras, pero no necesariamente representa altitudes o curvas de nivel. Es frecuente en ámbitos urbanos, parcelarios o técnicos donde interesa más la posición horizontal de los elementos que la forma tridimensional del terreno.



*Representación planimétrica del espacio urbano mediante calles, manzanas, límites y construcciones, útil para interpretar la posición horizontal de los elementos del territorio.*

El **plano** suele utilizarse para representar espacios de menor extensión y con mayor nivel de detalle. A diferencia de los mapas, que normalmente abarcan territorios más amplios, los planos se emplean para zonas concretas: un barrio, una instalación, un edificio, una finca, una zona industrial, un parque, una red de servicios o una actuación localizada. La escala suele ser grande, lo que permite incluir detalles que no aparecerían en mapas de ámbito más amplio. Por ejemplo, un plano puede representar accesos, cerramientos, mobiliario, zonas pavimentadas, redes de abastecimiento, puntos de iluminación o distribución interna de espacios.

*Plano urbano de detalle con calles, vías principales, zonas verdes y cursos de agua, útil para representar espacios concretos y organizar la posición de los elementos en ámbitos reducidos.*



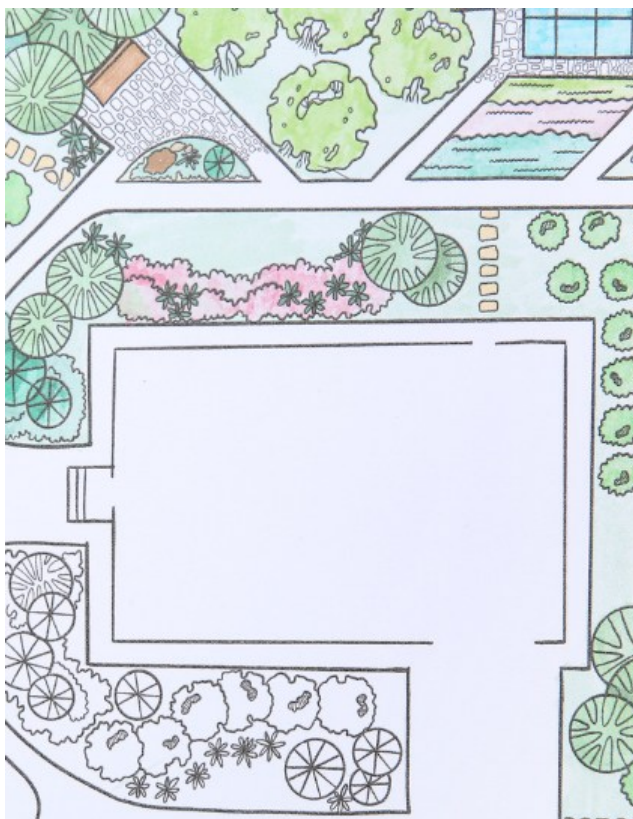
También existen los **croquis**, que son representaciones simplificadas y generalmente menos precisas desde el punto de vista métrico. Un croquis no siempre mantiene una escala exacta, pero puede ser muy útil para mostrar relaciones espaciales de forma rápida: cómo acceder a un lugar, dónde se encuentra un punto respecto a varias referencias, qué recorrido debe seguirse o cómo se distribuyen ciertos elementos en un espacio. Su valor no está en la precisión geométrica absoluta, sino en su capacidad para comunicar una idea espacial de forma sencilla.

*Croquis de un espacio ajardinado con distribución simplificada de zonas, recorridos y elementos de referencia para comunicar de forma rápida la organización del lugar.*



Recuerda

Un croquis puede ser más útil que un mapa cuando la finalidad es comunicar una ubicación sencilla a partir de referencias reconocibles. Sin embargo, no debe utilizarse para medir distancias, calcular superficies o tomar decisiones que requieran precisión cartográfica.



Otro producto fundamental es la **ortofotografía**. Se trata de una imagen aérea corregida geoméricamente para que tenga propiedades métricas similares a las de un mapa. A diferencia de una fotografía aérea sin corregir, la ortofotografía reduce deformaciones producidas por la inclinación de la cámara, la perspectiva y el relieve. Esto permite superponer información cartográfica, medir distancias y reconocer elementos del territorio con gran detalle visual. Su lectura resulta muy intuitiva porque muestra una apariencia próxima a la realidad, aunque requiere atención: no todo lo visible está clasificado o interpretado, y algunos elementos pueden confundirse si no se acompañan de información adicional.



*Ortofotografía de un entorno urbano que permite reconocer calles, edificios, plazas y zonas arboladas con apariencia realista y utilidad métrica para la interpretación del territorio.*

Las **imágenes satelitales** también son productos cartográficos o geoespaciales de gran importancia. Se obtienen mediante sensores instalados en satélites y pueden captar información visible o no visible para el ojo humano. Algunas imágenes muestran el territorio de forma parecida a una fotografía; otras recogen información infrarroja, térmica, radar u otras bandas espectrales. Gracias a ello, permiten analizar vegetación, humedad, temperatura superficial, masas de agua, cambios de uso del suelo, expansión urbana o efectos de incendios, inundaciones y otros procesos territoriales.



*Imagen satelital de un territorio amplio, útil para observar patrones de ocupación, redes de comunicación, masas de agua y transformaciones espaciales a escala extensa.*

La siguiente tabla permite comparar productos que a menudo se confunden, pero que responden a formas distintas de representar el espacio:

<b>Producto cartográfico</b>	<b>Rasgo que lo diferencia</b>	<b>Uso más adecuado</b>
Mapa topográfico	Representa relieve y elementos naturales o artificiales mediante símbolos normalizados	Interpretar terreno, pendientes, accesos y referencias territoriales
Plano	Muestra espacios reducidos con mucho detalle y normalmente a escala grande	Analizar instalaciones, parcelas, áreas urbanas o zonas concretas
Croquis	Simplifica la realidad y puede no mantener escala exacta	Explicar una ubicación, un acceso o una distribución básica
Ortofotografía	Presenta una imagen aérea corregida con valor métrico	Reconocer elementos reales visibles y actualizar información territorial
Imagen satelital	Registra información desde sensores remotos, a veces en bandas no visibles	Analizar fenómenos extensos, cambios temporales y variables ambientales o territoriales
Mapa temático	Representa una variable específica sobre una base espacial	Estudiar la distribución de un fenómeno concreto

Entre los mapas temáticos, pueden encontrarse numerosos tipos. Los **mapas geológicos** muestran la distribución de materiales, estructuras, fallas, contactos y edades geológicas. Son útiles para interpretar el sustrato, los riesgos asociados a determinados materiales, la disponibilidad de recursos o la evolución física de un territorio. Los **mapas edafológicos** representan tipos de suelo, propiedades, aptitudes, limitaciones, textura, profundidad o capacidad de uso. Los **mapas hidrológicos** se centran en ríos, cuencas, acuíferos, zonas inundables, drenaje o disponibilidad de agua.

Los **mapas climáticos** representan variables como temperatura, precipitación, humedad, viento, insolación o clasificación climática. Pueden mostrar valores medios, extremos, tendencias o distribuciones estacionales. Su lectura suele apoyarse en isolíneas, gamas de color o zonas clasificadas. En este tipo de mapa es especialmente importante observar la fecha, la fuente de datos y el periodo de referencia, porque no es lo mismo representar una media climática de treinta años que una situación meteorológica puntual.

Los **mapas de usos del suelo y coberturas del suelo** indican cómo se ocupa o se cubre la superficie terrestre. Pueden diferenciar zonas agrícolas, forestales, urbanas, industriales, pastizales, masas de agua, áreas improductivas, infraestructuras o superficies artificiales. Aunque los términos uso y cobertura suelen relacionarse, no son idénticos. La cobertura describe qué hay físicamente sobre el terreno; el uso se refiere a la función o actividad asociada. Por ejemplo, una superficie cubierta por vegetación puede tener un uso recreativo, forestal, agrícola abandonado o de protección.



#### Ejemplo

Una parcela cubierta de arbolado puede aparecer como “bosque” en un mapa de coberturas del suelo. Sin embargo, en un mapa de usos puede clasificarse de manera diferente si se trata de una explotación forestal, un parque urbano, una zona protegida, una finca privada recreativa o un terreno sin aprovechamiento productivo.

También son frecuentes los **mapas de riesgos**, que representan la probabilidad, intensidad o alcance espacial de determinados fenómenos peligrosos. Pueden referirse a inundaciones, incendios, deslizamientos, erosión, terremotos, contaminación, temporales costeros o riesgos tecnológicos. Estos mapas tienen una función muy práctica, ya que permiten identificar zonas vulnerables, prever medidas preventivas, limitar usos, planificar intervenciones o informar a la población. Su interpretación debe realizarse con cautela, porque un mapa de riesgo no siempre representa un hecho ocurrido, sino una posibilidad calculada según determinados criterios.

