

## **TEMA 0: INTRODUCCIÓN**

### **1. IMPORTANCIA DE LA CARTOGRAFÍA CÓMO HERRAMIENTA DE LA GEOGRAFÍA.**

Antes de comenzar este tema sobre la importancia de la Cartografía como herramienta de la Geografía, veamos la definición de Geografía.

**Geografía:** Es la ciencia que estudia el espacio terrestre y tiene por objeto describir e interpretar los fenómenos que tienen lugar sobre la misma. Además de considerar la geografía como una ciencia fundamentalmente descriptiva, pues localiza y describe una serie de elementos tales como los elementos del relieve, los cursos de agua o los núcleos de población entre otros, la geografía es una ciencia orientada a entender el espacio en su totalidad, analizando los procesos que determinan la existencia de lugares con características diferentes, así como las relaciones que se establecen entre esos lugares. De ahí, que todos los sucesos que tienen una dimensión espacial pueden ser objeto de estudio de la ciencia geográfica, desarrollando ésta un análisis de sus causas y de sus consecuencias y efectos, así como estableciendo previsiones para el futuro.

Desde un primer nivel de aproximación, la Geografía se puede clasificar en dos grandes grupos. Por un lado la **Geografía Regional**, también conocida como Análisis Geográfico Regional, y que estudia los rasgos que caracterizan a las diferentes regiones de la Tierra, y por otro la **Geografía General**, que establece principios generales a partir de un análisis regional. Ésta a su vez se divide en Geografía Física, que se centra en el estudio de los elementos naturales del territorio (formas del relieve, clima, vegetación y fauna...), en las relaciones entre ellos y en sus diferencias según el lugar (corología o distribución) y el periodo de tiempo (evolución temporal), y la Geografía Humana, que estudia los aspectos humanos de un territorio (comunicaciones, población, sectores productivos...), su distribución e interrelaciones.

Conozcamos ahora la definición de **Cartografía:** Es la ciencia que se encarga del estudio y la elaboración de mapas, reproduciendo sobre una superficie plana la esfericidad de la superficie terrestre, así como todos aquellos elementos o aspectos,

tanto naturales como antrópicos, que en ella aparecen. De ahí que la Cartografía se haya convertido en una herramienta indispensable y fundamental para la expresión del conocimiento geográfico a la hora de conocer e interpretar el medio que nos rodea. La visión holística de la Geografía cuenta en la cartografía con un aliado privilegiado, especialmente por sus grandes potencialidades en la disposición visual del complejo entramado de elementos e interrelaciones existentes en la faz de la Tierra.

Para representar la esfericidad de la Tierra se utilizan las **Proyecciones Cartográficas**. Este es un tema bastante complejo dentro de la Historia de la Cartografía, habiéndose producido a lo largo de su evolución toda una lucha por parte del ser humano para conseguir la imposible quimera de la proyección perfecta, capaz de representar fielmente y en dos dimensiones toda la complejidad de lo tridimensional. Así, la proyección perfecta no existe, produciéndose siempre algún tipo de deformación que diferencia lo representado de la realidad en algún sentido. De este modo, por un lado, y según la característica que mejor conserva la representación cartográfica, podemos hablar de:

- Proyecciones Conformes, en las que no se deforman los ángulos entre meridianos y paralelos, por lo tanto se respetan las formas de los elementos representados.
- Proyecciones Equivalentes, mantienen constantes las relaciones de superficie, por lo que las áreas de lo representado se mantiene fiel, en proporción, a la realidad.
- Proyecciones Equidistantes, mantienen las relaciones de distancia en algunas direcciones.

Por otro lado, según la superficie desarrollable existen tres grandes tipos de proyecciones:

- Proyección Cilíndrica, proyecta la superficie de la Tierra sobre un cilindro secante o tangente a ella.
- Proyección Cónica, proyecta la superficie de la Tierra sobre un cono secante o tangente a ella.
- Proyección Acimutal o plana, proyecta la superficie de la Tierra sobre un plano.

