

## **TEMA 7: INTRODUCCIÓN A LA CARTOGRAFÍA**

### **OBJETIVOS DE LA LECCIÓN:**

- ❖ Comprender el concepto de cartografía.
- ❖ Comprender el objeto de la cartografía.
- ❖ Conocer los orígenes y evolución histórica de la cartografía.

### **1.- QUÉ ES LA CARTOGRAFÍA.**

El término **cartografía** tiene muchas y diversas acepciones, a continuación se expresan algunas de las más cercanas a nuestro tiempo:

Es la ciencia que estudia los diferentes métodos o sistemas que permiten representar en un plano una parte o la totalidad de la superficie terrestre (Domínguez García-Tejero 1.966).

Es la rama de la ciencia que estudia la realización y el estudio de los mapas; entendiéndose por mapa la representación gráfica de relaciones y formas espaciales (Arthur H. Robinson et al. 1.987).

Conjunto de estudios y de operaciones científicas, artísticas y técnicas que, a partir de los resultados de observaciones directas o de la explotación de una documentación, intervienen en la elaboración, análisis y utilización de cartas, planos, mapas, modelos en relieve y otros medios de expresión, que representan la Tierra, parte de ella o cualquier parte del Universo (Asociación Cartográfica Internacional 1.966).

Es el arte, ciencia y técnica de ejecución de mapas, junto con su estudio como documento científico (Instituto Panamericano de Geografía e Historia 1.986).

Todas las operaciones que se incluyen, desde los levantamientos o adquisición de datos, hasta la reproducción de mapas (Organización de Naciones Unidas).

El concepto de cartografía ha sido empleado a lo largo de la historia de distinta forma en función de la formación profesional y el conocimiento de los diferentes usuarios de mapas.

Para concluir, podemos decir que las distintas acepciones del término cartografía indicadas, además de otras existentes, tienen en común su relación con el conjunto de conocimientos científicos y operaciones técnicas que intervienen en el proceso de elaboración de mapas.

Considerando el concepto de **mapa** como el formato de representación de la superficie terrestre y las relaciones espaciales existentes entre los distintos elementos geográficos.

## **2.- OBJETO DE LA CARTOGRAFIA.**

Es evidente que, en definitiva, la concepción y elaboración del mapa es el núcleo y fin de toda discusión cartográfica.

No obstante, resulta interesante destacar las siguientes definiciones del **objeto de la cartografía**:

La cartografía tiene por objeto la concepción, preparación, redacción y realización de los mapas; incluye todas las operaciones necesarias, desde el levantamiento sobre el terreno o la recogida de información escrita, hasta la impresión definitiva y la difusión del documento cartográfico ( Joly, F. 1.976)

Cartografía incluye cualquier actividad en la que la representación y utilización de mapas tenga un interés básico ( Arthur H. Robinson et al 1.987). Es decir, cualquier actividad cuyo fin sea la representación de

mapas, por ejemplo, la toma de datos geográficos mediante fotografías aéreas.

### **3.- RESEÑA HISTÓRICA DE LA CARTOGRAFÍA.**

La **historia de la cartografía** se deriva de la propia historia de los mapas. El desarrollo de la ciencia y los cambios tecnológicos que se han ido sucediendo a lo largo de los tiempos, han ido marcando la evolución de los distintos contenidos teóricos y procesos técnicos que intervienen en la elaboración de mapas.

El nacimiento de la cartografía como ciencia aplicada tiene lugar desde el principio de los tiempos. Surge de la necesidad del hombre de realizar en un formato abarcable por la visión humana la representación de un área más o menos extensa de la superficie terrestre.

Resulta difícil, sino imposible, datar de forma exacta la fecha de elaboración del primer mapa realizado en la historia de la humanidad. El origen de la realización de mapas, por tanto, el origen de la cartografía, se encuentra íntimamente ligado con el origen de la propia humanidad.

#### **La era prehistórica.**

Los pueblos primitivos tenían la necesidad de realizar continuamente grandes migraciones en busca de alimento. Era necesario, en estas condiciones, conocer las direcciones y distancias de los distintos recorridos; la situación de fuentes de agua, lugares de caza, refugios, etc..

De la necesidad de comunicarse unos a otros dichos recorridos, surge la realización de los primeros mapas. Mapas que de una forma simple y burda probablemente eran realizados sobre arena o grabados sobre roca u otros materiales.