Los **mapas de redes** muestran conexiones entre elementos. Pueden representar carreteras, ferrocarriles, rutas, senderos, redes eléctricas, canalizaciones, conducciones de agua, telecomunicaciones o sistemas de transporte. Su lectura se basa en la continuidad, jerarquía, accesibilidad y relación entre nodos. En estos mapas puede ser más importante entender cómo se conectan los elementos que conocer su forma exacta. Por eso, algunos mapas de transporte son esquemáticos: deforman distancias y direcciones para hacer más clara la estructura de la red.

Los **mapas catastrales** representan parcelas, límites de propiedad, construcciones y referencias asociadas a la identificación territorial de bienes inmuebles. Su finalidad no es describir el relieve ni todos los elementos del terreno, sino delimitar unidades parcelarias y vincularlas a datos administrativos. Por ello, no deben confundirse con mapas topográficos o con planos urbanísticos. Un mapa catastral puede ser muy preciso para identificar una parcela, pero insuficiente para interpretar pendientes, vegetación, accesos o elementos físicos no vinculados a la información parcelaria.

Los **mapas urbanísticos** representan clasificaciones y determinaciones del planeamiento: suelo urbano, urbanizable, no urbanizable, dotaciones, sistemas generales, alineaciones, zonas verdes, equipamientos, ordenanzas o ámbitos de actuación. Tienen una fuerte dimensión normativa, por lo que su lectura requiere atender a leyendas, códigos, escalas, documentos asociados y fecha de vigencia. A diferencia de otros mapas puramente descriptivos, estos productos pueden establecer condiciones de uso o limitaciones sobre el territorio.

Existen además **mapas históricos**, que reflejan la representación de un territorio en una época determinada. Pueden servir para estudiar cambios en caminos, límites, núcleos de población, costas, cultivos, masas forestales o infraestructuras. Su valor no depende únicamente de su exactitud en comparación con la cartografía actual, sino de la información que aportan sobre el conocimiento, la organización y la percepción del espacio en un momento concreto.

Los **atlas** son colecciones organizadas de mapas. Pueden ser generales, temáticos, escolares, históricos, climáticos, económicos, geográficos o especializados. Su interés reside en la comparación entre distintos mapas y escalas. Un atlas no solo acumula representaciones, sino que permite relacionar temas: relieve y clima, población y recursos, redes de transporte y actividad económica, usos del suelo y límites administrativos, entre otros.

En el entorno digital han adquirido gran relevancia los **visores cartográficos**. Un visor permite consultar mapas y capas de información desde una interfaz interactiva. La persona usuaria puede activar o desactivar capas, cambiar la escala, buscar lugares, medir distancias, consultar atributos, superponer ortofotografías o descargar información. Los visores han modificado la forma de usar la cartografía porque ya no se trabaja necesariamente con un mapa fijo, sino con una combinación flexible de datos.

También deben considerarse los **mapas interactivos**, que permiten realizar consultas, desplazarse por el territorio, ampliar o reducir escala, seleccionar elementos y obtener información adicional. Su diseño exige criterios distintos a los de un mapa impreso, porque la lectura puede cambiar según el nivel de zoom, las capas activadas o la interacción de la persona usuaria. Un símbolo que funciona bien a una escala puede saturar la pantalla a otra; una etiqueta puede ser legible en un mapa impreso, pero ocultar información en un visor digital.

Los **modelos digitales del terreno** y los **modelos digitales de elevaciones** son productos geoespaciales que representan la altitud de la superficie mediante datos numéricos. A partir de ellos pueden generarse mapas de pendientes, orientaciones, sombreado del relieve, perfiles topográficos, análisis de cuencas visuales o simulaciones de escorrentía. Aunque no siempre se presentan como mapas convencionales, son fundamentales para producir cartografía derivada del relieve.

La elección de un tipo de mapa o producto cartográfico depende siempre de la finalidad. No existe un producto universalmente mejor que otro. Un mapa topográfico puede ser adecuado para interpretar un recorrido, pero una ortofotografía puede facilitar el reconocimiento visual de elementos recientes. Un mapa temático puede ser idóneo para analizar un fenómeno concreto, pero insuficiente para orientarse en campo. Un plano detallado puede ser perfecto para una instalación, pero inútil para comprender una comarca completa.

Para seleccionar correctamente un producto cartográfico conviene valorar varios criterios. El primero es la **escala**, porque determina el nivel de detalle y la extensión representada. El segundo es la **actualización**, ya que un mapa antiguo puede no reflejar cambios recientes. El tercero es la **fuentes**, porque no todas las cartografías tienen el mismo nivel de fiabilidad o finalidad. El cuarto es el **sistema de referencia**, especialmente cuando se combinan datos procedentes de distintas fuentes. El quinto es la **legibilidad**, porque un mapa cargado de información puede resultar menos útil que otro más sencillo y bien organizado.



### Recuerda

El producto cartográfico más adecuado no es siempre el más detallado. Una escala demasiado grande puede dificultar la visión de conjunto, mientras que una escala demasiado pequeña puede ocultar elementos necesarios. La elección correcta depende de la pregunta que se quiera responder.



### Actividad 2

Un equipo debe preparar distintos materiales cartográficos para analizar un territorio rural en el que existen una pequeña zona urbana, varias parcelas agrícolas, una masa forestal, un cauce con riesgo de desbordamiento, caminos de acceso y una antigua cantera. Además, se quiere comparar cómo ha cambiado el territorio en las últimas décadas y preparar una consulta digital para revisar capas de información.

Indica qué tipo de mapa o producto cartográfico sería más adecuado para cada necesidad y justifica brevemente la elección:

1. Conocer la distribución de materiales, fallas y características del sustrato en la zona de la cantera.
2. Analizar si los suelos agrícolas tienen limitaciones por textura, profundidad o capacidad de uso.
3. Identificar las áreas que podrían verse afectadas por una crecida del cauce.
4. Diferenciar qué superficies son agrícolas, forestales, urbanas o artificiales.
5. Comprobar cómo han cambiado los caminos, cultivos y masas forestales respecto a décadas anteriores.
6. Consultar de forma interactiva varias capas, medir distancias y superponer una ortofotografía.
7. Delimitar parcelas y construcciones vinculadas a datos administrativos.
8. Analizar pendientes, orientaciones y perfiles derivados del relieve.

## 4. Elementos básicos de un mapa: escala, orientación, leyenda y simbología.

Todo mapa se construye mediante una serie de elementos que permiten interpretar correctamente la información representada. Entre ellos destacan la **escala**, la **orientación**, la **leyenda** y la **simbología**, aunque también pueden aparecer otros componentes como título, fuente, fecha, sistema de referencia, cuadrícula, coordenadas, marco, autoría o indicaciones complementarias. Estos elementos no son adornos gráficos: forman parte de la estructura técnica del mapa y condicionan su lectura.

La **escala** expresa la relación entre las distancias representadas en el mapa y las distancias reales sobre el terreno. Es uno de los elementos más importantes, porque determina el nivel de detalle, la precisión de las mediciones y la cantidad de información que puede representarse. Una escala 1:10.000 indica que una unidad medida en el mapa equivale a 10.000 unidades en la realidad. Si se mide un centímetro sobre el mapa, en el terreno corresponderá a 10.000 centímetros, es decir, 100 metros.

La escala puede presentarse de forma **numérica**, **gráfica** o **textual**. La escala numérica se expresa mediante una fracción o relación, como 1:25.000. La escala gráfica aparece como una barra dividida en tramos que representan distancias reales. La escala textual expresa la equivalencia mediante palabras, por ejemplo: “1 cm representa 250 m”. Cada forma tiene ventajas. La escala numérica es precisa y compacta; la gráfica resulta muy útil cuando el mapa se amplía o reduce; la textual facilita la comprensión a personas poco familiarizadas con la notación cartográfica.

La escala condiciona la **generalización cartográfica**. En escalas pequeñas, como 1:500.000 o 1:1.000.000, se representa una gran superficie, pero se eliminan muchos detalles. En escalas grandes, como 1:5.000 o 1:1.000, se representa una superficie menor, pero con mucho más detalle. Por eso, un camino secundario, una fuente o una edificación aislada pueden aparecer en un mapa de escala grande y no aparecer en otro de escala pequeña. No se trata necesariamente de un error, sino de una consecuencia de la selección propia de cada escala.