Cómo hemos mencionado anteriormente, el mapa es una herramienta cartográfica cuyo uso está muy generalizado en Geografía, siendo interesante por tanto conocer su definición.

- **Mapa:** Es la representación reducida y aproximada de la superficie terrestre o de una parte de ella, convirtiéndose así para el geógrafo en una herramienta básica de su trabajo. Dentro del mapa es importante indicar el **título**, la **escala**, la **leyenda**, la **retícula de localización** y el **norte geográfico**:

- **Título:** Nombre del mapa representado, tanto del aspecto geográfico que presenta, como del lugar y la fecha (por ejemplo, mapa de densidad de población del municipio de Algeciras en el año 2008).
- **Escala:** permite conocer la distancia en línea recta que separa dos lugares en la realidad. Nos dice cuál es la equivalencia entre una distancia medida sobre el mapa y esa misma distancia en la realidad. Normalmente se utilizan las escalas numéricas (por ejemplo, 1:50.000 o 1/250.000) o gráficas (mediante una regleta donde se indica cierta distancia a modo de referencia).
- **Leyenda:** representa la información que aparece en el mapa a través de símbolos, colores, tramas, líneas, puntos, pictogramas, etc. Los signos deben ser claros y sencillos de entender, así como los colores y tramas fácilmente diferenciables. La leyenda es la clave para poder interpretar el contenido del mapa. Sin ella, puede resultarnos difícil, si no imposible, conocer el significado de un determinado símbolo o color.
- **Retícula de localización:** la red geográfica está formada por meridianos y paralelos que sirven para localizar con exactitud cualquier punto de la Tierra. Los meridianos, son semicírculos imaginarios que unen los polos Norte y Sur, el más importante es el meridiano de Greenwich, considerado el meridiano 0º. Los paralelos, son círculos imaginarios perpendiculares a los meridianos, destacando el paralelo central o Ecuador. Utilizando esta retícula de meridianos y paralelos existen dos sistemas diferentes fundamentales de coordenadas para la localización de puntos en la superficie terrestre: el sistema de coordenadas geográficas (sistema

sexagesimal basado en la longitud y latitud) y el de coordenadas UTM (sistema decimal basado en el easting y el northing).

- **Norte geográfico:** la orientación de un mapa es también fundamental para su interpretación. Actualmente los mapas se orientan hacia el norte geográfico, extremo septentrional del eje en torno al cual gira el elipsoide de revolución que es nuestro planeta. Antiguamente, por ejemplo, se orientaban hacia el este, lugar de la salida del sol. De ahí el concepto de “orientar”.

