

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/28130662>

La evolución de los mapas a través de la historia

Article · January 2006

Source: OAI

CITATION

1

READS

19,082

1 author:



Mario Ruiz Morales
University of Granada

29 PUBLICATIONS 6 CITATIONS

SEE PROFILE

LA EVOLUCIÓN DE LOS MAPAS A TRAVÉS DE LA HISTORIA

Mayo de 2006

Mario Ruíz Morales, Subdelegación del Gobierno de Granada, Universidad de Granada

ANTECEDENTES PREHISTÓRICOS

Las primeras manifestaciones cartográficas no pueden datarse a ciencia cierta aunque parezca incuestionable su existencia en tiempos prehistóricos, así lo evidencian algunos de los grabados de cuevas y petroglifos. En tales imágenes es muy probable que se representasen aspectos relacionados con la subsistencia y ubicados en el entorno más o menos inmediato del lugar en que se encuentran. Entre los petroglifos más sobresalientes figuran los descubiertos en Bedolina (Capo di Ponte. Italia) por Raffaello Battaglia, quien los dio a conocer en Londres durante una conferencia de arqueología celebrada en el año 1962; algunos estudios defienden que se trata de una imagen de los terrenos cultivados en uno de aquellos valles en la Edad del Bronce. No obstante, es obligado reseñar que también están documentadas las pruebas de que surgieron a la misma vez dibujos más trascendentes de tipo astronómico, incluyendo las imágenes de la Luna, el Sol, estrellas aisladas y constelaciones.



*Plano con la composición de los petroglifos de Bedolina (Valcamonica).
Las dimensiones del original son 2,30 x 4,16m.*

Los planos históricos, propiamente dichos, debieron formarse asimismo en épocas remotas, el más antiguo del que se tiene constancia es el del mural de Çatal-Hüyük, iniciándose con él la cronología de la Cartografía urbana desde que fue descubierto en el transcurso de unas excavaciones realizadas en el año 1963 por J. Mellaart. La imagen tiene una antigüedad de más de ochenta siglos y en ella se puede observar, además del poblado, un volcán en erupción, mediante su perfil abatido.



El muro pintado de Çatal-Hüyük (Turquía).

LAS TABLILLAS DE BABILONIA Y LOS PAPIROS DE EGIPTO.

En aquella misma zona, del medio Oriente, hay que localizar también otros ejemplos remotos de representaciones cartográficas, mucho mejor delineadas que el dibujo anterior y muy bien conservadas, por el soporte de arcilla empleado. De entre todos ellos merecen destacarse tres casos verdaderamente singulares. El primero de ellos es la planta de un templo, que forma parte de la estatua de Gudea (s. XXI a.C.) e incorpora una escala gráfica. El segundo, dibujado a escala, es el célebre plano de población de Nippur (1500 a.C.), el cual muestra las murallas de la ciudad, canales, almacenes y hasta un parque. El tercer ejemplo es la primera representación orientada, de que se tienen noticias, conocida como el mapa de Nuzi, en ella figura una finca con una superficie de unas 121 hectáreas y el nombre de su propietario. Sin embargo lo más sobresaliente del mismo es que se incluyen tres puntos cardinales: Este (en su parte superior), Norte y Oeste.



El mundo babilónico, el original mide 12,5 x 8 cm.

Podemos por tanto afirmar que en la antigua Babilonia eran ya conocidos los elementos básicos, y todavía imprescindibles, en el estudio de la geodesia y de la cartografía matemática. También fue allí en donde se realizó el primer mapamundi conocido, aunque se tratase de una representación muy esquemática. La tablilla data del siglo VI a. C. y dibuja el mundo como un disco flotando en el mítico océano, un mundo prácticamente limitado a la ciudad de Babilonia, que simboliza con un rectángulo alargado, y al río Eúfrates que fluye desde las montañas de Armenia.

Durante la misma época floreció la civilización egipcia, tan fructífera en aportaciones astronómicas y matemáticas, muchos años después afirmaba Herodoto que allí se inventó la geometría. Del mismo modo se asegura en las biografías de Pitágoras que su docencia estuvo del todo influenciada por la que él recibió en Egipto y que fue él quien

cimentó la Geometría práctica, una denominación con la que también sería conocida la Topografía desde entonces, siglo IV antes de Cristo, hasta el siglo XIX. El quehacer geométrico de los egipcios quedó reflejado, desde tiempo inmemorial, en su agrimensura, ciertamente desarrollada, hasta el punto de poder replantear los detalles topográficos desaparecidos tras las periódicas inundaciones del río Nilo.

Allí debieron de ser frecuentes los trabajos de índole catastral y de explotación minera, cuya expresión gráfica es tan difícil de encontrar por la fragilidad del papiro empleado como soporte de la misma. No obstante hay algunos excepcionales ejemplos bastante bien conservados, que no conviene dejar de citar. El más notable es el conocido papiro de Turín, o plano de las minas de oro, fechado en torno al año 1150 a.C. El papiro consta de dos secciones, la más importante de las cuales tiene una altura de 40cm, figurando dibujada en la misma dos caminos paralelos, conectados por otro transversal que discurre por regiones montañosas de tono rosáceo. El significado del color se comprende por un texto aclaratorio que explica como las zonas coloreadas son en las que se extrae el oro.



El papiro de Turín, o plano de las minas de oro localizadas en Nubia.

Otro de los ejemplos que es digno de mención es el papiro atribuido a Artemidoro de Efeso por G. Gallazzi y B. Kramer, pues se trata de una de las más antiguas representaciones de parte de la España peninsular, que al parecer puede identificarse con una zona de la provincia de Huelva (al Noroeste de Punta Umbría); el papiro fue adquirido por el Museo egipcio de Turín en octubre del año 2004. Igualmente dignos de mención son los papiros de Moscú y Rind, en este último, conservado en el museo británico, aparecen las reglas fundamentales de la agrimensura egipcia.



Reproducción de la Groma, conservada en el Museo de Nápoles, y codo real.

Evidentemente los ejemplos que se acaban de citar, en una y otra civilización, no se pueden concebir sin un desarrollo en paralelo del instrumental necesario. Como es sabido no puede datarse a ciencia cierta la antigüedad de la regla y del compás, o del denominado nivel de albañil, al igual que sucede con la groma egipcia, empleada al trazar perpendiculares, luego mejorada por los topógrafos romanos, los llamados *gromatici*. A propósito de la denominación antigua de esa profesión, no viene mal recordar que los agrimensores egipcios eran conocidos por los griegos como

arpedonaptos, esto es los que estiran la cuerda, en clara referencia a la anudada que empleaban en sus trabajos (el intervalo entre nudos era el codo real, 52 centímetros aproximadamente).



Fragmentos de un mural en el que aparecen agrimensores egipcios(Siglo X ó XI a. C.)

LA SISTEMATIZACIÓN GRIEGA.

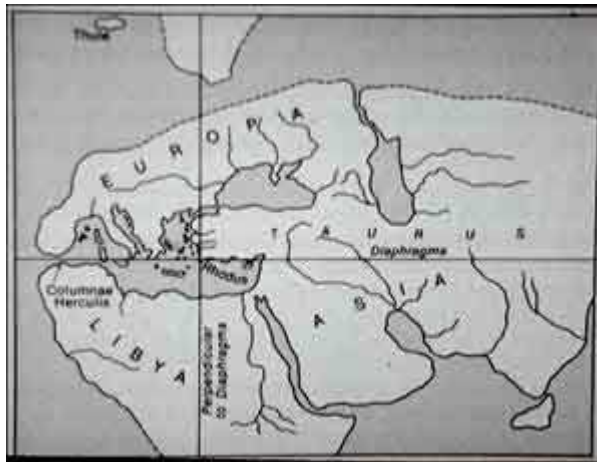
Las primeras referencias cosmográficas de los griegos son todavía precientíficas, así se desprende de la descripción que se hace en la Iliada del escudo de Aquiles; aunque se mencionen en la obra de Homero los cuatro puntos cardinales asociados a los vientos Boreas (Norte), Euro (Sur), Noto (Este) y Céfiro (Oeste). La visión tan limitada del mundo de Homero se vio pronto superada por la expansión colonial sobre el Mediterráneo, que sirvió en gran medida para que los pensadores griegos intentaran sistematizar el conocimiento geográfico, al formular preguntas tan cruciales como las siguientes: ¿Cual es la forma y el tamaño de la Tierra? ¿Que magnitud y distribución tienen las masas continentales y oceánicas? ¿Que tipo de habitantes, y en que extensión, pueblan la Tierra?