La siguiente tabla muestra cómo cambia el uso posible de un mapa según la escala empleada:

Escala aproximada	Superficie representada	Nivel de detalle habitual	Uso más adecuado
1:1.000 - 1:5.000	Espacios reducidos	Muy alto	Planos de parcelas, instalaciones, zonas urbanas o actuaciones concretas
1:10.000 - 1:25.000	Áreas locales o municipios	Alto	Orientación, análisis de caminos, relieve y elementos territoriales concretos
1:50.000 - 1:100.000	Comarcas o áreas amplias	Medio	Planificación general de recorridos, accesos y relaciones territoriales
1:250.000 - 1:500.000	Regiones extensas	Bajo	Visión de conjunto, redes principales y grandes unidades territoriales
1:1.000.000 o menor	Países o continentes	Muy bajo	Localización general, comparación regional y representación esquemática

La escala también influye en la **precisión de la medición**. Aunque un mapa esté bien elaborado, no todas las escalas permiten medir con el mismo grado de exactitud. En un mapa de escala pequeña, un milímetro puede equivaler a cientos de metros o incluso kilómetros. Además, el grosor de una línea puede representar una anchura real considerable. Por ejemplo, una carretera dibujada con un trazo de un milímetro en un mapa 1:100.000 ocupa visualmente 100 metros sobre el terreno, aunque la carretera real sea mucho más estrecha. Esta diferencia muestra que la simbología no siempre puede interpretarse como una medida literal.



#### Recuerda

La escala permite medir, pero no convierte todos los elementos del mapa en representaciones exactas de su tamaño real. Muchos símbolos se exageran para que sean visibles. Por eso, el ancho dibujado de una carretera, un río o un límite administrativo no debe medirse como si fuera su anchura real.

La **orientación** indica la relación entre el mapa y las direcciones reales del espacio. En la mayoría de los mapas, el norte se sitúa en la parte superior, pero esto no debe darse por supuesto. La orientación se representa mediante una flecha de norte, una rosa de los vientos, una cuadrícula de coordenadas o referencias marginales. Conocer la orientación del mapa permite relacionar lo representado con el terreno, interpretar direcciones y realizar desplazamientos con mayor seguridad.

Es importante diferenciar entre **norte geográfico**, **norte magnético** y **norte de cuadrícula**. El norte geográfico señala la dirección del polo norte terrestre. El norte magnético es la dirección indicada por una brújula, influida por el campo magnético de la Tierra. El norte de cuadrícula corresponde a las líneas verticales de una proyección cartográfica, como ocurre en las cuadrículas UTM. En mapas de uso general esta diferencia puede pasar desapercibida, pero en orientación precisa puede ser relevante, especialmente cuando se trabaja con brújula y rumbos.

La orientación no solo sirve para saber dónde está el norte. También permite interpretar la disposición espacial de los elementos. Saber que una ladera está orientada al sur, que un camino avanza hacia el este, que un valle se abre hacia el norte o que una carretera cruza de noroeste a sureste puede aportar información importante. La dirección influye en la insolación, los vientos dominantes, la accesibilidad, la visibilidad y la interpretación del relieve.



#### Ejemplo

Si un mapa topográfico muestra una ruta que asciende por una ladera orientada al norte, esa orientación puede tener consecuencias prácticas: menor insolación directa, mayor humedad, presencia más probable de sombra y posibles diferencias en vegetación o estado del terreno respecto a una ladera orientada al sur.

La **leyenda** es el elemento que explica el significado de los símbolos, colores, líneas, tramas y abreviaturas empleados en un mapa. Sin leyenda, la interpretación puede quedar incompleta o inducir a errores. Aunque algunos símbolos parecen intuitivos, su significado exacto puede variar según el tipo de mapa, la institución que lo elabora o la finalidad del producto. Una línea verde puede representar un sendero, un límite, una vía pecuaria, una ruta recomendada o una categoría temática, según el contexto.



*Mapa hipsométrico con leyenda graduada de altitudes, útil para interpretar el relieve mediante una escala cromática organizada y asociada a valores métricos.*

Una buena leyenda no debe limitarse a acumular símbolos. Debe estar organizada de forma clara, agrupando elementos relacionados: hidrografía, vías de comunicación, límites, relieve, construcciones, vegetación, usos del suelo, zonas protegidas, riesgos u otros temas. Además, debe mantener coherencia visual con el mapa. El símbolo que aparece en la leyenda debe coincidir exactamente con el que se utiliza en la representación. Si hay diferencias de color, grosor o trama, la lectura puede generar confusión.

La leyenda también ayuda a distinguir entre información **cuantitativa**, **cuantitativa** y **ordenada**. Una información cualitativa diferencia categorías sin jerarquía numérica, como tipos de suelo, clases de vegetación o usos del suelo. Una información cuantitativa representa valores medibles, como densidad, temperatura, altitud o precipitación. Una información ordenada muestra grados o niveles, como riesgo bajo, medio y alto. Cada tipo de dato requiere una simbología adecuada.

La **simbología cartográfica** es el sistema de signos gráficos utilizado para representar elementos del territorio o fenómenos espaciales. Puede incluir puntos, líneas, polígonos, colores, tramas, pictogramas, textos, grosores, tamaños y transparencias. La simbología debe cumplir una función esencial: transformar información espacial en una imagen comprensible. Si los símbolos son confusos, parecidos entre sí o excesivamente numerosos, el mapa pierde eficacia.

Los símbolos pueden clasificarse según la geometría del elemento representado. Los **símbolos puntuales** se utilizan para elementos localizados en un punto o cuya dimensión real no puede representarse a la escala del mapa: fuentes, vértices geodésicos, edificios aislados, estaciones, hitos, miradores o puntos de interés. Los **símbolos lineales** representan elementos alargados: ríos, carreteras, caminos, límites, tendidos, canales o rutas. Los **símbolos superficiales** representan áreas: bosques, cultivos, masas de agua, zonas urbanas, espacios protegidos o áreas de riesgo.

Para elegir una simbología adecuada, es necesario tener en cuenta el tipo de información que se quiere representar. Los datos nominales, como categorías de vegetación, suelen representarse con colores diferenciados. Los datos ordenados, como niveles de riesgo, se representan mejor con gamas de intensidad. Los datos cuantitativos pueden utilizar símbolos proporcionales, isolíneas, coropletas o gradaciones cromáticas. Una mala elección simbólica puede alterar la interpretación, aunque los datos sean correctos.

La siguiente tabla aporta criterios prácticos para relacionar el tipo de dato con una forma de representación adecuada:

Tipo de dato	Forma de representación adecuada	Riesgo si se representa mal
Categorías sin jerarquía, como tipos de cultivo	Colores claramente diferenciados o tramas distintas	El lector puede interpretar una jerarquía inexistente
Valores ordenados, como riesgo bajo, medio y alto	Gama progresiva de color o intensidad	Puede parecer que las categorías no tienen relación entre sí
Cantidades absolutas, como número de incidencias	Símbolos proporcionales o etiquetas numéricas	Las áreas grandes pueden parecer más importantes solo por su tamaño
Fenómenos continuos, como temperatura o altitud	Isolíneas, ráster continuo o gradiente	Se pueden crear cortes artificiales poco realistas
Elementos lineales jerarquizados, como carreteras	Diferencia de grosor, color o tipo de línea	Las vías principales y secundarias pueden confundirse
Elementos puntuales de interés	Pictogramas o símbolos simples	El exceso de iconos puede saturar el mapa

El **color** es uno de los recursos más potentes de la simbología, pero debe utilizarse con criterio. Algunos colores tienen asociaciones convencionales: el azul suele vincularse al agua, el verde a vegetación, el marrón al relieve o al suelo, el rojo a advertencias o vías principales, y el gris a elementos construidos o fondo urbano. Estas asociaciones no son obligatorias, pero facilitan la lectura cuando se aplican de manera coherente. Si se emplean colores contrarios a las convenciones habituales, puede ser necesario reforzar la leyenda para evitar confusión.

Las **líneas** también transmiten información mediante grosor, color, continuidad y forma. Una línea continua puede indicar un elemento permanente; una línea discontinua, un elemento secundario, aproximado o no continuo; una línea gruesa puede representar mayor jerarquía; una línea fina puede señalar menor importancia. En mapas topográficos, por ejemplo, la diferencia entre carretera, pista, senda, límite administrativo y curso de agua depende en gran medida del estilo de línea empleado.

Las **tramas** permiten diferenciar superficies sin depender exclusivamente del color. Pueden ser rayados, punteados, retículas, texturas o patrones. Son útiles cuando el mapa debe imprimirse en blanco y negro, cuando se superponen varias categorías o cuando se necesita distinguir áreas que comparten colores similares. Sin embargo, un exceso de tramas puede dificultar la lectura, especialmente si se combinan con muchos símbolos o etiquetas.

Los **textos cartográficos** forman parte de la simbología. La toponimia, las etiquetas, las cotas, los nombres de ríos, montes, vías o lugares deben colocarse de manera legible y coherente. El tamaño, la orientación, el tipo de letra y la posición del texto ayudan a interpretar la jerarquía de los elementos. Un núcleo urbano principal puede aparecer con un tamaño mayor que una aldea; un río puede rotularse siguiendo su curso; una sierra puede nombrarse con un texto extendido sobre el relieve.