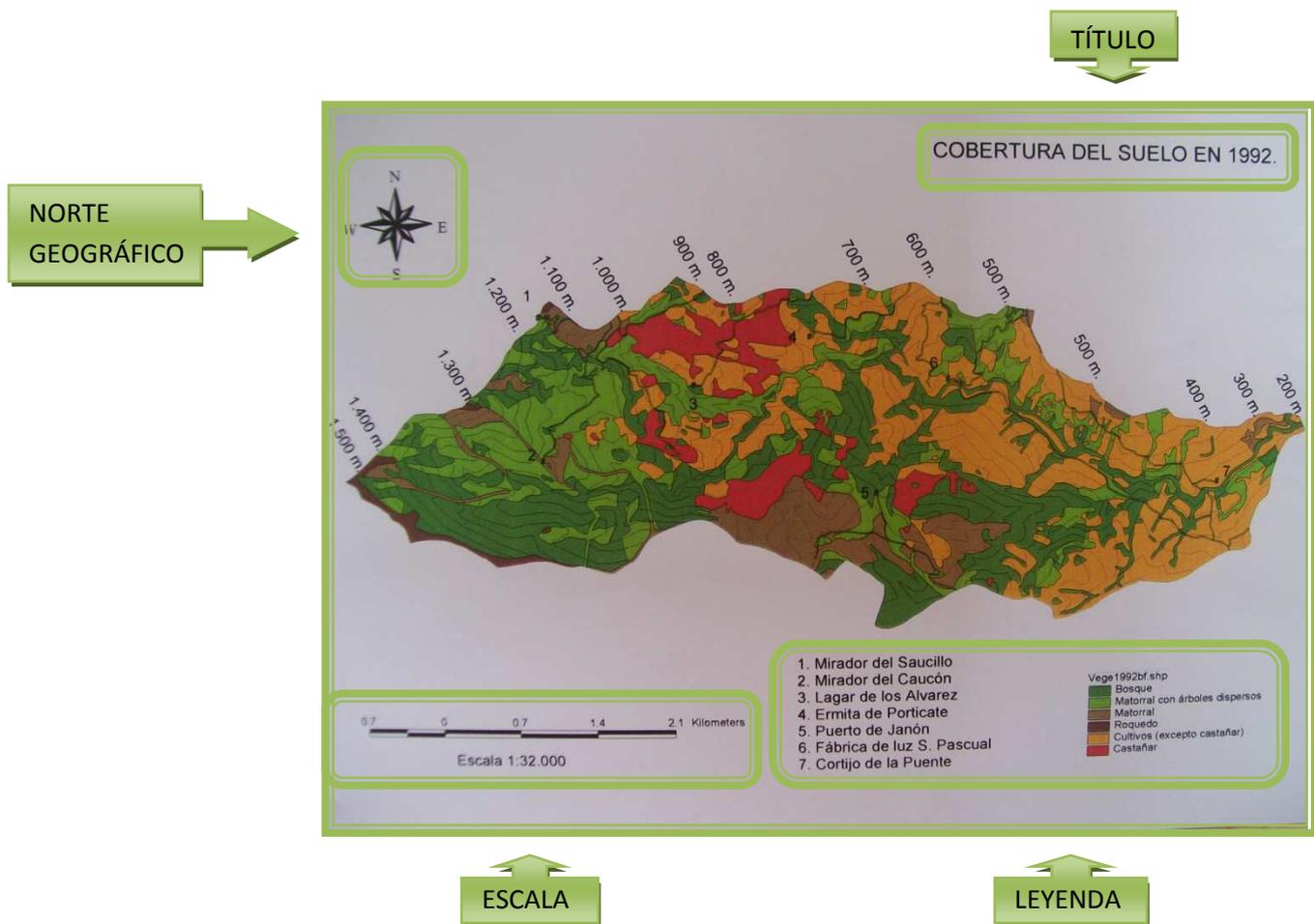


Figura 0.1. Usos del suelo en la cuenca del arroyo Zarzalones (Yunquera, Málaga) en 1992

## **2. TIPOLOGÍA CARTOGRÁFICA**

Actualmente existe una tipología cartográfica muy variada, ya que hoy en día contamos con mapas, cartas, planos e imágenes fotográficas y digitales, siendo documentos cartográficos todos ellos que nos ayudan a analizar e interpretar la información obtenida de la superficie terrestre, o más concretamente, de una parte de ella. Nosotros nos centraremos en este tema introductorio en los mapas y en las imágenes fotográficas y digitales.

En cuanto a los Mapas, hay dos tipos principales de mapas, por un lado los **Mapas Topográficos** y por otro los **Mapas Temáticos**.

Los Mapas Topográficos, proporcionan la máxima información posible sobre los diferentes elementos que existen en la superficie de la Tierra, dando una idea exacta de su localización y distribución, elementos tanto a nivel físico (formas de relieve y red de drenaje, fundamentalmente), como a nivel humano (vías de comunicación, núcleos de población y usos del suelo).

En España, el Mapa Topográfico Nacional (MTN), comenzó a elaborarse en 1875, editado a escala 1:50.000, pero en 1975 se inició una serie del MTN a escala 1:25.000. Por regla general, cuanto más pequeña sea una escala, la representación comprende una superficie territorial, pero el detalle será menor. En el caso anterior, por ejemplo un núcleo de población a escala 1:50.000 quedará representado a un tamaño inferior que a escala 1:25.000. Por ello, y en contrapartida, a escala 1:25.000 la representación del núcleo, la configuración de las calles, los edificios existentes... tendrá un mayor detalle que a 1:50.000.