El mundo de Homero

Todo apunta a que la trascendente afirmación de que la Tierra era esférica es debida a las varias generaciones de pitagóricos que se sucedieron entre el gran maestro y Filolao. Dicearco de Mesina, considerado como uno de los más importantes geógrafos griegos, fue el primero en describir y dimensionar el ecumene, asignándole 60000 estadios de Este a Oeste y 40000 estadios de Norte a Sur. En la representación cartográfica que se le atribuye trazó como principal línea directriz (el diafragma) una que discurría de Oeste a Este siguiendo el Mediterráneo, de modo que la superficie terrestre quedaba dividida en dos mitades, una septentrional y otra meridional. La segunda línea directriz era una perpendicular a la anterior trazada en Rodas, la cual coincidía sensiblemente con el meridiano Siena-Lysimachia. Dicearco hizo también

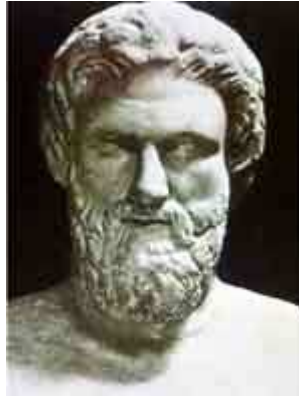
una descripción general de la Tierra y realizó un estudio sobre la altura de los montes del Peloponeso y Grecia que resulta muy significativo dado el escaso interés mostrado por los antiguos en el conocimiento del relieve terrestre.



Mapamundi de Dicearco con el diafragma central

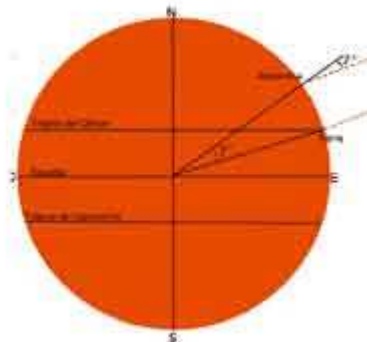
A él se le atribuye también la medida del arco de meridiano anterior, así como la extrapolación que asignó 300000 estadios a la circunferencia máxima de la Tierra. Tal operación geodésica fue considerada desde entonces como la más adecuada para obtener el desarrollo de la circunferencia meridiana y por tanto el radio terrestre. Obsérvese que en la misma se compatibilizaron, como sucedería en adelante, métodos astronómicos con otros eminentemente topográficos o propios de la agrimensura. Mediante los primeros se calcularía la amplitud angular del segmento de arco considerado, mientras que con los segundos se lograba conocer el desarrollo lineal del mismo. Todos ellos pueden y deben catalogarse como genuinas manifestaciones geométricas, en el primitivo y verdadero sentido etimológico del término.

Aunque no se conserven representaciones cartográficas de tan importante época es indudable que debieron existir. No resulta descabellado pensar que Aristóteles hiciese ver a su alumno Alejandro Magno la importancia de los mapas como instrumento de poder y gobierno. Básicos debieron ser los planos de Alejandría, debidos al arquitecto Hipodomo, para el replanteo de sus calles. Estrabón los describió como si los tuviera a la vista: sus calles eran amplias y perpendiculares, el ancho de las principales era próximo a los 30m, e inclusive las más estrechas estaban proyectadas para admitir el tránsito de carruajes. Algunas de las calles estaban flanqueadas por soportales con columnas, previstos con fines ornamentales y para refugio peatonal. Otra curiosa prueba de la existencia de cartografía griega aparece descrita en la obra cómica de Aristófanes. Concretamente, *las nubes* (423 a.C.) recogen un significativo diálogo producido ante un mapa del mundo, que en un momento dado se convierte en el elemento central de la escena. Strepsiodes señala un instrumento matemático al mismo tiempo que pregunta a su discípulo sobre su utilidad. Al contestarle este que servía para medir terrenos, dice Strepsiodes que si se refiere a terrenos parcelados, ante lo cual exclama el discípulo que en absoluto, que se refería a todo el mundo, añadiendo... aquí tienes la circunferencia de toda la Tierra, no la ves?. Aquí está Atenas.



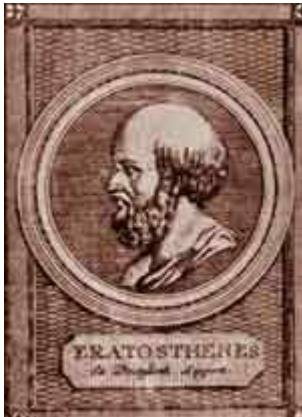
Aristófanes

Un representante muy cualificado de la escuela alejandrina fue el gran Eratóstenes de Cirene, reconocido universalmente como fundador de la Geodesia. Es sabido que elegidas Alejandría y Siena, que consideraba en el mismo meridiano, se limitó a comparar el valor angular de dicho arco con el desarrollo correspondiente, el cual era ya conocido por los agrimensores egipcios. El valor angular, diferencia de latitudes geográficas, lo halló usando un gnomon semiesférico en Alejandría, ya que al realizar la observación solar al mediodía del solsticio de verano no había sombra en Siena, por encontrarse este en el trópico de Cáncer.



Grabado de la desaparecida ciudad de Siena y esquema de la medición de la Tierra efectuada por Eratóstenes.

Como la medida de los agrimensores se cifraba en 5000 estadios y la distancia cenital del Sol era próxima a $1/50$ de la circunferencia, dedujo para la longitud de la misma un total de 250000 estadios; aunque al parecer diera la cifra de 252000 a fin de que fuese divisible por 360, de ese modo corresponderían a cada grado 700 estadios.



El gran Eratóstenes y una reproducción de su mapamundi

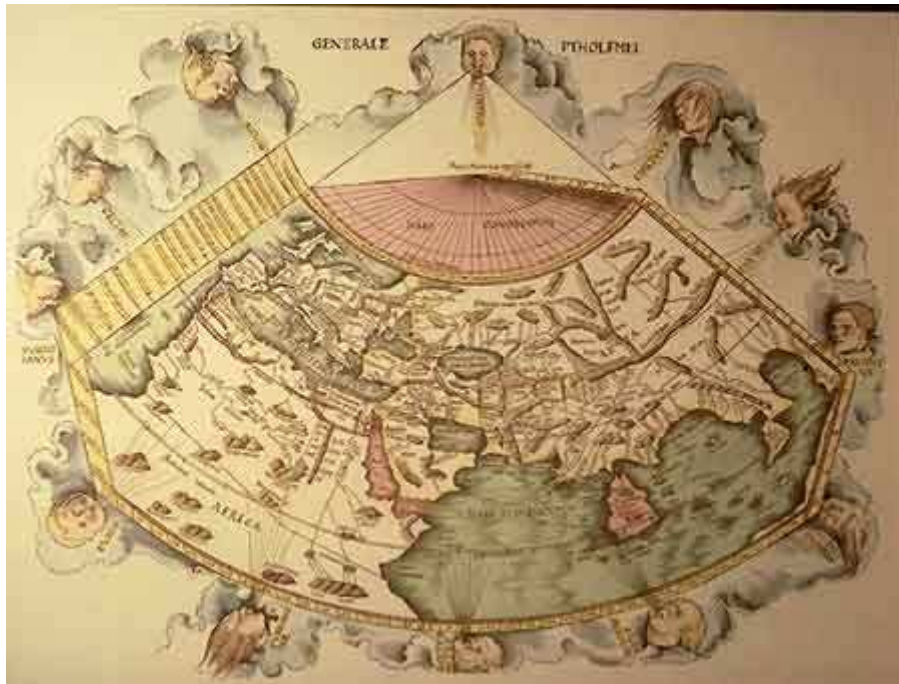
Aunque el director de la Biblioteca de Alejandría sea más conocido por su medida de la Tierra, debe resaltarse en este contexto su contribución al desarrollo de la cartografía por confeccionar un mapamundi novedoso; realmente lo que obtuvo fue la imagen del mundo que se consideraba habitado por aquel entonces. La explicación del método que siguió apareció en el tercer libro de su Geografía. La principal novedad del mapa, más simétrico que exacto, es la incorporación que hace de una red de rectas paralelas y perpendiculares que recuerdan a los actuales meridianos y paralelos; de ahí que también se le considere a Eratóstenes como introductor de las coordenadas geográficas todavía en vigor, esto es la latitud y la longitud. De su talla científica da fe el hecho de que era conocido entre sus contemporáneos como el beta, en el sentido de que era el primero en cualquier disciplina, tras el más consumado especialista.