Recuerda

En un mapa, el texto también simboliza. No solo nombra lugares, sino que indica jerarquía, extensión, orientación y tipo de elemento. Un mal etiquetado puede ocultar información, sugerir relaciones incorrectas o hacer ilegible una zona del mapa.

Además de escala, orientación, leyenda y simbología, muchos mapas incorporan **coordenadas** o una **cuadrícula**. Estos elementos permiten localizar puntos con precisión y relacionar el mapa con sistemas de referencia. En mapas topográficos es habitual encontrar cuadrículas UTM, marcas marginales o valores de latitud y longitud. Esta información es fundamental cuando se quiere trasladar una posición del mapa a un dispositivo GPS, registrar un punto o combinar el mapa con otras fuentes geográficas.

El **título** también cumple una función importante. Debe indicar con claridad qué representa el mapa y, cuando sea necesario, el ámbito espacial o temporal. No es lo mismo un título genérico como “Mapa de vegetación” que uno más preciso como “Distribución de formaciones vegetales en la cuenca alta del río X, 2024”. Cuanto más técnico sea el uso del mapa, más importante resulta que el título delimite el contenido y evite interpretaciones ambiguas.

La **fuentes** y la **fecha** permiten valorar la fiabilidad y actualidad del mapa. La fuente indica de dónde proceden los datos o quién ha elaborado la cartografía. La fecha informa del momento de creación, revisión o actualización. Esta información resulta decisiva cuando el territorio representado puede haber cambiado o cuando los datos tienen efectos técnicos, administrativos o normativos. Un mapa sin fuente ni fecha es más difícil de evaluar, aunque visualmente parezca correcto.

El **sistema de referencia** y la **proyección** pueden aparecer indicados en mapas técnicos. Estos datos permiten conocer cómo se han calculado las coordenadas y cómo se ha trasladado la superficie terrestre al plano. Su importancia aumenta cuando se combinan capas de diferentes procedencias, se trabaja con coordenadas precisas o se realizan mediciones. Si dos conjuntos de datos utilizan sistemas de referencia distintos y no se transforman correctamente, pueden aparecer desplazamientos entre capas.

Un mapa debe entenderse como un conjunto coordinado de elementos. La escala permite dimensionar, la orientación permite situar direcciones, la leyenda permite interpretar símbolos y la simbología permite convertir datos en lenguaje visual. Si alguno de estos componentes falla, la lectura se debilita. Un mapa sin escala no permite medir; un mapa sin orientación puede generar dudas de dirección; un mapa sin leyenda puede resultar ambiguo; una simbología mal elegida puede distorsionar la información.



Ejemplo

Un mapa de rutas que utiliza el mismo color y grosor para todos los caminos puede dificultar la planificación, porque no permite distinguir una carretera asfaltada, una pista transitable, una senda estrecha o un tramo restringido. En cambio, una simbología diferenciada permite interpretar no solo por dónde pasa cada vía, sino también qué tipo de desplazamiento permite.

La calidad de un mapa no depende únicamente de la cantidad de información incluida. De hecho, un exceso de elementos puede hacerlo menos útil. La buena cartografía busca equilibrio entre **precisión**, **claridad** y **finalidad**. Debe incluir la información necesaria, pero no saturar la lectura.

Debe ser visualmente comprensible, pero no simplificar hasta ocultar datos esenciales. Debe utilizar convenciones reconocibles, pero adaptadas al tema representado.



### Actividad 3

Se ha elaborado un mapa de rutas en el que todas las vías aparecen con el mismo color rojo y el mismo grosor de línea. En el mapa se representan carreteras asfaltadas, pistas forestales, sendas estrechas y tramos restringidos. Además, el mapa no indica la fuente ni la fecha de actualización.

Indica qué problemas presenta este mapa y propón una mejora básica de simbología y presentación.

## 5. Lectura e interpretación básica de mapas.

La **lectura de mapas** consiste en reconocer, ordenar e interpretar la información espacial representada en un producto cartográfico. No se limita a mirar símbolos o localizar nombres de lugares, sino que implica comprender la relación entre escala, orientación, relieve, distancias, elementos representados, leyenda y finalidad del mapa. Un mapa contiene información explícita, como líneas, colores, topónimos o símbolos, pero también información implícita que debe deducirse a partir de la disposición de los elementos. Por ejemplo, la proximidad de las curvas de nivel permite interpretar la pendiente; la continuidad de una línea indica una vía, cauce o límite; y la superposición de colores o tramas puede mostrar zonas con características diferenciadas.

La interpretación básica debe comenzar por una revisión general del mapa. Antes de analizar detalles, conviene identificar qué representa, qué territorio abarca, cuál es su escala, cuál es su fecha, qué fuente lo ha elaborado y qué tipo de información contiene. Esta primera observación evita errores frecuentes, como utilizar un mapa de pequeña escala para analizar detalles locales, interpretar un mapa temático como si fuera topográfico o tomar como actual una información que puede estar desfasada. El mapa siempre debe leerse en relación con su finalidad.

Un procedimiento útil para iniciar la lectura consiste en seguir una secuencia ordenada. En primer lugar, se observa el **título**, porque delimita el tema y el ámbito del mapa. Después se identifica la **escala**, para saber qué nivel de detalle puede esperarse. A continuación, se comprueba la **orientación** y, cuando exista, la cuadrícula o el sistema de coordenadas. Posteriormente, se interpreta la **leyenda**, ya que en ella se explican los signos gráficos utilizados. Solo después de estos pasos conviene pasar al análisis detallado de los elementos representados.

Esta secuencia puede organizarse mediante una serie de preguntas de lectura que ayudan a evitar una interpretación precipitada:

- ¿Qué territorio representa el mapa y con qué finalidad?
- ¿Cuál es la escala y qué nivel de detalle permite?
- ¿Qué fecha y fuente tiene la información?
- ¿Dónde está el norte y cómo se orientan los principales elementos?
- ¿Qué significan los colores, líneas, símbolos y tramas?
- ¿Qué elementos aparecen destacados y cuáles quedan en segundo plano?
- ¿Qué relaciones espaciales pueden observarse entre los elementos?
- ¿Qué información no aparece y podría ser necesaria para interpretar el territorio?

Estas preguntas no deben entenderse como un cuestionario rígido, sino como una guía de lectura. En mapas sencillos, algunas respuestas se obtienen de forma inmediata. En mapas técnicos o temáticos, en cambio, pueden requerir una observación más lenta y comparativa. La calidad de la interpretación depende en gran medida de la capacidad para relacionar datos visuales entre sí.

La **escala** es uno de los primeros aspectos que deben valorarse. Una lectura adecuada exige comprender que el mapa no muestra todos los elementos del territorio, sino aquellos que pueden representarse de acuerdo con la escala elegida. En un mapa a escala 1:25.000 pueden aparecer senderos, curvas de nivel, arroyos, edificaciones aisladas y detalles del relieve. En un mapa a escala 1:500.000, esos elementos suelen desaparecer o quedar muy simplificados. Por tanto, cuando se interpreta un mapa, debe evitarse exigirle un nivel de detalle que no corresponde a su escala.



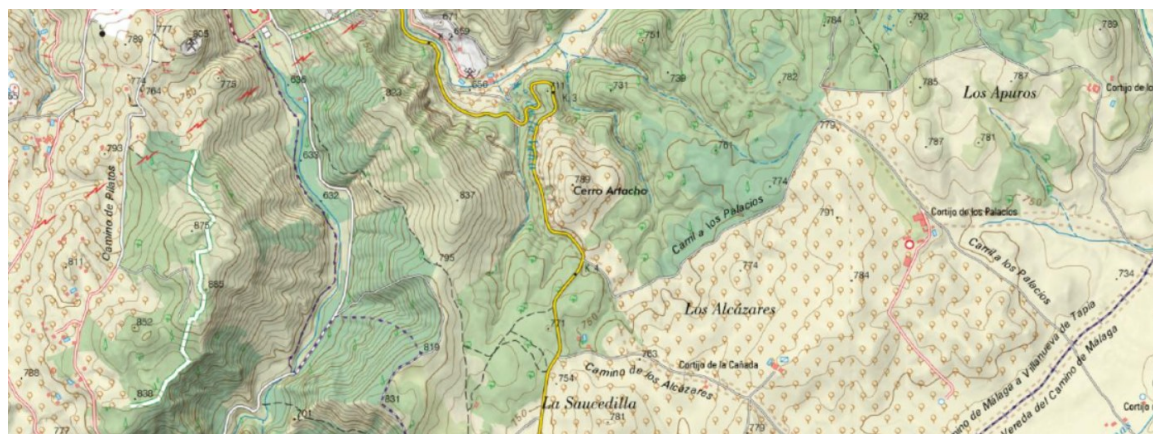
Recuerda

La ausencia de un elemento en el mapa no significa necesariamente que no exista en el territorio. Puede deberse a la escala, a la finalidad del producto, a la antigüedad de la información o al criterio de selección empleado durante la elaboración cartográfica.