Uno de los mapas más antiguos que se conservan en la actualidad procede de la antigua civilización de Mesopotamia, unos 1.500 años antes de Cristo, y se trata de una tabla de arcilla sobre la cual se encuentran representados los distintos agentes geográficos de la antigua ciudad de Nippur: montañas, masas de agua y otros accidentes.

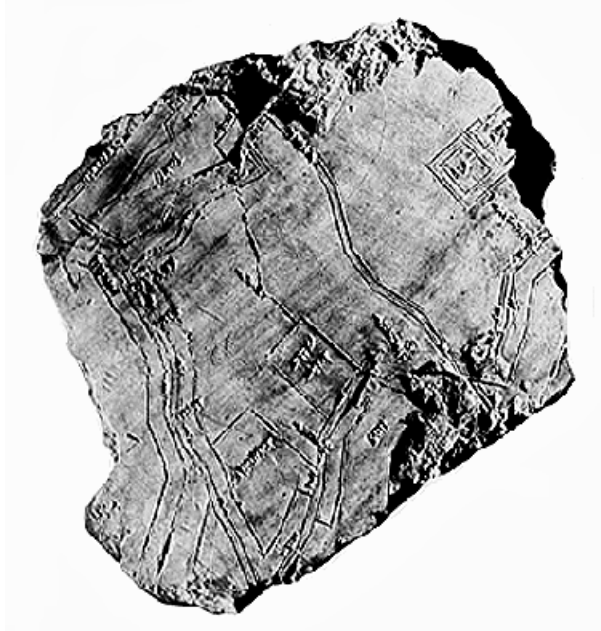


Figura 7.01. Tablilla de arcilla de 1.500 a.C., representando a escala elementos de la ciudad sopotámica de Nippur.

Destacar de esta tablilla, que su representación se encuentra realizada perfectamente a escala.

La forma de representar los distintos conceptos, y los materiales utilizados a la hora de la realización de los mapas a lo largo de la historia, es diferente según la civilización. Sin embargo, resulta común a todas ellas, y adquirida de forma independiente, la habilidad de realizar mapas.

No sólo eso, el hombre, en sus distintas civilizaciones, ha sido consciente de las relaciones topológicas existentes entre los distintos elementos representados en los mapas. Además, el concepto de distancia se contemplaba en términos de tiempo (días recorridos, días de viaje fluvial, días de navegación, etc.).

## Mundo clásico.

Con la aparición del concepto de “distancia”, junto con la evolución impresionante de las ciencias (astronomía, geografía, matemáticas, física, etc.), el pensamiento y las artes en la Grecia Antigua, se establecieron las bases para la representación científica de la superficie terrestre.

Algunos de los principales hitos históricos para el desarrollo de la cartografía fueron:

- ❖ Anaximandro de Mileto y Hecateo de Mileto en el siglo XI a.C. realizaron un mapa de las tierras conocidas, pero desde el concepto de La Tierra plana.
- ❖ Aristóteles (384-322 a.C.) intuyó La Tierra como un cuerpo esférico, definiendo conceptos como **ecuador**. Sus deducciones se basaron en la observación de la diferente altura de las estrellas, la “desaparición” de los barcos en el horizonte y del principio de perfección de la esfera que predicaba en su filosofía.
- ❖ Eratóstenes de Carene (276-195 a.C.) calculó, por primera vez en la historia, el diámetro y la circunferencia de La Tierra a partir de observaciones angulares del movimiento respecto al Sol y las estrellas. Su resultado fue una sobreestimación de un 12-15 %.
- ❖ Posidonio (130-50 a.C.) rectificó las mediciones realizadas por Eratóstenes disminuyendo en gran medida el valor de la circunferencia de La Tierra respecto a su valor real.
- ❖ Claudio Ptolomeo de Alejandría (90-160 d.C.), en Alejandría (Egipto) centro cultural e intelectual de la época, recopila escritos y conocimientos del final del periodo griego sobre todo lo que se conocía hasta entonces de La Tierra. Culmina con su obra *Geographia*, que contiene el primer atlas del mundo conocido, realizado en proyección cónica. A continuación se refleja un

mapa-mundi elaborado en el siglo XIII y XV, respectivamente, a partir de los conocimientos de Ptolomeo.



Figura 7.02. Modelos de mapa-mundi desarrollados en los XIII al XV basados en los conocimientos de Ptolomeo.