Claudio Tolomeo y una ilustración de su Cosmografía.

Terminaremos esta breve reseña de la cartografía griega con la mención del insigne Tolomeo, nacido en la región del alto Nilo, pero afincado luego en Alejandría. Es sobradamente conocida su hipótesis geocéntrica contenida en su célebre almagesto, un modelo que pretendía explicar los movimientos planetarios (el Sol y la Luna también eran considerados planetas) y que persistió, por defenderlo la Iglesia oficial, hasta que definitivamente fue barrido muchos siglos después por las tesis copernicanas. Tolomeo es considerado con toda justicia como el verdadero promotor de la cartografía moderna, no en vano diseñó cuatro sistemas cartográficos para obtener una imagen

plana del mundo. El fue el primero en hablar de longitudes, en términos semejantes a los actuales y en introducir una cierta simbología para la representación, directo antecedente de los signos convencionales.



Una versión moderna del mapamundi de Tolomeo, realizada por Johan Scotus en el año 1505.

Toda su obra cartográfica la incluyó en los ocho libros de su Geografía, los cuales contenían por otro lado alrededor de ocho mil lugares clasificados por regiones e identificados por sus coordenadas geográficas (tomando como origen de longitudes las Islas Canarias, también denominadas por él afortunadas). Hoy se admite como seguro que el texto de la Geografía de Tolomeo transmitido por los manuscritos no coincide rigurosamente con el elaborado por el sabio alejandrino. Mención aparte merecen los mapas que, al parecer, acompañaban al texto, ya que se acepta sin ningún género de dudas que son copias más o menos fiables de los originales formados por él. Es altamente probable que todos ellos se dibujasen en talleres bizantinos (entre los siglos XIII y XIV), enriquecidos en algunos supuestos por informaciones anteriores que podrían remontarse a los últimos tiempos del Imperio romano. De entre esos mapas ha de resaltarse una de las primeras representaciones de la península ibérica, que aunque muy deformada tiene el indudable mérito de situar sus principales ciudades.



La España de Tolomeo, en el original aparece localizada Iliberis con las coordenadas siguientes: 110 de longitud y 37º 40' de latitud.

LA PRAXIS ROMANA

Los romanos emplearon los instrumentos y métodos griegos para la realización de todo tipo de trabajos topográficos, tan necesarios en la construcción de sus grandiosos monumentos: la Cloaca Máxima y los numerosos acueductos son ejemplos significativos. Sin embargo su aportación más notable en el campo topográfico se produce en su vertiente catastral, lo cual no resulta en absoluto sorprendente teniendo en cuenta el notorio pragmatismo de los romanos, enlazando así con la tradición egipcia y mesopotámica. El Catastro romano, aunque todavía rudimentario, gozaba de propiedades, en buena medida, sorprendentes para su tiempo, piénsese sino en que levantaban el perímetro de cada parcela. Su carácter fiscal no era bien visto por una buena parte de la población afectada, un temor que entonces si era explicable pues en ocasiones se asociaba el catastro al maltrato físico del sujeto impositivo.



Una fotografía aérea de la zona de Valence (Francia) y una imagen con la Centuración fósil obtenida por filtrado óptico. A la derecha dos trozos de mármol con información rústica del llamado Catastro de Orange (junto al río Ródano, al Norte de Avignon). Las dimensiones originales de la unión son 29, 5 x 36cm.

Los planos catastrales se efectuaron en todo el imperio, archivándose una copia en la colonia y otra en Roma, distinguiéndose en ellos los célebres kardo maximus (N-S) y decumanus maximus (E-W), de igual modo figuraban los nombres de los propietarios. La influencia de la centuración romana perdura todavía en la parcelación aparente de

zonas repartidas por todo el antiguo imperio. La fuente principal para conocer las técnicas de agrimensura, en aquel imperio, es el *Corpus Agrimensorum*, una colección de textos latinos de diferentes fechas, pero todos con esa base común, que parece proceder del siglo IV d.C. El más conocido de todos los autores que contiene es Sextus Julius Frontinus, gobernador de Bretaña en el siglo I de nuestra era.

Gracias al empleo sistemático de instrumentos matemáticos, como la dioptra, se desarrolló sobremanera la cartografía urbana, cuyo mejor exponente es sin duda el *Forma Urbis Romae*; un grandioso plano de población de 13 metros de alto por 18 de ancho, grabado sobre 151 placas de mármol, ultimado entre los años 203 y 208. Parece ser que su ejecución debió obedecer a una revisión de los planos de Vespasiano y de Tito, que habían sido levantados en el último cuarto del siglo primero. Se cree que bajo el mandato de Septimio Severo se procedió a su restauración, siendo fijado a un muro próximo al Templo de la Paz de Vespasiano. Todavía existen restos del muro junto a la iglesia de San Cosme y San Damián, en el que pueden apreciarse los agujeros correspondientes a otros tantos clavos de bronce, regularmente dispuestos, con los que se debieron de fijar las placas.



Reconstrucción de la dioptra, el más remoto antecedente del teodolito. El instrumento contaba con el llamado mediclinium, un vocablo que sería traducido al árabe y adoptado después por el castellano como alidada. A la derecha se representa una escuela de gladiadores, cerca del Coliseum, en un fragmento de la Forma Urbis Romae.

El plano tuvo que ser el oficial de Roma ya que su campo cubría exactamente el territorio marcado por los límites de la ciudad entonces construida, se supone que la escala de la representación estaba comprendida entre 1/240 y 1/250. Se ignora cuando se destruyó, lo cierto es que sus primeros fragmentos aparecieron en 1562 y que en una publicación de 1590 se reconoció con total claridad una escuela de gladiadores fundada por Domiciano en las proximidades del Coliseo. Desde que en 1874 se editó la publicación de H. Jordan (*Forma Urbis Romae*) han continuado saliendo a la luz fragmentos de tan interesante mural.

Lógicamente el interés de los romanos por las representaciones cartográficas es anterior a la época que se acaba de comentar. Al parecer Julio César encargó la formación de un mapa del imperio que, iniciado por el general Agrippa, no fue ultimado hasta la era de Augusto (27a.C.-14d.C.). El mapa se colocó en el pórtico que se levantó en su honor (próximo a la actual vía del corso en Roma) por iniciativa de su hermana Vipsania Polla, que lo completó a la muerte del general. Las dimensiones del dibujo, al parecer rectangular, no se conocen con exactitud aunque se estimen en 2 ó

3m de alto, con una anchura mucho mayor, situándose el Norte en su parte superior. Este mapa y los comentarios de Agripa fueron la fuente de inspiración de múltiples textos, copiándose la representación con y sin alteraciones. Otro raro ejemplo de cartografía global y mural, de obligada referencia aquí, es el mapa romano de Hispania que fue hallado en un muro de la abadía de San Juan, cerca de Dijon (Francia).