Los Mapas Temáticos, proporcionan información sobre un aspecto concreto ligado al medio natural o humano. Así, hay mapas de climas, de cultivos, de población, etc. En definitiva, en los mapas temáticos se representa la distribución espacial de un aspecto geográfico concreto. Por lo tanto, hay tantos mapas temáticos como temas distintos se representen.

En este curso, por ejemplo, vamos a explicar la elaboración de una serie de mapas temáticos de naturaleza fundamentalmente física (hipsométrico, red de drenaje,

exposiciones, pendientes, litología, usos del suelo y perfiles topográficos) utilizando como base el Mapa Topográfico Nacional, en nuestro caso el elaborado por la Junta de Andalucía (Consejerías de Medio Ambiente y de Obras Públicas y Transportes) a escala 1:10.000.

A modo de introducción, veamos los principales tipos de los mapas temáticos según la forma de representación de la característica en cuestión:

- **Mapa coroplético**, representa los valores que alcanza una variable sobre unidades territoriales mediante colores o tramas (por ejemplo, un mapa mundial de la tasa de la natalidad en el que los países se colorean en una gama de grises de más claros a más oscuros según unos intervalos de menor a mayor tasa de natalidad).
- **Mapa isoplético**, representa una variable mediante líneas que unen puntos con igual valor. Serían los mapas de isolíneas como los de isobaras (líneas que unen los puntos de igual presión), isotermas (de igual temperatura), isoyetas (de igual precipitación), etc.
- **Mapa de puntos**, representa una variable mediante puntos cuyo tamaño es proporcional al valor que alcanza la misma, o bien donde cada punto tiene un valor fijo, de tal forma que una mayor concentración de puntos muestran una mayor concentración de los valores de dicha variable (por ejemplo, un mapa de distribución de población de una provincia donde cada punto localizado representa 100 habitantes).
- **Mapa de flujos**, expresa la dirección y el sentido de un flujo con flechas que unen los puntos de origen y de destino, y cuyo grosor es proporcional al grosor de la variable (por ejemplo, un mapa que exprese los principales flujos migratorios desde Europa a América a principios del S. XX, indicando los países de partida y destino con diferentes flechas, y cuyo grosor indique el volumen de desplazamientos).
- **Mapa con dibujos**, utiliza círculos, cuadrados, esferas, barras y símbolos pictográficos o abstractos, de distintos tamaños según el hecho representado (por ejemplo, un mapa regional con la localización de las principales industrias lecheras por medio de un cuadrado proporcional al

volumen de producción (litros de leche), o un mapa nacional que indique los astilleros con el dibujo de un barco proporcional a los beneficios obtenidos (millones de euros)).

- **Mapa de superficies convencionales o anamorfos**, representa las unidades espaciales con un tamaño proporcional al valor de la variable considerada y no a su tamaño real, de tal modo que los volúmenes espaciales presentan deformaciones espaciales con respecto a la realidad (un claro ejemplo de esto sería un mapa mundial del PIB donde los países desarrollados aparecerían con una dimensión muy exagerada, mientras que los países más pobres aparecerían con un tamaño diminuto).
- **Mapa corocromático**, representa cualidades del terreno mediante colores (por ejemplo, un mapa del parcelario de un municipio donde cada parcela se colorea según su uso principal: amarillo si es cereal, rojo si es frutal, verde si es huerta...).
- **Mapa combinado**, representa dos o más variables combinando dos formas de expresión (por ejemplo, el mapa del parcelario anterior donde además se localizan los silos con un cuadrado proporcional al volumen de cereal almacenado).
- **Mapa locacional**, representa la localización, forma y clase de los accidentes de la superficie terrestre, y de los objetos que se sitúan en ella (por ejemplo, el mapa de carreteras de una comarca).