**El primer cálculo del radio de La Tierra:** En el siglo III a.C., fue cuando Eratóstenes, director de la escuela de Alejandría, emprendía la tarea de medir el radio de La Tierra llegando a un valor muy aproximado a la realidad. Midió la distancia según un arco de meridiano entre Siena (la actual Asuán, situada cerca del trópico de Cáncer) y Alejandría, calculando su diferencia de latitudes por la altura del sol al mediodía en el solsticio de verano en Alejandría, pues en Siena los rayos eran cenitales en aquel momento. En efecto parece que de sus cálculos se deduce un valor del arco de grado de meridiano de 110 Km, bien próximo al verdadero (111 Km).

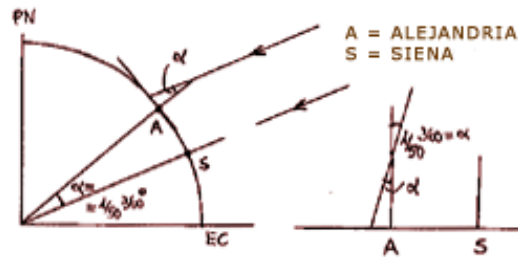


Figura 7.03. Esquemas explicando las hipótesis de cálculo de la circunferencia terrestre de Eratóstenes.

El procedimiento planteado por Eratóstenes era bueno, no obstante, tanto los datos, como las mediciones fueron erróneos, pero se compensaban. En realidad el Sol no culminaba sobre Siena, puesto que no está justo en el trópico, Alejandría y Siena no están en el mismo meridiano y la medición de distancia era demás aleatoria, ya que la estimó en función del tiempo que tardaban en recorrerla las caravanas. Estas mediciones fueron rectificadas un siglo después por Poseidonio, quien dio al tamaño del grado de la circunferencia del meridiano un valor mucho menor. Este último valor, que en realidad era muy inferior al verdadero, fue adoptado por Ptolomeo y legado a los cartógrafos del siglo XV, lo cual dio lugar al error de Cristóbal Colón tomando América por Asia, puesto que había calculado en menos el tamaño de La Tierra.

Respecto a la **civilización romana**, no supuso un avance importante en el conocimiento científico de la cartografía. Supo servirse de los conocimientos griegos en cartografía, sin embargo, mostró una visión centrista del Mundo Romano (Orbis Terrarum), con escasos avances desde el punto de vista científico.

En la figura de la parte derecha se refleja un mapa-mundi del atlas que Abraham Ortelius (1527-1598) editado a partir de los conocimientos de Ptolomeo, y del Orbis Terrarum romano, pero con una visión más detallista del saber del siglo XVI.



Figura 7.04. Mapa-mundi del atlas de Ortelius (1527-1598) editado a partir de los conocimientos de Ptolomeo, y del Orbis Terrarum romano, siglo XVI.

Es importante resaltar el carácter práctico de todo el saber Romano que se diferencia grandemente del Griego, ocurre en Cartografía al igual que en otras ciencias. El pueblo romano aplicó los conocimientos existentes en su favor, desarrollando algo nuevo si existía una verdadera necesidad y siempre para servir a sus propósitos.

De principios de nuestra era son las mediciones del imperio romano iniciadas por Julio César y finalizadas por Octavio. Su resultado fue una buena operación catastral, pero con escaso valor geográfico.

Respecto a los **Fenicios y Cartagineses**, pueblos navegantes y comerciantes, se cree debieron de poseer una cartografía propia. No se conserva, sin embargo, ninguna muestra de ello.

**Egipto**, sin duda, debió de poseer mapas que permitieran deslindar las parcelas de cultivo después de las inundaciones del Nilo. Es invento egipcio la **agrimensura** precisamente por la enorme necesidad que tenían de replantar las propiedades y las parcelas después de cada crecida. También, se conoce, que Ramsés II ordenó medir la extensión de su imperio.



**La civilización china**, con Pei Hsiu (224-273 d.C) (padre de la cartografía china) disponía, a principios de nuestra era, de abundante información cartográfica del imperio.

### La Edad Media.

En esta época, en Occidente, con el vuelco hacia la cristianidad, se pierde todo el carácter científico conseguido. Se exalta el sentido teocrático y decorativo del mapa.