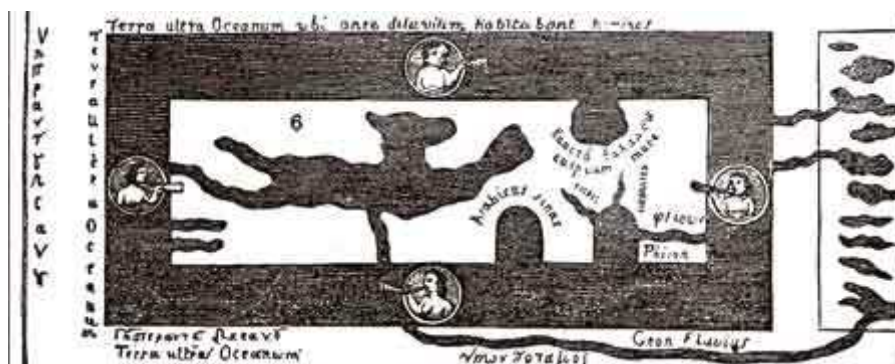


Reconstrucción del mapamundi de Agripa.

EL PARÉNTESIS DE LA EDAD MEDIA.

El retroceso geográfico experimentado en la Edad Media fue de tal envergadura que la esfericidad de la Tierra llegó a considerarse irrisoria y herética por no ajustarse al contenido de la Biblia, que en el colmo de la insensatez era el libro del saber por antonomasia. Ante tal perspectiva se comprenderá que, en sus comienzos, las doctrinas científicas fuesen consideradas irrelevantes e innecesarias, cuando no peligrosas. La vida intelectual del mundo cristiano estuvo pues centrada en la iglesia, regida por padres para los que la Biblia era la única referencia. La ignorancia no debe de resultar sorprendente, a la vista de las fuentes que servían de referencia. El célebre Lactancio, preceptor de un hijo del emperador Constantino, escribió a propósito de los partidarios de la esfericidad terrestre *¿Puede alguien ser tan insensato como para creer que hay hombres con los pies más altos que sus cabezas, o lugares donde llueva hacia arriba?* Más allá llegaba el converso Cosmas de Alejandría doscientos años después, ya que a la mofa añadía algo tan serio (por entonces) como acusar de herejía a los defensores de la citada esfericidad (Topografía Cristiana. 547). Como su modelo se apoyaba en el tabernáculo, defendía que: *su mesa es el esquema de la Tierra, los doce panes expuestos sobre ella se refieren a los doce meses, el arca de madera alude al océano, y la corona de oro de la misma a las tierras situadas al otro lado de dicho océano. El candelabro de siete brazos es una alusión mística al Sol y a los siete días de la semana*

...



La interpretación literal de las sagradas escrituras condujo en definitiva a una visión surrealista del mundo. En clara contraposición con sus homólogos orientales ha de situarse la posición de los primeros padres en el occidente medieval. Ese fue el caso de San Isidoro, quien claramente se decanta por la esfericidad cuando asegura que la esfera de los cielos está centrada en la Tierra y que tal esfera no tiene principio ni fin. Asimismo emplea varias veces la palabra globo al citar la Luna o los planetas, refiriendo directamente la esfera terrestre cuando menciona que el océano, extendido por toda la periferia del globo, baña casi todos los confines del orbe. Otra prueba indirecta se encuentra en la *Epístola Sisebuti*, un poema astronómico escrito por el rey goda al obispo sevillano, en donde se comenta al hablar de un eclipse que el globo de la Tierra se encontraba entre la Luna y el Sol. A San Isidoro se debe uno de los primeros mapas medievales, que incluyó en sus Etimologías y llegó a ser el primero impreso (Augsburgo. 1472). Como es sabido se trata del mapa denominado de Ten O, en el que aparecen los tres continentes entonces conocidos, rodeados por el océano primigenio. La influencia bíblica se manifiesta claramente al asignar cada uno de ellos a los hijos de Noé (Africa a Cam, Asia a Sem y Europa a Jafet).



El mapa isidoriano tal como figuraba en la primera página del capítulo IV de las Etimologías. La imagen de la derecha es un mapa Hispanomusulmán influenciado por el clásico de San Isidoro, conservado en la Biblioteca Nacional.

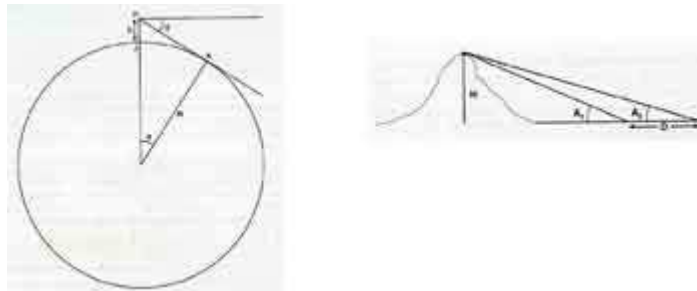
La configuración de este mapa del obispo sevillano mediatizó todas las representaciones cartográficas posteriores, además de auspiciar la aparición de los globos tripartitos que en manos del Salvador figuran todavía en numerosas iglesias.

Al considerar que el Corán recomendaba la necesidad de observar el cielo y la Tierra para encontrar en ellos pruebas favorables a su fe, es natural que los pensadores musulmanes supusieran que las ciencias geográficas deberían ser del agrado de Dios; ellas les proporcionaban además los medios necesarios para conocer con exactitud el posible itinerario que debían seguir en sus peregrinaciones a la Meca. Otras de sus aplicaciones eran asimismo básicas para ellos: identificación del mes de Ramadán, fijar las horas de oración y la Qibla, es decir la dirección de la Cava en la Meca. Con todo ello presente, es natural que surgieran en su cultura grandes figuras en esta rama del conocimiento.



Dos instrumentos para determinar aproximadamente la qibla.

Aunque no proceda glosar aquí, con todo detalle, la aportación de los árabes al desarrollo científico de occidente, sí hay que hacer notar que en el aspecto cartográfico enlazaron directamente con las fuentes griegas a través de la biblioteca de Alejandría y de Bizancio, de forma que en este campo del conocimiento no se produjo para ellos el paréntesis antes aludido. De hecho llegaron a determinar el radio de la Tierra, en el califato de Bagdad, mediante un procedimiento tan novedoso como el ideado por al Biruni, el mayor genio de la civilización musulmana junto a Avicena.



La medida de la Tierra efectuada por al Biruni

Al Biruni explicó en su *Tahdid* como midió indirectamente la altura de una montaña, para luego evaluar desde su cima la depresión del horizonte sensible. A él se debe además un mapamundi del siglo XI, en el que aparece la distribución del mar y de la tierra. De la importancia de sus determinaciones puede dar idea la circunstancia de que no se mejorasen hasta bien entrado el siglo XVII, gracias a los trabajos del francés Picard.



Al Biruni en un sello de la Unión Soviética y el mapamundi que dibujó

Sin embargo, el geógrafo árabe por excelencia es al Idrisi, nacido en Ceuta al final del siglo XI; no obstante puede considerarse hispánico en cuanto que descendía de nobles granadinos afincados en Málaga y refugiados después en la ciudad africana, cuando el rey de Granada conquistó aquella ciudad, y en tanto que su bagaje intelectual básico lo adquirió en la Universidad de Córdoba. Es muy probable que su alta alcurnia y su innegable prestigio influyeran poderosamente sobre el rey normando Roger II para que este lo invitase a su corte de Palermo, encargándole allí una detallada representación del mundo conocido por aquel entonces. El mapa se dibujó sobre un soporte de madera y después se grabó sobre una base de plata, lamentablemente no se conservan ninguna de las dos plataformas. Finalizado este, el rey dispuso la redacción del necesario texto aclaratorio, que apareció en el año 1154 con el título *Recreo de quien debe recorrer el mundo*, aunque el propio Idrisi prefiriera el más breve de Libro de Roger.