La **leyenda** debe leerse con especial atención. Muchos errores de interpretación surgen porque se atribuye a un símbolo un significado intuitivo que no coincide con el definido en el mapa. Un color verde puede indicar vegetación, pero también una zona de protección, una ruta, una categoría de uso del suelo o un nivel bajo de riesgo, según el tipo de producto. Del mismo modo, una línea discontinua puede representar un sendero, un límite aproximado, una conducción subterránea o una curva auxiliar. La leyenda es la clave que permite transformar los signos gráficos en información territorial.

También es necesario diferenciar entre los elementos representados mediante **puntos, líneas y superficies**. Los puntos suelen indicar localizaciones concretas: fuentes, vértices geodésicos, edificios, miradores, estaciones o puntos de control. Las líneas representan elementos alargados: caminos, carreteras, ríos, límites, rutas, tendidos o conducciones. Las superficies representan áreas: masas forestales, zonas urbanas, cultivos, láminas de agua, unidades geológicas, áreas de riesgo o espacios delimitados. Esta distinción ayuda a comprender la geometría de cada elemento y el tipo de interpretación que permite.

La lectura de un mapa topográfico exige una atención especial al **relieve**. Las curvas de nivel son uno de los recursos principales para interpretar la forma del terreno. Cuando están muy próximas, indican pendientes pronunciadas; cuando aparecen separadas, señalan zonas más suaves. Las curvas cerradas pueden indicar elevaciones o depresiones, según la disposición de las cotas. Los valles suelen reconocerse por la forma en “V” de las curvas de nivel, normalmente orientada hacia las zonas de mayor altitud en el caso de cursos fluviales. Las divisorias de aguas, los collados, las laderas y las cumbres también pueden deducirse a partir de la disposición de estas curvas.



*Mapa topográfico con curvas de nivel, sombreado del relieve, caminos y cauces, útil para interpretar pendientes, valles, laderas y referencias del terreno.*

Para interpretar el relieve no basta con observar una curva aislada. Es necesario analizar el conjunto. Una zona con curvas muy juntas durante un tramo prolongado indica una ladera continua y empinada. Si las curvas se separan progresivamente, la pendiente se suaviza. Si un camino cruza muchas curvas en poco espacio, el recorrido asciende o desciende de forma intensa. Si discurre paralelo a una curva, mantiene una altitud relativamente constante. Este tipo de lectura permite anticipar dificultades del terreno sin necesidad de observarlo directamente.



Ejemplo

En un mapa topográfico, dos caminos pueden tener la misma longitud medida sobre el plano. Sin embargo, si uno de ellos atraviesa curvas de nivel muy próximas y el otro discurre por una zona de curvas separadas, la dificultad real será distinta. La distancia horizontal no basta para valorar un recorrido; también debe interpretarse el desnivel.

La lectura cartográfica también implica reconocer **relaciones espaciales**. No solo interesa saber dónde está cada elemento, sino cómo se relaciona con los demás. Un camino puede ser importante porque conecta dos núcleos, porque evita una zona de pendiente fuerte o porque pasa junto a un recurso determinado. Un río puede condicionar la localización de puentes, caminos, cultivos o zonas inundables. Una zona urbana puede crecer junto a una vía de comunicación o quedar limitada por el relieve. Estas relaciones aportan información que no siempre aparece escrita, pero que puede deducirse mediante la observación del conjunto.

La siguiente tabla aporta criterios de interpretación que permiten pasar de la observación visual a una lectura territorial más completa:

Indicio observado en el mapa	Interpretación posible	Precaución necesaria
Curvas de nivel muy próximas	Pendiente fuerte o cambio brusco de altitud	Comprobar la equidistancia antes de valorar la intensidad del desnivel
Camino que cruza perpendicularmente varias curvas de nivel	Ascenso o descenso marcado	Verificar si se trata de pista, senda o carretera, porque la dificultad varía
Línea azul acompañada de curvas en forma de valle	Curso de agua encajado o zona de drenaje	No asumir caudal permanente si la leyenda no lo indica
Superficie coloreada con trama específica	Área con una categoría temática concreta	Consultar siempre la leyenda para evitar asociaciones intuitivas
Símbolos puntuales concentrados en una zona	Presencia de varios elementos de interés o incidencias	Valorar si la concentración es real o depende del nivel de detalle del mapa
Límite representado con línea discontinua	Delimitación aproximada, administrativa o convencional	Confirmar el significado exacto en la leyenda o fuente original

La **orientación** permite relacionar el mapa con el terreno real. En la mayoría de los mapas, el norte aparece en la parte superior, pero debe comprobarse siempre mediante la flecha de norte, la

cuadrícula o las referencias marginales. Orientar correctamente el mapa facilita la comparación con elementos visibles del entorno. Si se está en campo, se puede girar el mapa hasta que los elementos representados coincidan con su disposición real: una carretera, una línea de costa, un río, una cresta, una edificación o un cruce de caminos.

La orientación también permite interpretar la exposición de laderas, la dirección de los valles, la continuidad de los caminos o la posición relativa de distintos elementos. Por ejemplo, una ladera orientada al sur puede recibir más insolación que una ladera orientada al norte; un valle orientado de oeste a este puede canalizar ciertos vientos; una ruta que avanza hacia el noroeste puede exigir una referencia distinta en el terreno que otra que avanza hacia el sur. Estas lecturas dependen del tipo de mapa y de la información que se necesite extraer.

Otro aspecto básico es la **medición de distancias**. La escala permite calcular distancias lineales, aunque debe distinguirse entre distancia sobre el mapa y distancia real recorrida. La distancia medida en línea recta no siempre coincide con la distancia de desplazamiento, especialmente en terrenos con curvas, pendientes, obstáculos o caminos sinuosos. Para medir recorridos reales sobre un mapa impreso, puede utilizarse una regla flexible, un curvómetro, un hilo o herramientas digitales de medición en mapas interactivos. En todos los casos, debe recordarse que la distancia horizontal no incorpora por sí sola el esfuerzo asociado al desnivel.

La interpretación básica también puede incluir la estimación de **superficies**. En mapas con cuadrícula, se puede realizar una aproximación contando cuadrados completos y fracciones. En sistemas digitales, las herramientas de medición permiten obtener superficies con mayor rapidez. No obstante, la fiabilidad de la medición depende de la escala, de la precisión de los límites y del sistema de referencia empleado. Medir una superficie sobre una imagen poco precisa o sobre un límite dibujado de forma aproximada puede producir resultados poco fiables.

En los mapas temáticos, la lectura se centra en la distribución espacial de un fenómeno. Puede tratarse de usos del suelo, temperaturas, riesgos, densidades, tipos de vegetación, litologías, zonas administrativas o cualquier otra variable. En estos casos, la interpretación debe atender a la forma en que se han clasificado los datos. No es lo mismo un mapa que representa valores continuos mediante gradaciones que otro que agrupa la información en categorías. Los intervalos elegidos, los colores utilizados y la unidad espacial de representación pueden influir mucho en la lectura.



Recuerda

En los mapas temáticos, la clasificación de los datos puede modificar la percepción del fenómeno representado. Dos mapas elaborados con los mismos datos pueden sugerir interpretaciones distintas si utilizan intervalos, colores o categorías diferentes.

La lectura de mapas digitales añade nuevas posibilidades, pero también nuevos riesgos. Un visor permite ampliar, reducir, activar capas, medir, consultar atributos o cambiar el mapa base. Sin embargo, el cambio de escala mediante zoom no siempre implica que aparezca información más precisa. A veces solo se amplía visualmente una capa cuya precisión original es limitada. También puede ocurrir que varias capas procedan de fuentes distintas y no coincidan exactamente. Por ello, al interpretar mapas digitales conviene comprobar la fuente, la fecha, la escala de captura, el sistema de referencia y la finalidad de cada capa.

En la interpretación básica debe distinguirse entre **lectura descriptiva**, **lectura métrica** y **lectura analítica**. La lectura descriptiva identifica qué aparece en el mapa. La lectura métrica permite medir o estimar distancias, superficies, altitudes, pendientes y orientaciones. La lectura analítica relaciona elementos y extrae conclusiones: por qué un camino sigue una determinada trayectoria, qué zonas presentan mayor dificultad, qué áreas se concentran en torno a un recurso o qué relación existe entre

relieve, hidrografía y usos del suelo. Esta última lectura es la que convierte el mapa en una herramienta de análisis.