El típico mapa de esta época es el denominado de “T” en “O”, basado en el “Orbis Terrarum” romano. Situando Asia en la mitad superior Norte (de ahí el concepto de **orientación**), Africa en el cuadrante inferior derecho y Europa el izquierdo (figura izquierda). En el mapa del siglo XIV de la figura derecha se aprecia como aparece Tierra Santa con Jerusalén como punto central:

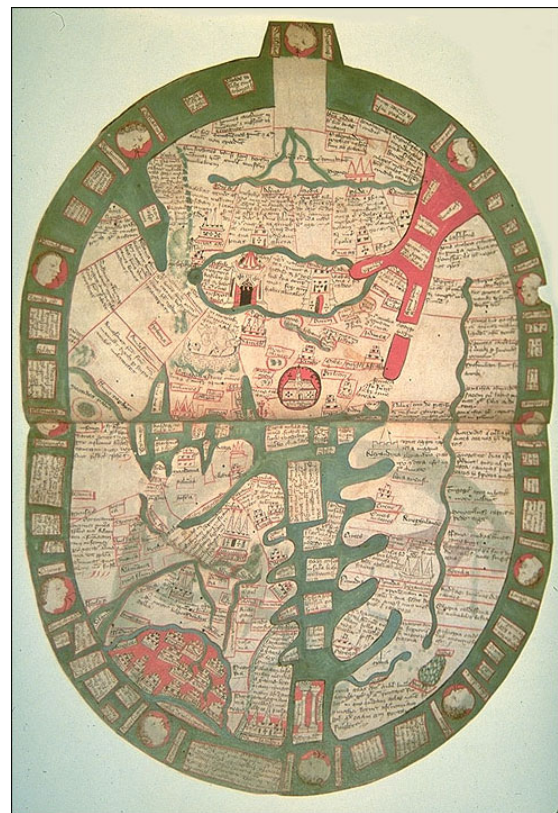


Figura 7.05. Mapa-mundis del siglo XV basados en el Orbis Terrarum romano.

**El mundo árabe**, por otro lado, heredó los conocimientos griegos y continuó con el desarrollo de ciencias como la astronomía, la matemática y la geometría.

Partiendo de los escritos de Ptolomeo estudiaron los sistemas de proyección y desarrollaron mapas para orientarse y viajar a la Meca, e incluso, para la enseñanza en escuelas.

Todo este conocimiento no fue accesible a los europeos durante más de 1.000 años. Fue con la herencia cultural árabe cuando volvieron a ver la luz en Europa con el paso del Estrecho de Gibraltar.

Respecto a **otras civilizaciones**: precolombinos, esquimales, orientales, indios de Norte América, etc. Todas ellas tenían su propia visión del concepto de cartografía y su propia representación del territorio que conocían, con un enfoque más o menos práctico o influenciado por corrientes teocráticas del lugar.

### **El Renacimiento.**

Cuando aún la iglesia se dedicaba a editar sus mapas “T” en “O”, durante los siglos XIV, XV y XVI, los marinos, comerciantes y navegantes de la época dibujaban cartas náuticas donde se indicaban rumbos, distancias, puertos y otros datos geográficos que utilizaban para sus viajes. Son las llamadas **cartas portulanas**.

Cabe destacar de dichas cartas portulanas:

- ❖ Descripción de las costas del Mediterráneo y del Atlántico Norte con gran precisión.
- ❖ Se encuentran orientados hacia el norte magnético, lo que indica el conocimiento y manejo de la brújula.
- ❖ Presentan un sistema de “rosa de los vientos” indicando rumbos radiales.

- ❖ La carta portulana más antigua que se conoce, llamada **Carta de Pisa** data de 1.300 aproximadamente.
- ❖ La Escuela Mallorquina desarrolló una extensa obra de portulanos, culminando su trayectoria con el **Atlas Catalán** en el 1.375.

De los siglos XV al XVII se producen en Europa una serie de acontecimientos históricos que marcaron, sin duda alguna, el verdadero renacimiento de la cartografía:

- ❖ El cambio de mentalidad de una sociedad hacia el conocimiento científico y cultural. Se recuperan, así, todas las obras antiguas existentes, y en especial, la de Ptolomeo.
- ❖ Grandes avances tecnológicos (desarrollo de la imprenta, el grabado, la construcción naval, perfeccionamiento de aparatos de navegación, etc.) facilitaron la obtención de datos geográficos y la reproducción rápida y precisa de documentación a gran escala.
- ❖ La consolidación de grandes estados nacionales con capacidad para financiar y llevar a cabo grandes expediciones permitió realizar grandes descubrimientos geográficos (Cristóbal Colón, Magallanes, Elcano)

Destacan en esta época la escuela de Sagres en Portugal que representó en mapas con gran exactitud las costas de África y de Océano Índico. Y la escuela de Sevilla dónde se desarrollaron mapas de América y el Océano Pacífico.