El ceutí al Idrisi y su mapamundi. Obsérvese que el Sur figura en la parte superior del dibujo.

Como anexo del texto se incluyeron setenta mapas regionales, dejando así constancia

de que tales representaciones son el complemento ideal de la geografía descriptiva. En los mapas 31, 32, 41 y 42 figuraba la Península Ibérica con su clásica imagen triangular, encontrándose en el primero de ellos la imagen del antiguo reino de Granada. No obstante conviene añadir que en seis de los manuscritos de ese Libro de Roger se incluye además un pequeño mapa circular, orientado al Sur, con el primigenio océano perimetral, al igual que había hecho antes al Biruni. La influencia de la obra de Idrisi sobre la producción geográfica y cartográfica posterior es obvia en el caso de la musulmana, aunque también se dejara sentir sobre los mapas realizados por Petrus Vesconte y Abraham Cresques, por citar dos ejemplos muy significativos.



La Península Ibérica según al Idrisi.

En el último período de la Edad Media surge una manifestación cartográfica de primera magnitud y hasta cierto punto sorprendente por la dificultad que se presenta al establecer sus orígenes, los portulanos favorecedores de la navegación de cabotaje. La carta marina o portulano más antiguo (Carta Pisana), que data de la segunda mitad del siglo XIII, ya presenta un rasgo común a todos ellos como es la representación de la rosa de los vientos, una prueba de que el empleo de la brújula en la navegación estaba ya generalizado. Otra propiedad verdaderamente notable de los portulanos es que su representación es ya independiente de los credos religiosos, pudiendo por tanto considerarse como cartografía iconoclasta dado su carácter rupturista. No obstante hay que hacer notar, todavía a mitad del siglo XV, alguna que otra excepción como las representaciones semimísticas de Opicinus de Canistris, un monje que creyéndose el anticristo dibujaba portulanos de acuerdo con su estado anímico. Hay unos en los que la península ibérica aparece con toda la barba y otros en los que figura como una bella dama, dos buenos ejemplos que pueden encuadrarse en la llamada cartografía humorística.



Dos ejemplos de portulanos. El de la izquierda se dibujó probablemente en la Granada de 1330. El de la derecha, formado en torno a 1660, se conserva en la Biblioteca de su Universidad, siendo su autor Francisco Oliva II; así lo aseguraron J. Rey Pastor y E. García Camarero.

Los portulanos suelen dividirse en dos grupos con identidad propia, atendiendo a su origen: españoles (catalano - mallorquines) e italianos. Es característico de estos últimos el dibujar únicamente el perímetro del litoral, al contrario de lo que ocurre con los españoles en los que la representación se extiende a la zona continental, dibujando ríos, simbolizando el relieve y señalizando la posición de ciudades u otros lugares de interés especial. A este último grupo pertenece el atlas catalán o de Cresques, confeccionado por esa familia judía de Mallorca en el año 1375. En él apareció rotulada por vez primera la palabra Granada, junto a un bello pendón rojo (con grafismos árabes) que indica su emplazamiento.



Enseña nazari para localizar la ciudad de Granada en el Atlas de Cresques. En el bello pendón rojo se incluye la palabra al-afyya (salud, bienestar...).

Aunque no pueda hablarse de tradición en el caso de los portulanos árabes, sí es cierto que no se limitaron a copiar los españoles o los italianos habida cuenta de la cantidad de nuevos topónimos que incorporaban, en árabe por supuesto. Uno de los pocos que se conserva en la Biblioteca Ambrosiana de Milán, y quizás el más antiguo, fue hecho probablemente en Granada hacia el año 1330, según J. Vernet. En su mitad puede

leerse *Wasat Jazirat al Andalus* (centro de la península de al Andalus), sirviendo el resto de los topónimos para localizar más de 200 lugares de la costa. La cartografía árabe tuvo su continuación en el imperio otomano, siendo el capitán naval Piri Re'is, su máximo representante. Precisamente uno de sus mapas del litoral andaluz, fechado en torno al año 1526, es un portulano que incluye tierra adentro otra representación simbólica de la ciudad de Granada, en este caso en forma de fortaleza; al igual que antes había hecho Freducci d'Anconae en su portulano de 1497 o haría después Mateo Prunes con el suyo, en 1563.



Brújula persa.

Paradójicamente en la Edad Media se produce un salto cualitativo de singular importancia en la historia de la topografía, se trata de la controvertida aparición de la brújula que condicionó instrumentos y métodos topográficos. Todo indica que su origen ha de situarse en China, mencionándose en el año 83 una cuchara tallada de magnetita, que al girar sobre una placa de bronce pulimentado señalaba hacia el Sur. La aparición de las brújulas con agujas suspendidas y su aplicación a la navegación, parece ser más tardía, describiéndose entre los siglos IX y XIII. A los textos árabes ha de añadirse el del flamenco Pierre de Maricourt, aparecido en el año 1269 con el título *Epístola de Magnete*. En él se encuentra una detallada descripción de la brújula, citando que su aguja está montada sobre un pivote, situado dentro de una caja con cubierta transparente y provista de una alidada superior.

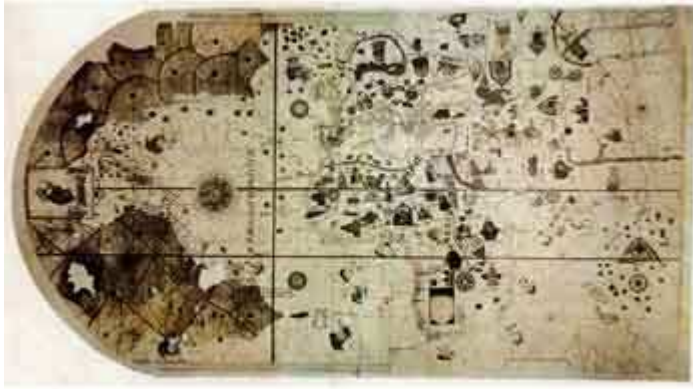


Brújula topográfica rudimentaria.

De acuerdo con ello no es aventurado suponer que los principios de los levantamientos topográficos con brújula eran ya conocidos a finales del siglo XIII, tal como se ha dicho a propósito de los portulanos y de las rosas de los vientos en ellos incluidas. Por otra parte, la cuerda, la escuadra y algunos niveles rudimentarios no desaparecieron nunca, encontrándose siempre a la mano de arquitectos y constructores. Sin embargo la necesidad de medir con más rigor las distancias y los desniveles de puntos alejados permanecía sin resolver, en la frontera del Renacimiento, a pesar de ser requeridos tanto por viajeros como por militares. No es extraño, a la vista de ello, que surgieran entonces los primeros métodos indirectos para cuantificar tales magnitudes, basados en las medidas angulares y en los instrumentos que venían empleándose en las operaciones geodésicas (fundamentalmente limitadas a la medida de la latitud) y astronómicas.

LA ECLOSION DEL RENACIMIENTO

La curiosidad intelectual surgida al final de la Edad Media, el deseo de extender la fe cristiana así como el afán de gloria personal y espíritu aventurero, unidos a los intereses económicos o políticos de españoles y portugueses, pueden considerarse como las causas principales que dieron lugar a las grandes expediciones iniciadas en la segunda mitad del siglo XV, las cuales no solo permitieron conocer continentes y descubrir nuevas civilizaciones sino que además sirvieron para poder confirmar definitivamente la esfericidad de la Tierra y proceder así a una mejor representación cartográfica de la misma, mucho más fiable en el aspecto planimétrico que en el altimétrico.



El mapa de Juan de la Cosa (1500), el primero en que apareció representado el nuevo mundo, y un fragmento del mapamundi de Martín Waldseemüller (1507), en el que figura como novedad el vocablo América.