Los mapas temáticos pueden representar tanto hechos **cuantitativos**, como la densidad de población, la tasa de mortalidad, la tasa de desempleo, la cantidad de materia orgánica del suelo, la temperatura del aire..., como **cualitativos** como los usos del suelo, la religión predominante o el tipo de litología. Estos mapas, a su vez, pueden tener un carácter **estático**, si muestran un hecho en un momento concreto (por ejemplo, densidad de población de una comarca en 1920 o la tasa de emigración municipal de una región en el siglo XIX) o **dinámico**, cuando representa un hecho en distintos momentos mostrando su evolución (por ejemplo, un mapa con los límites de una ciudad en diferentes colores según los diferentes siglos). Los mapas que cartografían una sola variable se denominan **analíticos**, y los mapas que representan diferentes variables simultáneamente se denominan **sintéticos**.

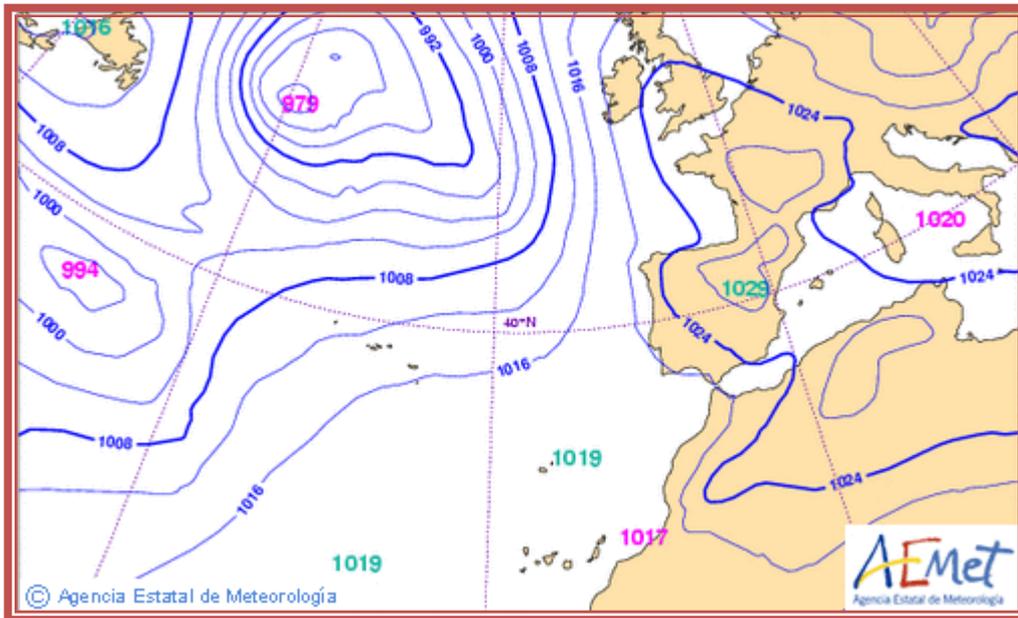


Figura 0.2. Mapa de isobaras (líneas de igual presión atmosférica) como ejemplo de mapa isoplético (Fuente: AEMET)