Destacar obras como:

- ❖ “Mapa Mundis” del año 1.500 de Juan de la Cosa (ver figura siguiente). Elaboró un mapa dónde se reflejaban todas las tierras conocidas hasta entonces, incluidas las descubiertas por los portugueses.

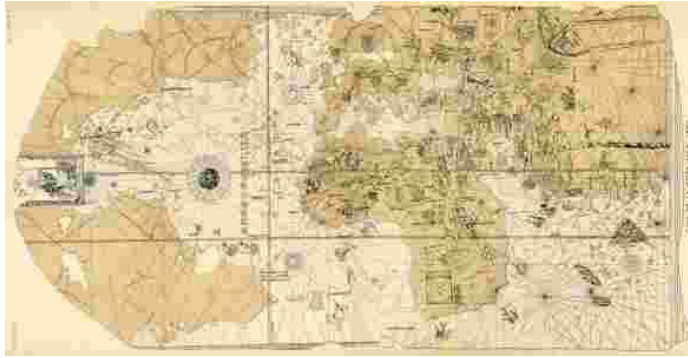


Figura 7.06. Mapa-mundi de Juan de la Cosa (1500) que incluye todas las conquistas realizadas hasta la época.

- ❖ Gerardus Mercator editó en el año 1.569 su “Mapamundi del Atlas Minor” (ver figura siguiente) donde utilizó el sistema de proyección cilíndrico que lleva su nombre y que posteriormente, en el siglo XX, dio lugar a la proyección UTM (Universal Transversa Mercator) actualmente utilizada a nivel global.



Figura 7.07. Mapa-mundi de Mercator editado en el 1.569 realizado según su famoso sistema de proyección.

Durante el siglo XVII Holanda se convirtió en el centro de producción de mapas a nivel europeo. La unión de la más avanzada tecnología de reproducción existente de la época y los conocimientos adecuados sobre cartografía basados en la proyección de Mercator, permitieron la elaboración de un sinnúmero de mapas, con una precisión y variedad de funciones hasta entonces nunca conocida.

## **Siglos XVIII, XIX y mitad del XX.**

En esta época se acentúa la demanda y realización de mapas con información cada vez más concreta y precisa. De esta forma los cartógrafos, ayudados por muy diversas técnicas dejan de lado la elaboración artística para abordar una elaboración más científica y funcional.

Es en esta época cuando aparecen conceptos tan importantes como **curvas de nivel** y cuando se desarrollan y perfeccionan aparatos como el sextante, cronómetro, teodolito, entre muchos otros.

Se llevan a cabo grandes expediciones con fines únicamente científicos, financiados y avalados por organismos públicos y privados. Proporcionando un auge importante al desarrollo de los mapas temáticos. Es así como se llevaron a cabo, por ejemplo, las investigaciones de Darwin (1.809-1.882).

La observación de la forma de La Tierra por parte de los astrónomos detecta un achatamiento de la esfera en los polos, lo que dio origen a la concepción geodésica de la superficie terrestre. Se produce así el trazado y medida de grandes líneas de triangulación sobre los continentes con el objeto de determinar la verdadera figura y dimensiones de La Tierra, determinando bases para el levantamiento de mapas precisos sobre extensas superficies.

Algunos de los hechos históricos:

- ❖ Triangulación y levantamiento del primer mapa topográfico nacional de Francia a escala 1/86.400 realizado por César Francisco Cassini (1.714-1.784) y su hijo Juan Domingo (1.748-1.784).
- ❖ Napoleón (1.769-1821) ordenó el levantamiento del “Mapa General de Europa” a escala 1/100.000. No se concluyó el

trabajo, sin embargo se levantaron Italia, Grecia, España y Egipto a escala 1/256.000.