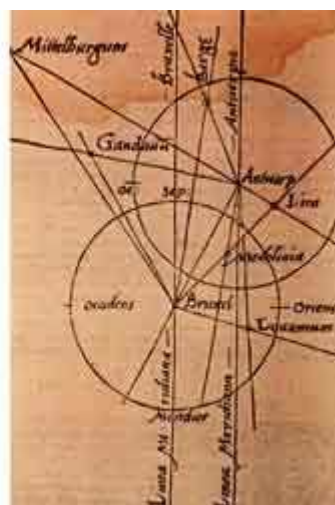
Del mismo modo debe afirmarse que el proceso de consolidación nacional de muchos países no fue ajeno al renacer de la cartografía y a su posterior desarrollo científico, de hecho fue a partir de entonces cuando comenzaron a considerarse los mapas y los planos como un poderoso instrumento político al servicio del gobierno de turno; así ha de entenderse el decidido apoyo del Emperador Carlos, en el año 1533, al levantamiento catastral del Norte de Holanda. La continuada realización de los planos parcelarios requirió la creación de un cuerpo profesional de topógrafos, cuyo reglamento fue promulgado por el propio Carlos V en 1534. El director de los trabajos de campo fue el topógrafo y cartógrafo Corneliszoon, secundado por Jacobzoon y Meeuwszoon, resultando al final unos planos tan fiables que soportan su comparación con los actuales a pesar del tiempo transcurrido. Fue a partir de entonces cuando el catastro topográfico comenzó a adquirir carta de naturaleza, cundiendo el ejemplo a otros países, como Inglaterra, Alemania y Francia.

También fue el Emperador el que encargó una representación fidedigna de los Países Bajos, recurriendo para ello a J. Deventer por su gran prestigio, primero como alumno y luego como profesor de la Universidad de Lovaina. Sus entregas parciales debieron ser tan del agrado del emperador, que este le nombró su cartógrafo, asignándole una renta mensual que sería conservada por Felipe II, también admirador de su obra. Los trabajos topográficos sumamente detallados (incluían los planos de población de todas las ciudades importantes, además del resto de la planimetría) se recogieron en tres volúmenes que se entregaron al rey Felipe, tras el fallecimiento del topógrafo holandés.



Ámsterdam y Dordrecht por Jacob van Deventer.

Los planos de Deventer, sirvieron primero a Mercator, para confeccionar su mapa de Flandes, y luego a A. Ortelius para realizar el mapa general de las diecisiete provincias incluido en sucesivas ediciones de sus conocidos atlas. J. Deventer fue profesor de G. Frisius, autor del célebre *Libellus de locorum describendorum ratione*, la primera obra en que se mencionan las novedosas observaciones de la triangulación, y de un manual de dibujo cartográfico en el que se explicaba como medir y representar granjas, especialmente las situadas en las proximidades de los núcleos urbanos.



Gemma Frisius y el célebre gráfico triangular incluido en su obra Libellus de locorum...

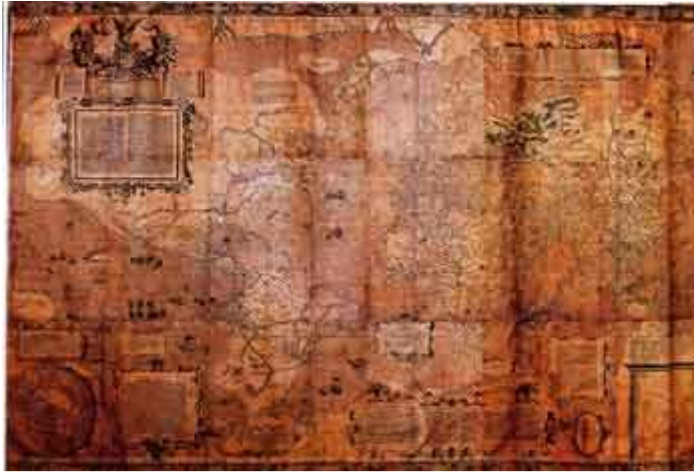
El avance cartográfico, favorecido tanto por el emperador como por su hijo, no hubiese sido posible sin un desarrollo instrumental sostenido, directa o indirectamente, por ambos personajes. El interés de Carlos V por los instrumentos matemáticos se explica en gran medida por sus probadas relaciones con un singular grupo de cosmógrafos flamencos, cuyos miembros principales acaban de ser citados. Unas relaciones que, en algunos casos, como las que mantuvo con el también médico G. Frisius, llegaron a ser de verdadera amistad. Frisius era un afamado constructor de instrumentos, con un taller por el que pasarían alumnos que alcanzarían, con el tiempo, un mayor protagonismo que el profesor. Entre todos ellos destaca Mercator, aunque su prestigio se deba más a su ingente producción cartográfica.



Mercator y el doble globo que construyó para Carlos V.

Por iniciativa del emperador construyó Mercator varios lotes de instrumentos, para su empleo en las campañas militares. Una primera entrega fue un pequeño cuadrante, un anillo astronómico, un reloj de sol (probablemente de bolsillo), así como compases y brújulas. No obstante el conjunto instrumental más sobresaliente fue el sistema de dos globos, formado por uno celeste que envolvía al terrestre. Sobre la superficie del primero, hecho de cristal transparente, grabó con un diamante las estrellas y diferentes constelaciones; el segundo, de madera, estaba cubierto por un cuidado mapa constituido por husos y casquetes. Mercator escribió para el emperador una nota aclaratoria (La Declaratio) que entregó personalmente al emperador en el año 1553, además de una brújula, un gnomon esférico, un cuarto de círculo y un anillo astronómico de cinco círculos. Como premio Carlos V lo incorporó a su casa con el título de *Imperatoris Domesticus*, continuando con sus privilegios bajo el reinado de Felipe II.

Mercator es sin duda la figura más relevante de este periodo, no en vano sus contemporáneos lo consideraban el Tolomeo de su tiempo. Su mapa emblemático, y por el que pasó a la posteridad, fue el mapamundi de 1569, editado en Duisburg con el título, *Nova et aucta orbis Terrae descriptio ad usam navigantium emendate accomodata*, un desarrollo cilíndrico directo y conforme que resolvió definitivamente el problema secular de la navegación, puesto que la imagen de las loxodrómicas eran en la representación plana líneas rectas que cortaban bajo el mismo ángulo a las imágenes rectilíneas y paralelas de los meridianos terrestres. Pese a su gran importancia no tuvo en su tiempo la acogida que el mapa de Europa, quizás influyera que la explicación de su empleo estuviese en latín.



Mapamundi de Mercator (1569). Treinta años después el matemático inglés E. Wright le añadió las clásicas rosas de los vientos y la hizo más asequible a la navegación, gracias a su publicación "Errors in Navigation" en la que se incluían las tablas que explicaban su formación.



La construcción del mapa se apoyó en un ábaco, mediante el cual podía obtener la imagen de los paralelos sucesivos tomando incrementos latitudinales de 10°. Los errores inevitables en esa resolución gráfica fueron advertidos años después por E. Wright, el cual realizó un estudio tan detallado que algunos creyeron ver en él al verdadero autor del sistema cartográfico. En cualquier caso hubo que esperar al descubrimiento del cálculo diferencial e integral para poder obtener la expresión analítica de la representación. Los últimos años de su vida los dedicó a formar una nueva serie de mapas de toda Europa, empleando por primera vez el vocablo Atlas, que desgraciadamente no pudo terminar.