Un proceso de interpretación adecuado no termina con la observación del mapa. Cuando la información se va a utilizar para una decisión práctica, debe contrastarse con otras fuentes si existen dudas. Puede ser necesario consultar ortofotografías, cartografía más reciente, datos de campo, normativa, informes técnicos, modelos digitales o visores oficiales. Esta comprobación es especialmente importante cuando el mapa presenta información antigua, límites aproximados, elementos cambiantes o fenómenos sujetos a variación.



### Actividad 4

En un mapa topográfico aparecen dos caminos que unen los mismos puntos y tienen una longitud similar. El camino A cruza perpendicularmente varias curvas de nivel muy próximas. El camino B discurre durante buena parte del recorrido casi paralelo a las curvas de nivel. En el mismo mapa aparece una línea azul en un valle, una superficie coloreada en verde y varias líneas discontinuas.

Indica qué camino sería previsiblemente menos exigente y qué comprobaciones habría que hacer antes de tomar una decisión definitiva sobre el recorrido.

## 6. Aplicaciones de la cartografía en educación y control ambiental.

La cartografía tiene numerosas aplicaciones en **educación ambiental** y **control ambiental** porque permite representar de manera visual la relación entre las actividades humanas, los elementos naturales, los riesgos, los recursos y los cambios del territorio. En estos ámbitos, el mapa no funciona solo como instrumento de localización, sino como recurso para explicar procesos, planificar actuaciones, registrar observaciones, delimitar zonas, comunicar problemas y tomar decisiones. Su valor reside en que convierte la información ambiental en información espacial, es decir, en datos vinculados a un lugar concreto.

En educación ambiental, la cartografía facilita la comprensión del entorno. Muchos conceptos ambientales son difíciles de entender si se presentan de forma aislada o abstracta: conectividad ecológica, fragmentación del hábitat, presión urbanística, erosión, inundabilidad, contaminación difusa, distribución de especies, usos del suelo o evolución del paisaje. Al representarlos sobre un mapa, se hacen visibles sus relaciones espaciales. El alumnado, los grupos participantes o la población destinataria pueden observar dónde se localizan los fenómenos, cómo se distribuyen y qué relación mantienen con el relieve, el agua, las infraestructuras o los usos humanos.

La cartografía también favorece el aprendizaje activo. Una actividad educativa puede partir de la observación de un mapa, continuar con un recorrido de campo y finalizar con la elaboración de un croquis, una ficha cartográfica o un mapa sencillo de resultados. Este proceso ayuda a conectar la información teórica con la experiencia directa del territorio. Además, permite desarrollar habilidades de orientación, observación, interpretación, registro de datos y comunicación gráfica.

En este contexto, los mapas pueden utilizarse para preparar **itinerarios interpretativos**. Antes de realizar una salida o actividad, la cartografía permite seleccionar el recorrido, identificar puntos de parada, valorar accesos, prever desniveles, localizar elementos de interés y anticipar posibles riesgos. Durante la actividad, el mapa ayuda a explicar la relación entre lo observado y su posición en el territorio. Después, puede servir para reconstruir el recorrido, ordenar la información obtenida y representar los elementos más relevantes.



### Ejemplo

En una actividad sobre el paisaje fluvial, un mapa topográfico puede utilizarse para localizar el cauce principal, los afluentes, las zonas de pendiente, los caminos de acceso y los núcleos cercanos. Sobre esa base, se pueden marcar puntos de observación para analizar vegetación de ribera, usos próximos al río, posibles barreras, zonas erosionadas o áreas inundables.

La cartografía educativa no tiene por qué limitarse a mapas técnicos complejos. También puede apoyarse en croquis, mapas mudos, ortofotografías, mapas comparativos o representaciones elaboradas por las propias personas participantes. Un croquis puede ayudar a recordar un recorrido; una ortofotografía puede facilitar la identificación visual de elementos; un mapa histórico puede mostrar cambios en el paisaje; y un mapa temático puede representar la distribución de un problema ambiental. La elección depende del objetivo didáctico.

En educación ambiental, una aplicación especialmente útil es la comparación de cartografías de distintas fechas. Al contrastar mapas antiguos, ortofotografías históricas o imágenes actuales, se pueden analizar transformaciones del territorio: crecimiento urbano, pérdida de superficies agrícolas, expansión de infraestructuras, recuperación de vegetación, cambios en cauces, aparición de embalses o modificación de líneas de costa. Esta comparación permite comprender que el

territorio es dinámico y que muchas alteraciones ambientales tienen una dimensión espacial y temporal.

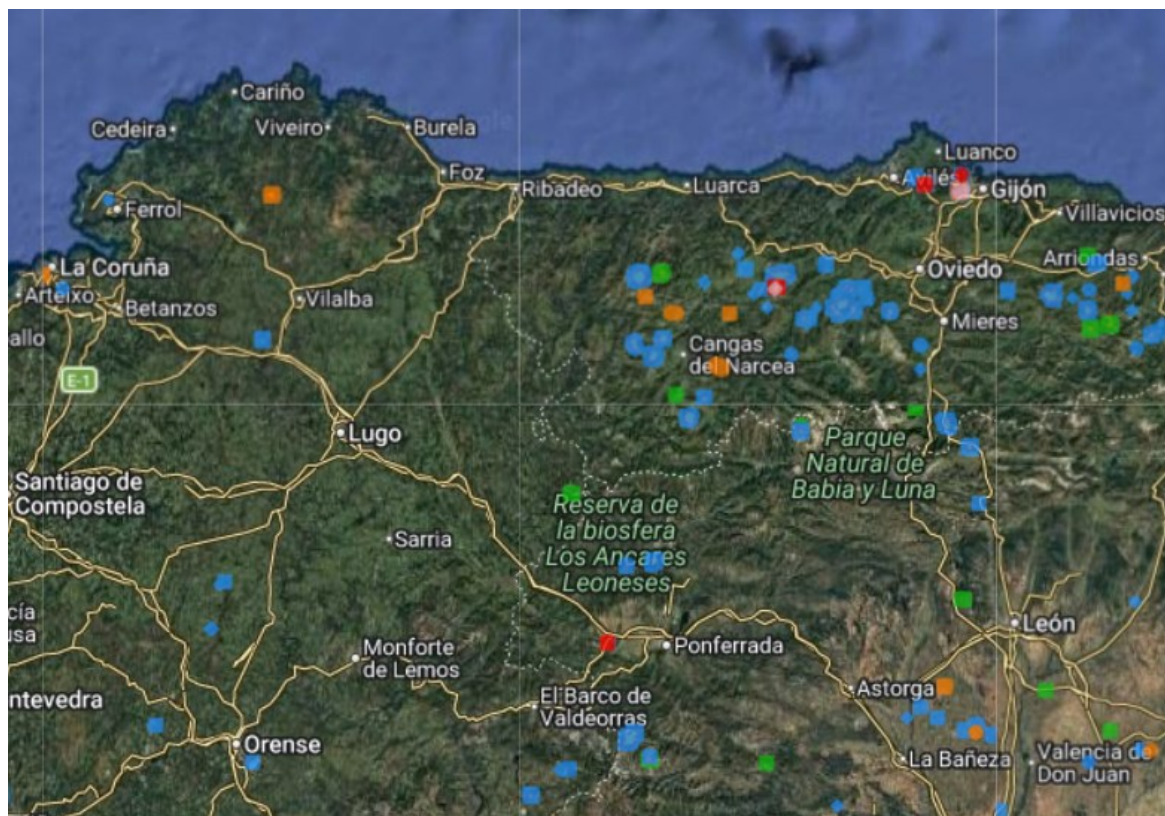
Para que la cartografía cumpla una función educativa, debe adaptarse al nivel de las personas destinatarias. Un mapa excesivamente técnico puede dificultar la comprensión si no se acompaña de una explicación adecuada. En cambio, una representación demasiado simplificada puede ocultar relaciones importantes. Por ello, conviene seleccionar el producto cartográfico según la finalidad de la actividad, el tiempo disponible, el grado de familiaridad con los mapas y el tipo de información que se quiere trabajar.

La siguiente tabla aporta criterios para elegir productos cartográficos en distintas actividades educativas, añadiendo la utilidad concreta de cada elección:

Finalidad educativa	Producto cartográfico adecuado	Utilidad didáctica principal
Reconocer un recorrido antes de una salida	Mapa topográfico o mapa de rutas	Permite anticipar distancias, desniveles, accesos y puntos de parada
Identificar elementos visibles del territorio	Ortofotografía	Facilita relacionar la imagen real del terreno con elementos observables
Analizar cambios del paisaje	Mapas u ortofotos de distintas fechas	Permite comparar transformaciones y explicar procesos territoriales
Comprender la distribución de un fenómeno	Mapa temático	Ayuda a visualizar patrones, concentraciones, límites o gradientes
Trabajar orientación básica	Mapa sencillo con brújula o referencias del terreno	Refuerza la relación entre representación gráfica y espacio real
Elaborar conclusiones de una actividad	Croquis o mapa de resultados	Ordena observaciones y permite comunicar hallazgos de forma espacial

En el **control ambiental**, la cartografía cumple una función más técnica y operativa. Permite localizar incidencias, delimitar zonas afectadas, registrar puntos de muestreo, planificar recorridos de inspección, controlar vertidos, representar focos de presión, analizar riesgos, documentar cambios y comunicar resultados. En este ámbito, la precisión, la actualización y la trazabilidad de los datos adquieren una importancia especial, porque la información cartográfica puede apoyar informes, diagnósticos, seguimientos o actuaciones correctoras.