- ❖ Creación de múltiples organismos geográficos nacionales en toda Europa encargados de servicios cartográficos. Instituto Geográfico y Catastral en España. (Buena referencia histórica de estos organismos la encontramos en [esta página](#))
- ❖ A finales del XVIII comienza el desarrollo de las técnicas de fotogrametría, que con la técnica litográfica e impulsadas posteriormente por el desarrollo de la aviación a partir de finales del siglo XIX, llegan a la década de los sesenta a obtener imágenes corregidas de una gran calidad. Ver imagen siguiente:



Figura 7.08. Ejemplo actual de fotografía aérea a color de la ciudad de Murcia.

- ❖ Con la llegada de la I Guerra Mundial en 1.914, se ponen en evidencia los grandes errores existentes en las fronteras de los diversos países implicados debidos, principalmente, a la utilización de diferentes sistemas de proyección y referencias. Ocasionando traslados, movimientos de tropas y frentes erróneos. Fue, también, en esta guerra, con el mayor alcance de la artillería, cuando los franceses desarrollaron los mapas con coordenadas rectangulares, dejando de lado la geometría esférica, mucho más complicada, lenta y engorrosa de manejar. La geometría plana proporcionaba la precisión necesaria para su utilización a nivel de campo de batalla.

Otros organismos que actualmente están relacionados con la producción cartográfica en España son:

Consejo Superior Geográfico.

Servicio Geográfico del Ejército.

Instituto Geográfico de la Marina.

Servicio Cartográfico y Fotogramétrico del Aire.

Instituto Geológico y Minero de España.

### **La actualidad**

Desde mediados del siglo XX, más concretamente, a partir de la II Guerra Mundial, surge la necesidad de poseer una cartografía global, a nivel mundial basada en los mismos principios de representación, ya que cada nación poseía su propia cartografía, adoptando cada una un sistema de proyección distinto, además de utilizar distintas escalas, simbología y variables de expresión gráfica.

Es a partir de entonces cuando se adopta de forma internacional el sistema UTM (Universal Transverse Mercator) para la representación de mapas, tomando el meridiano de Greenwich como referencia.

Es a partir de entonces en Canadá, cuando se comienza el desarrollo teórico de los actuales SIG en los años 60 para la gestión de recursos naturales (lo inventan los forestales canadienses para saber cuanta madera pueden cortar). Posteriormente alcanzan un gran impulso cuando EEUU inicia la realización del famoso atlas mundial (cartografía de toda La Tierra con nivel de detalle de 1 km.) que se realizó en los años ochenta, apoyado, principalmente, por el desarrollo de la electrónica.

### **4.- LA CARTOGRAFÍA QUE NOS ESPERA.**

Actualmente el desarrollo de la Cartografía como ciencia va íntimamente asociado al desarrollo de las nuevas tecnologías en las diferentes fases de producción; así como a la explotación de información geográfica captada mediante el uso de la teledetección y la gestión informática de bases de datos digitales.

El objeto de la cartografía como ciencia para la obtención y elaboración de mapas, ha sufrido en la segunda mitad del siglo XX una drástica transformación conceptual.

Si bien, el producto final de todo trabajo cartográfico es un “mapa”; la captación de datos geográficos mediante la teledetección, la elaboración y almacenamiento de dichos datos en formato digital y la gestión y análisis de toda esa información mediante la utilización de los SIG, ha elevado a infinito los tipos de mapas posibles.

Hoy en día la cartografía como ciencia no se centra en la obtención de una “hoja de papel impreso” representando una porción de La Tierra (mapa), el verdadero objetivo de la cartografía actual es la coordinación de ciencias y tecnologías para la obtención de un mapa en cualquier formato (papel, digital, etc). Dicho mapa surge como respuesta (datos, información) gráfica o de otro tipo, de infinidad de cuestiones y planteamientos originados por la interacción humana sobre el territorio. Dicha respuesta gráfica, es en definitiva, podemos decir, la elaboración de un “mapa a la carta”.

Con la ayuda de la cartografía, los SIG permiten responder cuestiones cómo por ejemplo:

- ❖ Determinar la superficie de cultivo de un determinado cereal declarada por España en el año 2.002 a la Comunidad Económica Europea.



- ❖ En un vehículo equipado con ordenador de a bordo, solicitar el itinerario más corto entre el nº 148 de la calle Alcalá y el nº 25 de Agustín de Foxá, en Madrid.
- ❖ Obtener un plano de la ciudad de París donde queden reflejadas las zonas ocupadas con edificaciones de viviendas de más de 2 plantas, con más de 30 años de antigüedad, con suministro de gas ciudad y sin ascensor.