Los mapas fueron ultimados por su hijo Rumold, el cual los publicó en el año 1595 bajo el título *Atlas sive cosmographiae meditationes de fabrica mundi et fabrica figura et Atlantis pars altera, geographia nova totius Mundi*. Mercator fue el típico científico del Renacimiento y por tanto multidisciplinar: filósofo, matemático, astrónomo, cartógrafo, topógrafo y teólogo. Las sucesivas reediciones de la Geografía de Tolomeo realizadas y revisadas por Mercator, unidas al resto de la producción cartográfica de este, contribuyeron de una forma decisiva a que surgiera un renovado interés por los temas geográficos y muy especialmente por los mapas, convirtiéndose Amberes en el centro de producción, distribución y venta de globos y mapas. El sentó las bases de la cartografía moderna al eliminar los dibujos fantásticos, que tanto adornaban los mapas,

y al introducir una verdadera simbología cartográfica; también ha de señalarse entre sus méritos el espíritu crítico con el que examinaba todos los documentos cartográficos que consultaba.



La portada de la primera colección de mapas efectuada por Mercator y la imagen de las Américas en su Atlas menor, publicado por Hondius en el año 1607.

Igual de notorio debió ser el interés de Felipe II por instrumentos matemáticos, como los ya citados, tan necesarios para la formación del mapa de España que le había encargado a Esquivel. Es muy elocuente, al respecto, el fragmento que se reproduce de la carta que envió el rey al secretario Gonzalo Pérez, precisamente a la muerte del sucesor de Esquivel: “He entendido la muerte de Don Diego de Guevara, de que me ha pesado, y háseme acordado que creo tenía los instrumentos y otros papeles de Esquivel. Será bien, si es así, que los hagáis cobrar, que Herrera sabrá dellos, porque no se pierdan y se pueda continuar la carta de España que él hacía, en que creo yo podría entender Herrera”. Otra prueba indirecta de los conocimientos geográficos de este rey, son los estuches astronómicos que construyó para él T. Volckamer en el año 1596, tan bien conservados en el Museo Naval de Madrid. En uno de ellos aparece un reloj de sol apoyado en un planisferio y una brújula con los vientos correspondientes, en el otro se aprecian un magnífico astrolabio y los calendarios juliano y gregoriano, así como una cuerda para medir, que también podía usarse como plomada.



Estuches astronómicos de Felipe II, conservados en el Museo Naval de Madrid.

Bajo el reinado de Felipe II se van perfilando los aspectos técnicos de los levantamientos topográficos, consiguiéndose por tanto representaciones cada vez más fidedignas. Viendo el monarca los excelentes resultados alcanzados por Deventer en los Países Bajos, decidió hacer algo similar en España; comisionando para ello al también holandés Anton van den Wyngaerde que se trasladó a Madrid, en 1561, como pintor de la corte. Aunque parece segura la influencia metodológica de Deventer en las vistas panorámicas de las ciudades españolas, no debe minusvalorarse su exquisita técnica ciertamente diferente.



Portada del libro que incluye los dibujos panorámicos de Antón de las Viñas y un detalle del Alcazar de Madrid.

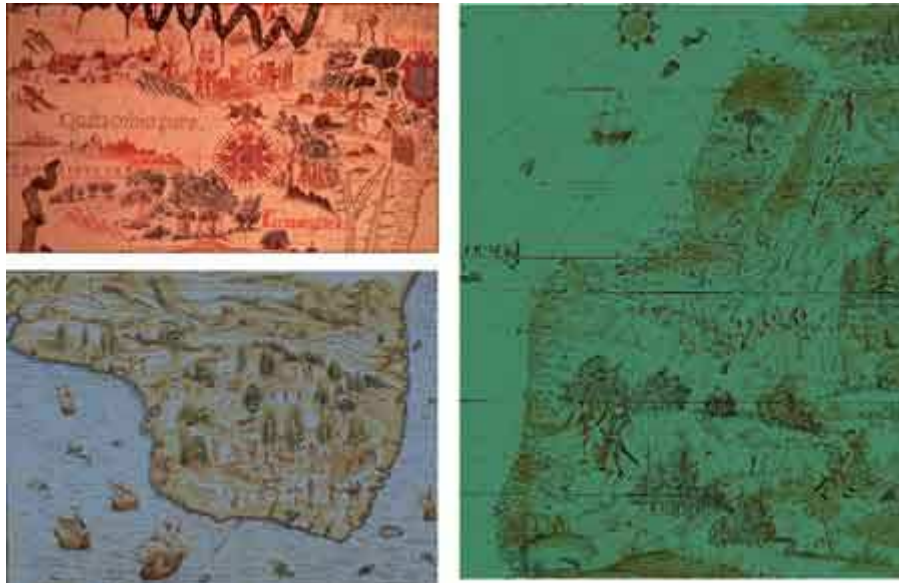
Efectivamente sus trabajos resultaron ser dibujos panorámicos con un efecto plástico evidente, tal como puede apreciarse en los que realizó de diferentes ciudades españolas. A tan excelentes vistas hay que añadir sus crónicas gráficas para testimoniar las victorias militares de los Habsburgos, a cuyas tropas acompañó. De entre todas ellas cabe destacar la que realizó de la batalla de San Quintín. Tras el fallecimiento del artista, Felipe II envió su producción a Holanda para que se procediera a su grabado. El impacto causado por los trabajos de Wyngaerde en la iconografía urbana fue considerable, haciendo que se revisaran a conciencia los trabajos previamente realizados.

Fue precisamente a todo lo largo del Renacimiento cuando la imagen global de la Tierra empezó a adquirir sus rasgos más característicos, los cuales ya eran, en lo que cabe, semejantes a los que figuran en las actuales representaciones de nuestro mundo. En efecto los grandes descubrimientos de españoles y portugueses, así como los realizados por franceses e ingleses en América del Norte proporcionaron tal cantidad de información geográfica que llegaron a alterar el fundamento mismo de las concepciones cosmográficas, con la consecuencia inmediata de que el pensamiento científico se fue distanciando cada vez más de los planteamientos medievales. Piénsese por ejemplo en la admiración con que se contemplaría la existencia de otro hemisferio terrestre y las consiguientes regiones y pueblos de costumbres tan diferentes a las otrora consideradas como únicas, y se podrá comprender mejor el que surgiera un nuevo sistema que tratase de explicar el mundo así transformado. De esa forma la prudencia se fue imponiendo poco a poco en las representaciones cartográficas, reconociendo relativamente pronto el carácter continental del nuevo mundo descubierto, llegando incluso a marcarse una especie de estrecho en su parte más meridional, antes de que lo descubriese Magallanes.



El mítico estrecho de Anian en un mapa de Mercator. Su localización es prácticamente idéntica al de Bering, que figura en las dos imágenes de la derecha. La primera es parte del mapa de Tartaria (T. Jefferys. 1768) y la segunda es fruto de la teledetección.

Sin embargo el dibujo de Norteamérica no resultó fiable durante mucho tiempo, quizás por la discontinuidad en su exploración, apareciendo desmembrada en los mapas como una serie de islas. En cualquier caso se supuso que en su parte más septentrional debería estar muy próxima al continente asiático, teniendo además la esperanza de que al final se encontraría el camino de Cathay. Pronto llegó a generalizarse la representación de un paso, en dirección Norte Sur, que por su configuración coincidía con el verdadero estrecho de Bering, llamado de Anian por influencias del viaje de Marco Polo. De esa forma se fue imponiendo paulatinamente la necesidad de reformar la concepción tripartita del globo terrestre para poder aceptar la cuarta parte recientemente descubierta. Al principio comenzó esta a conocerse con los nombres *Nuevo Mundo*, *Otro Mundo*, *Alter*, *Alius* o *Novus Orbis*, coexistiendo tales denominaciones con *Terra Sanctae Crucis*, *Paria*, *Brasilia* o *Prisilia* referidos más al sur, hasta que finalmente se impuso el topónimo de *América* para referirse a las dos partes del nuevo continente; la consolidación final del mismo se vio favorecida por emplearlo Mercator desde el primer momento.



Tres imágenes de Brasil, la más antigua es la invertida de la derecha (Atlas francés de 1538), la superior izquierda es un detalle en el que aparecen los nativos (Diego Homen.1558), la tercera es debida a G. B. Ramusio (1565).