Una de las aplicaciones más habituales es la **localización de incidencias ambientales**. Un vertido, un depósito incontrolado de residuos, una zona erosionada, un punto de contaminación, un tramo de vegetación degradada o una alteración de un cauce deben situarse correctamente para poder documentarse, revisarse y, en su caso, actuar sobre ellos. Para ello pueden utilizarse coordenadas, fotografías georreferenciadas, croquis de localización, mapas de acceso o capas digitales de puntos. La información espacial permite que la incidencia no quede descrita solo de forma verbal, sino vinculada a una posición comprobable.



*Mapa de localización de incendios forestales e incidencias asociadas, útil para situar espacialmente los focos detectados y relacionarlos con el territorio afectado.*



Recuerda

En el registro de incidencias ambientales, una descripción como “junto al camino” puede resultar insuficiente si existen varios caminos o si la zona cambia con el tiempo. Añadir coordenadas, una referencia cartográfica y una fotografía georreferenciada mejora la trazabilidad de la información.

La cartografía también resulta útil para organizar **muestreos y puntos de control**. En estudios de calidad de agua, seguimiento de vegetación, control de erosión, ruido, residuos o calidad del aire, es necesario definir dónde se tomarán los datos. El mapa permite distribuir los puntos de forma coherente, evitar duplicidades, cubrir zonas representativas, identificar accesos y mantener la misma localización en campañas sucesivas. Sin apoyo cartográfico, el seguimiento puede perder precisión o resultar difícil de comparar en el tiempo.

En actuaciones de vigilancia o inspección, la cartografía permite planificar recorridos. Un mapa puede mostrar accesos, límites, zonas prioritarias, obstáculos, pendientes, caminos transitables, puntos sensibles y áreas donde se han registrado incidencias previas. Esta información ayuda a optimizar tiempos, reducir desplazamientos innecesarios y mejorar la cobertura del territorio. En zonas amplias o de difícil acceso, una planificación cartográfica previa puede ser decisiva para que el trabajo de campo sea eficaz.

Otra aplicación importante es la **delimitación de áreas afectadas**. Determinados problemas ambientales no se reducen a un punto concreto, sino que ocupan superficies: una mancha de vertido, una zona incendiada, un área erosionada, una superficie invadida por una especie exótica, un tramo de vegetación alterada o una zona inundada. Representar estas áreas mediante polígonos permite

calcular superficies, comparar cambios, priorizar actuaciones y documentar la evolución. Si se registran varias fechas, se puede analizar si el problema aumenta, se reduce o se desplaza.

En control ambiental también son frecuentes los **mapas de presión e impacto**. Estos productos representan la relación entre actividades o infraestructuras y sus efectos sobre el territorio. Pueden mostrar proximidad a carreteras, áreas de vertido, zonas con elevada frecuentación, fragmentación por infraestructuras, ocupación del suelo, puntos de ruido, focos de contaminación o áreas sometidas a mayor riesgo. Su utilidad reside en que permiten identificar patrones espaciales, no solo incidencias aisladas.

La siguiente tabla muestra aplicaciones técnicas de la cartografía en tareas de control ambiental y el tipo de dato que conviene registrar en cada caso:

<b>Tarea de control ambiental</b>	<b>Información cartográfica necesaria</b>	<b>Dato complementario recomendable</b>
Registro de una incidencia puntual	Coordenadas, acceso y referencia en mapa base	Fotografía georreferenciada, fecha, descripción y responsable del registro
Seguimiento de una zona degradada	Polígono delimitado y comparación temporal	Superficie afectada, causa probable, evolución y medidas aplicadas
Diseño de puntos de muestreo	Distribución espacial de puntos y criterios de selección	Código de punto, periodicidad, variable medida y método de toma de datos
Control de recorridos de inspección	Track, caminos utilizados y zonas cubiertas	Duración, observaciones, incidencias detectadas y tramos no revisados
Evaluación de riesgo territorial	Capas de amenaza, exposición y vulnerabilidad	Escenario analizado, fuente de datos, fecha y limitaciones
Comunicación de resultados	Mapa temático claro y adaptado al destinatario	Leyenda comprensible, escala adecuada, fuente y fecha de actualización

Los **sistemas de información geográfica** amplían estas aplicaciones porque permiten trabajar con capas superpuestas. Por ejemplo, una capa de puntos de vertido puede analizarse junto con una red hidrográfica, pendientes, usos del suelo, límites administrativos y accesos. Esta combinación ayuda a interpretar no solo dónde se encuentra cada incidencia, sino qué elementos pueden verse afectados, qué zonas son más vulnerables o qué recorridos permiten acceder con mayor facilidad. El análisis espacial convierte la cartografía en una herramienta de diagnóstico.

También puede utilizarse cartografía para elaborar **mapas de sensibilidad ambiental**. Estos mapas identifican zonas que requieren mayor atención por sus características físicas, ecológicas, sociales o territoriales. Para ello pueden combinarse variables como pendiente, proximidad a cauces, presencia de hábitats, usos del suelo, accesibilidad, erosión potencial o presión humana. La finalidad no es representar un único elemento, sino integrar varios factores para apoyar una valoración espacial.

En educación y control ambiental, la cartografía comparte una función común: mejorar la comunicación. Un mapa puede hacer comprensible una situación compleja de forma más rápida que una descripción escrita. Por ejemplo, explicar que varias incidencias se concentran cerca de un cauce resulta más claro si se muestra en un mapa. Del mismo modo, representar los cambios de una zona mediante dos ortofotografías comparadas permite percibir la transformación con mayor claridad que una explicación aislada.

No obstante, la comunicación cartográfica debe adaptarse a las personas destinatarias. Un informe técnico puede requerir coordenadas, escala precisa, sistema de referencia, fuente de datos y

simbología detallada. Una actividad divulgativa puede necesitar una representación más sencilla, con menos capas y símbolos más intuitivos. Un mapa para una salida de campo debe priorizar orientación, accesos y puntos de interés. Un mapa de resultados debe destacar los datos principales sin ocultar la información necesaria para interpretarlos correctamente.



#### Ejemplo

Para explicar un problema de residuos en un entorno periurbano, puede elaborarse un mapa con los puntos de acumulación detectados, los caminos de acceso, los núcleos cercanos y las zonas de mayor concentración. Si se añaden fechas de observación, el mapa permite diferenciar incidencias puntuales de zonas donde el problema se repite.

La cartografía también contribuye a la **participación y sensibilización**. En actividades participativas, las personas pueden señalar sobre un mapa lugares que consideran problemáticos, espacios valiosos, rutas utilizadas, zonas inseguras o elementos que deberían conservarse. Esta técnica permite recoger conocimiento local y convertirlo en información espacial. Aunque estos mapas participativos no siempre tienen precisión técnica, pueden aportar datos relevantes sobre percepción, uso social del territorio o conflictos ambientales.

En tareas de seguimiento, la cartografía permite construir una memoria espacial. Registrar datos en mapas sucesivos facilita comparar campañas, detectar tendencias y justificar actuaciones. Si cada observación queda vinculada a una localización, una fecha y una metodología, el seguimiento gana coherencia. Esta trazabilidad es especialmente importante cuando se trabaja con fenómenos que cambian lentamente o cuando se necesita demostrar la evolución de una situación.

La cartografía aplicada a educación y control ambiental debe apoyarse en algunos criterios básicos: utilizar fuentes fiables, indicar fecha y escala, adaptar la simbología a la finalidad, evitar mapas saturados, comprobar la localización de los datos, diferenciar observaciones directas de interpretaciones y conservar la información original siempre que sea posible. Estos criterios ayudan a que el mapa no sea solo una imagen atractiva, sino un producto útil y verificable.

## 7. Resumen.



La cartografía es una forma técnica de representar el territorio mediante mapas, planos, croquis, ortofotografías, modelos digitales y otros productos espaciales. Su finalidad principal es transformar una realidad compleja en una representación ordenada, reducida y comprensible. Un mapa no reproduce todo lo que existe, sino que selecciona, clasifica y simboliza aquellos elementos que resultan útiles para una finalidad concreta. Por eso, todo producto cartográfico debe interpretarse como una representación intencionada, condicionada por la escala, la simbología, la fuente, la fecha y el criterio de elaboración.