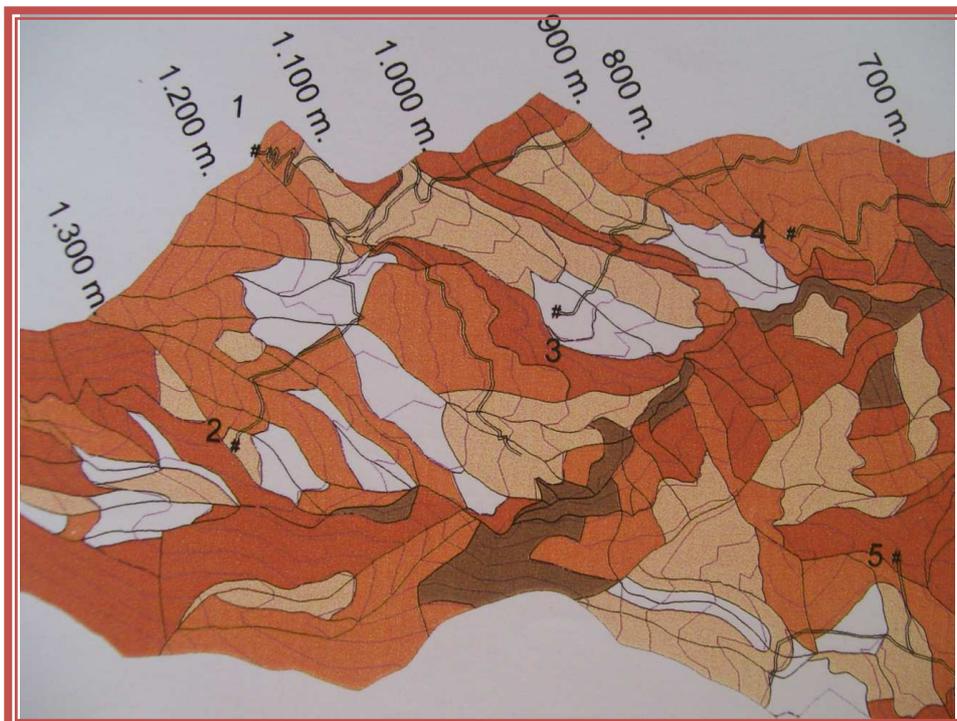


Figura 0.3. Mapa de pendientes como ejemplo de un mapa coroplético (donde se colorea en tonos marrones de más claros a más oscuros, según unos intervalos crecientes de pendiente).

Las **imágenes fotográficas y digitales** han revolucionado el mundo de la cartografía, tanto topográfica como temática.

La teledetección, que designa a cualquier medio de observación a distancia, permite no sólo obtener una imagen desde el aire o desde el espacio, sino también su posterior tratamiento y análisis, ya sea visualmente o digitalmente, con equipos informáticos y programas específicos. En definitiva una de las grandes aplicaciones de la teledetección es su ayuda para la explicación y representación de las modificaciones que ha experimentado el territorio a lo largo del tiempo.

Una fotografía aérea es, en cambio, una imagen tomada desde un avión o soporte aéreo. Los contrastes tonales y las texturas proporcionan una interesante información al geógrafo sobre los elementos del espacio fotografiado.

Las fotografías aéreas, pueden presentar ciertas distorsiones debido al movimiento del avión, a la inclinación y lentes de la cámara, y al desnivel del relieve. Estas distorsiones se pueden corregir mediante unos aparatos llamados *restituidores*, que dan como resultado unas imágenes planas tan precisas como un mapa y que se conocen como **ortofotos**, realizándose a partir de éstos mapas y mediciones correctas.

En los últimos años, la Geografía ha conocido el desarrollo de los denominados **Sistemas de Información Geográfica (SIG)**, que se definen como un *“un sistema hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, representación y salida de datos espacialmente referenciados”*. Es decir, el SIG trabaja con información de dos tipos: por una parte la temática y por otra la espacial, y permite la representación de calidad de los fenómenos espaciales, así como su análisis por medio de diferentes herramientas informáticas. Entre sus múltiples usos destaca el inventario y gestión de recursos naturales, planificación territorial rural o urbana, análisis de líneas de comunicación, catastro, marketing, etc.



Figura 0.4. Fotografía aérea de una red de drenaje

### 3. LOS GRÁFICOS

Dentro de este tema, y para terminar, sería interesante hacer una breve mención a los gráficos, aunque no sea el objeto de dicho curso, ya que su utilización por parte de la Geografía también se encuentra muy extendida, al constituir una herramienta básica para la visualización de los resultados de sus estudios.

- **Gráfico**, es una representación visual y ordenada de una o más variables, o de la relación entre ellas, es decir, es una representación de datos numéricos que nos permite percibir mejor la evolución de un dato en el tiempo, así como las relaciones entre varios aspectos.