Hasta nuestros días, y en las últimas décadas, la cartografía ha experimentado una profunda transformación, debida principalmente a un gran avance de las ciencias y las tecnologías implicadas. Esto ha permitido que la obtención de información geográfica y su representación se realice cada vez de forma más rápida, más actualizable, más fidedigna etc.

## **RESUMEN TEMA 7**

Una de las acepciones más importantes del término **cartografía** la definió la Asociación Cartográfica Internacional en 1.966:

“Conjunto de estudios y de operaciones científicas, artísticas y técnicas que, a partir de los resultados de observaciones directas o de la explotación de una documentación, intervienen en la elaboración, análisis y utilización de cartas, planos, mapas, modelos en relieve y otros medios de expresión, que representan La Tierra, parte de ella o cualquier parte del Universo.

Las distintas acepciones del término cartografía tienen en común su relación con el conjunto de conocimientos científicos y operaciones técnicas que intervienen en el proceso de elaboración de mapas.

Podemos definir el **objeto de la cartografía**:

La cartografía tiene por objeto la concepción, preparación, redacción y realización de los mapas; incluye todas las operaciones necesarias, desde el levantamiento sobre el terreno o la recogida de información escrita, hasta la impresión definitiva y la difusión del documento cartográfico ( Joly, F. 1.976)

Respecto a la **historia de la cartografía**, la evolución y desarrollo de la cartografía ha estado íntimamente relacionado con la evolución de las ciencias y las tecnologías a lo largo de la historia.

Su origen tiene lugar con el mismo origen de la humanidad.

Podemos decir, en líneas generales que:

- ❖ Las antiguas civilizaciones de Mesopotamia y Egipto utilizaban a su modo y medios la cartografía.
- ❖ La época clásica de Grecia contribuyó con el auge de las ciencias al desarrollo de los principios teóricos de la cartografía. La esfericidad de La Tierra y primeras mediciones del radio terrestre.
- ❖ El pueblo romano utilizó conocimientos de cartografía para su uso, sin embargo su desarrolló fue escaso.
- ❖ La Edad Media supuso en Europa una parada del desarrollo de todas las ciencias, incluida la cartografía, desarrollando mapas más decorativos y religiosos que prácticos. No obstante los navegantes y marineros necesitaban mapas o cartas náuticas para sus viajes, cartografía que ellos mismos se preparaban. Cartas portulanas.
- ❖ Con el Renacimiento se recuperan las humanidades del mundo clásico heredadas de los árabes y comienza un auge espectacular por el desarrollo de todas las ciencias. Se producen en esta época el desarrollo de importantes avances científicos y tecnológicos (por ej. sistemas de proyección, la imprenta, útiles de navegación, etc.) que junto con los nuevos descubrimientos

promovidos por el nuevo cuadro político del mundo conocido elevan hasta el más alto pedestal el desarrollo de la cartografía.

- ❖ Los siglos XVIII y XIX están llenos de nuevos descubrimientos de las ciencias y tecnologías que sin duda colaboraron al desarrollo de la cartografía. Mención especial merecen el desarrollo de la fotogrametría y la litografía. Fue en esta época cuando florecen innumerables organismos privados y públicos con el objetivo de desarrollar la investigación y más particularmente la cartografía. Se realiza el levantamiento topográfico de múltiples países, a lo que contribuyó sin duda alguna, el desarrollo de la óptica y los aparatos topográficos.
- ❖ El siglo XX comenzó con una grave guerra, la I Guerra Mundial, que puso en evidencia las carencias cartográficas de las distintas naciones a nivel internacional. Con la llegada de la II Guerra Mundial los problemas cartográficos se continúan produciendo. Se adopta internacionalmente el sistema de proyección UTM y el meridiano cero en Greenwich.
- ❖ A partir de la década de los 50, se comienzan a sentar las bases teóricas de los SIG en Canadá, posteriormente con el desarrollo de las nuevas tecnologías de teledetección, toma de datos y los ordenadores, los SIG alcanzan su aplicación práctica, aumentando su utilización hasta nuestros días. La cartografía, como ciencia, deja de ser un fin en si misma, para convertirse más en una herramienta de los sistemas de información geográfica.