Los mapas pueden ser muy diversos según la información que representan. Los mapas topográficos muestran el relieve y los principales elementos naturales y artificiales; los mapas temáticos se centran en una variable concreta, como vegetación, riesgos, usos del suelo o clima; los planos representan espacios reducidos con mayor detalle; los croquis simplifican la realidad para explicar ubicaciones o accesos; y las ortofotografías permiten reconocer visualmente el territorio con propiedades métricas. La elección del producto adecuado depende siempre de la pregunta que se quiere responder.

Todo mapa se apoya en elementos básicos que permiten interpretarlo: escala, orientación, leyenda y simbología. La escala indica la relación entre la distancia representada y la distancia real; la orientación permite situar direcciones; la leyenda explica el significado de símbolos, colores y líneas; y la simbología transforma los datos en lenguaje visual. Sin estos elementos, el mapa pierde precisión comunicativa y puede inducir a errores de lectura.

La lectura de mapas exige observar el conjunto antes de analizar detalles. Es necesario comprobar qué territorio se representa, con qué finalidad, a qué escala, con qué fecha y mediante qué símbolos. Una interpretación correcta permite localizar elementos, medir distancias, deducir pendientes, reconocer relaciones espaciales y extraer información que no siempre aparece escrita de forma explícita. Leer un mapa no es solo identificar nombres o símbolos, sino comprender cómo se organiza el territorio y cómo se relacionan sus elementos.

## Prueba de autoevaluación

1. ¿Qué idea define mejor la cartografía como representación del territorio?
  - a. Una copia exacta de todos los elementos visibles del terreno.
  - b. Una imagen decorativa destinada únicamente a localizar lugares.
  - c. Una representación seleccionada, simplificada y organizada de la realidad territorial.
  - d. Un documento que solo sirve para calcular distancias con precisión.
  
2. ¿Qué elemento del mapa expresa la relación entre una distancia representada y su distancia real sobre el terreno?
  - a. La escala.
  - b. La leyenda.
  - c. La orientación.
  - d. La toponimia.
  
3. ¿Qué diferencia principal existe entre un mapa general y un mapa temático?
  - a. El mapa general siempre se elabora en formato digital y el temático en papel.
  - b. El mapa temático representa siempre áreas pequeñas y el general áreas grandes.
  - c. El mapa general no utiliza simbología y el temático sí.
  - d. El mapa general muestra varios elementos del territorio y el temático se centra en una variable concreta.
  
4. ¿Qué función cumple la leyenda en un mapa?
  - a. Indicar únicamente la fecha de elaboración del producto cartográfico.
  - b. Explicar el significado de símbolos, colores, líneas y tramas.
  - c. Sustituir la escala cuando el mapa no permite medir distancias.
  - d. Corregir las deformaciones producidas por la proyección cartográfica.
  
5. ¿Qué producto cartográfico es una imagen aérea corregida geoméricamente para poder utilizarse como base métrica?
  - a. Croquis.
  - b. Mapa histórico.
  - c. Ortofotografía.
  - d. Mapa catastral.

6. ¿Por qué un croquis no debe utilizarse para medir distancias o superficies con precisión?
- Porque puede no mantener una escala exacta y su finalidad es comunicar relaciones espaciales de forma simplificada.
  - Porque siempre representa fenómenos climáticos y no elementos físicos.
  - Porque solo puede elaborarse mediante imágenes satelitales.
  - Porque no puede incluir referencias reconocibles del terreno.
7. ¿Qué indica normalmente la proximidad de las curvas de nivel en un mapa topográfico?
- Presencia de vegetación densa.
  - Existencia de un límite administrativo.
  - Mayor antigüedad del mapa.
  - Pendiente fuerte o cambio rápido de altitud.
8. ¿Qué debe hacerse antes de interpretar en detalle un mapa?
- Medir todos los elementos representados.
  - Revisar título, escala, orientación, leyenda, fuente y finalidad.
  - Eliminar la información temática para evitar confusiones.
  - Sustituir la leyenda por una interpretación intuitiva de los colores.
9. ¿Qué riesgo presenta interpretar un mapa sin atender a su escala?
- Que todos los símbolos cambien automáticamente de significado.
  - Que la orientación deje de coincidir con el norte geográfico.
  - Que se exija al mapa un nivel de detalle que no puede ofrecer.
  - Que desaparezca la relación entre mapa y leyenda.
10. ¿Qué función puede cumplir la cartografía en actividades educativas o de control ambiental?
- Representar procesos, registrar observaciones, planificar actuaciones y comunicar información vinculada al territorio.
  - Sustituir siempre la observación directa de campo.
  - Evitar la necesidad de interpretar el relieve.
  - Representar únicamente elementos visibles a simple vista.

## Capítulo 2



# Sistemas de referencia, coordenadas y representación espacial.

La localización precisa de un punto sobre la superficie terrestre exige utilizar sistemas de referencia y coordenadas. Aunque en la vida cotidiana puede bastar con indicar un lugar mediante nombres, direcciones o referencias visuales, el trabajo cartográfico requiere procedimientos más exactos. Las coordenadas permiten identificar posiciones, medir distancias, ubicar elementos sobre un mapa y relacionar información procedente de distintas fuentes.

Este capítulo desarrolla los conceptos necesarios para comprender cómo se sitúan los elementos en el espacio cartográfico. Se estudian las coordenadas geográficas, el sistema UTM, los datum, las proyecciones y los posibles errores derivados de la representación de una superficie curva sobre un plano. Estos contenidos son esenciales para interpretar mapas impresos, manejar visores digitales, registrar puntos en campo y comprobar que distintas fuentes cartográficas utilizan sistemas compatibles.

# 1. La localización geográfica en el territorio.

La **localización geográfica** consiste en determinar dónde se encuentra un elemento dentro del territorio. Puede tratarse de un punto concreto, como una fuente, una edificación, un vértice geodésico o una incidencia localizada; de una línea, como un camino, un río, una carretera o un límite; o de una superficie, como una parcela, una masa de agua, una zona forestal, un núcleo urbano o un área afectada por un fenómeno determinado. Localizar no significa únicamente “saber dónde está algo”, sino poder situarlo de forma comprensible, verificable y, cuando sea necesario, medible.

En la vida cotidiana, la localización suele expresarse mediante referencias sencillas: el nombre de un lugar, una dirección postal, una carretera cercana, un paraje, una construcción visible o una indicación relativa, como “junto al puente”, “al norte del municipio” o “a la derecha del camino principal”. Estas referencias pueden ser suficientes en contextos informales, pero presentan limitaciones cuando se necesita precisión. Los nombres pueden repetirse, los caminos pueden cambiar, las referencias visuales pueden desaparecer y las descripciones pueden interpretarse de forma diferente según la persona que las utilice.

En cartografía, la localización requiere un sistema más estable. Por eso se emplean **coordenadas, sistemas de referencia, cuadrículas, topónimos normalizados, puntos de control** y otros recursos que permiten situar la información de forma inequívoca. La localización cartográfica debe permitir que un punto pueda ser encontrado de nuevo, que una medición pueda comprobarse y que distintos datos espaciales puedan relacionarse entre sí. Esta necesidad es especialmente importante cuando se combinan mapas, ortofotografías, dispositivos GPS, visores digitales o bases de datos geográficas.

La localización puede ser **absoluta** o **relativa**. La localización absoluta utiliza un sistema de coordenadas para indicar la posición exacta o aproximada de un elemento sobre la superficie terrestre. Por ejemplo, unas coordenadas geográficas expresadas en latitud y longitud permiten situar un punto en cualquier parte del mundo. La localización relativa, en cambio, describe la posición de un elemento respecto a otros: “al oeste del núcleo urbano”, “a 300 metros del cruce”, “aguas abajo del puente” o “en la ladera situada frente al mirador”. Ambas formas son útiles, pero no tienen la misma precisión ni sirven para los mismos fines.



Recuerda

Una localización relativa puede ser muy clara para quien conoce el terreno, pero poco útil para quien no lo conoce. En cambio, una localización mediante coordenadas puede ser más precisa, aunque necesita que la persona sepa interpretarlas o introducirlas correctamente en un mapa o dispositivo.

La localización geográfica también puede referirse a distintos niveles de precisión. No siempre es necesario situar un elemento con exactitud centimétrica. En algunos casos basta con identificar una comarca, un municipio, una cuenca o una zona aproximada. En otros, es imprescindible ubicar un punto exacto. Por ejemplo, localizar una sierra en un mapa general requiere poca precisión; localizar un punto de muestreo, un mojón, una arqueta, una toma de agua o una incidencia concreta requiere una precisión mucho mayor. La precisión adecuada depende de la finalidad del trabajo.

Para entender esta diferencia, conviene distinguir entre varios tipos de localización usados habitualmente en el territorio:

- **Localización nominal**, cuando se identifica un lugar por su nombre: una ciudad, un río, una montaña, una playa o un paraje.