Existen numerosos tipos de gráficos. Los más utilizados en Geografía son los siguientes:

- **Gráfico lineal**, representa mediante líneas, los valores alcanzados por una o más variables (por ejemplo, un gráfico sobre la evolución de la población de un país indicando en el eje vertical el número de habitantes y en el horizontal los años).

- **Gráfico de barras**, representa mediante barras los valores que alcanza una variable en una determinada unidad espacial o temporal. Puede ser simple o compuesto (por ejemplo, un gráfico que representa el porcentaje de población ocupada en los tres principales sectores productivos en distintas provincias con tres barras de diferentes colores según el sector superpuestas una sobre otras, pudiéndose leer dicho porcentaje en el eje vertical, mientras que en el eje vertical colocamos tantas de estos conjuntos de tres barras superpuestas como provincias queramos representar).
- **Gráfico de sectores o circular**, representa mediante sectores, a modo de porciones de una tarta proporcionales a sus valores, la distribución de un fenómeno (por ejemplo, un gráfico que refleje el estado civil de la población de un municipio: soltero/a, casado/a, divorciado/a, viudo/a...representando todo el gráfico circular el cien por cien de la población, y siendo cada sector proporcional al valor que le corresponda).
- **Diagrama triangular**, que se compone de un triángulo equilátero en el que en cada uno de cuyos lados se sitúa una escala de 1 a 100, y donde se representa una cantidad constante dividida en tres elementos variables (por ejemplo, un gráfico triangular que representa en diferentes países la distribución de su población según la proporción de población que trabaja en cada uno de los tres principales sectores productivos).
- **Histograma de frecuencias**, representa la frecuencia de cada grupo o intervalo en que se ha dividido un fenómeno. Destaca la pirámide de población, que refleja la edad y el sexo.

#### 4. FINALIDAD

Para terminar este tema y a modo de conclusión, podemos afirmar que el uso de las herramientas cartográficas, y más concretamente de los mapas y las imágenes digitales y fotográficas por parte de la Geografía, se hace indispensable para un mejor y más completo conocimiento de la superficie terrestre, ya sea en su totalidad o de una parte de ella.

Y es que cómo decíamos al principio, la Geografía como disciplina que intenta comprender y analizar el territorio desde una perspectiva holística, con los diferentes fenómenos que determinan la existencia de lugares con unas características específicas, así como las interrelaciones que se establecen entre ellos, se apoya de manera fundamental en la Cartografía.

En la Geografía, todos aquellos sucesos que tiene una dimensión espacial pueden ser objeto de estudio, donde el geógrafo, gracias al uso de los documentos cartográficos y a sus propios conocimientos geográficos, realizará su análisis e interpretación, alcanzando conclusiones, ofreciendo posibles soluciones y estableciendo previsiones para el futuro.

Por tanto, estas herramientas cartográficas nos ayudan a comprender de una manera más fácil y clara cómo es el medio físico que nos rodea, así como las implicaciones que la acción antrópica establece en dicho medio.

En definitiva, y tal y como veremos en los temas siguientes, la Cartografía supone para la Geografía una herramienta básica y de uso generalizado para la localización, descripción y posterior análisis de todos aquellos fenómenos físicos o humanos existentes en cualquier parte de la superficie terrestre. Para tal fin, en los siguientes temas explicaremos cómo elaborar una cartografía temática fundamentalmente de naturaleza física: mapa hipsométrico, de la red de drenaje, de exposiciones, de pendientes, de litología, de usos del suelo y perfiles topográficos, a partir de una cartografía básica de referencia, ampliamente extendida y de fácil acceso, como es el Mapa Topográfico Nacional (en nuestro caso a escala 1:10.000) elaborado por la Junta de Andalucía, el Mapa Geológico (a escala 1:50.000) del Instituto Geológico y Minero de España, y el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos (a escala 1:50.000) del Ministerio de Agricultura.

José Jesús Delgado Peña

Rocío Godoy Castillo