Evidentemente la transformación producida en el mundo quedó reflejada en los mapas, aunque con grandes inexactitudes derivadas de la incorrecta determinación de las coordenadas geográficas, sobre todo de la longitud, y también de la falta de un sistema cartográfico riguroso que posibilitara una verdadera transformación matemática de la esfera al plano. El papel desempeñado por los españoles en el progreso de las ciencias geográficas, desde finales del siglo XV hasta mediados del XVII, estuvo a la misma altura que la de sus grandes y excepcionales viajes. Desde los comienzos de la aventura americana fueron apareciendo diarios de navegación con las correspondientes observaciones astronómicas, así como relatos de las expediciones acompañadas en muchos casos con las representaciones gráficas del territorio descubierto o conquistado. No por ellos dejaron de traducirse y comentarse las obras de los geógrafos clásicos como Tolomeo, Estrabón, Plinio y Pomponio Mela, cuyo prestigio se mantenía intacto en las Universidades al igual que sucedía en el resto de Europa.

En la producción cartográfica de aquel entonces comienzan a distinguirse aspectos claramente diferenciadores de los previos mapas medievales, derivados de la irrupción de los métodos topográficos, aunque al principio se apreciase esa circunstancia con más nitidez en los planos de población. Pronto quedó superada la medida única de distancias y ángulos rectos con la escuadra de agrimensor, pasando a medirse ángulos horizontales pero no los verticales, únicamente determinados en las observaciones astronómicas.

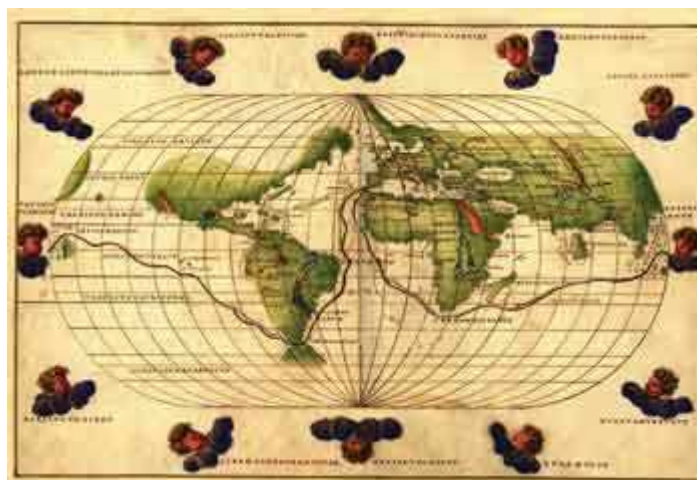


El astrolabio, el torquete o compendium, el cuadrado geométrico y la ballestilla, cuatro instrumentos matemáticos del renacimiento.

Así surgió el método de radiación llegando a ampliarse a zonas de gran extensión, aunque en esos casos se apreciaban a estima las distancias, comprobándolas ocasionalmente mediante intersecciones angulares realizadas desde puntos más cercanos. Puede ser que las visuales se materializaran sobre un tablero, directamente colocado sobre la vertical de la estación, que formara parte de una rudimentaria plancheta, como las ya citadas.

Sin embargo no todo fue progreso en esta interesante época, en efecto todas las representaciones cartográficas del Renacimiento eran exclusivamente planimétricas, ante la imposibilidad de evaluar correctamente altitudes y desniveles, y por no haber encontrado todavía el medio de representar el relieve terrestre (de hecho se emplearon perfiles abatidos hasta bien entrado el siglo XIX). La creencia usual era que el relieve procedía de la creación del mundo, llegándose a afirmar que Dios había colocado las montañas en los lugares más convenientes. En todo caso empieza a consolidarse la explicación del relieve como resultado de la erosión por el agua y sedimentación consiguiente, máxime cuando se trataba de un fenómeno fácilmente observable como señalaba Leonardo da Vinci. Por lo que se refiere al nivel del mar, baste decir que era juicio ampliamente compartido suponerlo más elevado que la Tierra pero solo en su parte media, “en las extremidades tiene una medida, por orden de Dios, apropiada para que no llegue a sumergir la Tierra”, decía el francés Bernard Palissy, mejor ceramista que geógrafo.

Antes de terminar este capítulo dedicado al Renacimiento parece obligado referirse nuevamente a Carlos V, último responsable del extraordinario desarrollo experimentado por la cartografía americana, gracias a las múltiples expediciones que auspició y financió la corona. De entre todas ellas merece ser destacada la que mandó Magallanes (1519) y culminó Elcano (1522), la circunnavegación causó tal sensación que Pedro Mexia, cronista del rey, escribió: *no se sabe ni se cree que después que Dios creó el mundo se haya hecho semejante navegación, y casi no la entendía y tenía por imposible la antigua Filosofía por lo cual se debe notar y tener por una de las grandes y señaladas cosas deste Príncipe.*



Mapamundi de Battista Agnese, Venecia 1540, con la ruta de la circunnavegación.

Desde el punto de vista geodésico y cartográfico es notorio que supuso nada más y

nada menos que la definitiva constatación de la esfericidad terrestre, por entonces todavía objeto de discusión. Siguiendo la tradición de la época, Carlos V dispuso la confección de varios mapas en recuerdo de tan brillante efeméride; en el que fue encargado al cartógrafo veneciano Battista de Agnese (1542), con la intención de regalárselo al príncipe Felipe, se indicó expresamente la necesidad de que figurase representada la travesía seguida por tan insigne navegante portugués. El mapamundi dibujado en proyección ovoidal, antecedente de la moderna de Eckert III, incluyó tal trayecto, representándolo con una línea dorada, además del estrecho de Magallanes y otros detalles de la costa oeste del Pacífico, básicamente suministrados por Hernán Cortés.

EL SIGLO DE LOS ATLAS

En la frontera de los siglos XVI y XVII había aparecido por primera vez el antejo, cuya importancia va mucho más allá de las evidentes aplicaciones topográficas. Con él y gracias a él, pudo Galileo revolucionar la historia de la astronomía y la del conocimiento. No hay unanimidad al fijar el nombre del inventor, aunque generalmente se acepte la opinión de J. Sirturo, discípulo de Galileo, que citaba a los hermanos Roget de Gerona; en todo caso son reveladoras y concluyentes las aportaciones de J. M. Simón- Guilleuma, publicadas en 1960 (Juan Roget, óptico español inventor del telescopio. Actas del IX Congreso Internacional de Historia de las Ciencias. Barcelona), según las cuales antes del año 1593 se habían construido anteojos de larga vista en los talleres barceloneses (una de las pruebas puede ser la siguiente: en Marzo de ese año falleció P. Cardona, un oligarca catalán, que entre sus bienes dejó una “ullera llarga guarnida de llautó”).



Galileo Galilei y el telescopio que construyó, con él observó las cuatro estrellas mediceas.

Otros en cambio mencionan a los holandeses Z. Jansen y H. Lippershey, añadiendo que el segundo de ellos se lo entregó a M. Nasau para que lo usara en la guerra contra los españoles, recibiendo por ello una recompensa de 900 florines. J. North, en su Historia Fontana de la Astronomía y Cosmología (Fondo de Cultura Económica. México. 2001), dice al respecto: “Cualquiera que sea la verdad, la primera evidencia

no ambigua que tenemos de que había sido hecho un telescopio efectivo se encuentra en una carta fechada el 25 de Septiembre de 1608; en ella el Comité de Consejeros de la provincia holandesa de Zelanda se dirige a su delegado ante los Estados Generales en la Haya, diciendo: el portador reclama los derechos sobre cierto artefacto por medio del cual todas las cosas a grandes distancias pueden ser vistas como si estuvieran cerca si se mira a través de unos cristales y afirma que es una invención nueva”.



Grabado anunciando las bondades del anteojo y dos ejemplares antiguos. El anteojo de color marrón perteneció a J. Cuninghame (1661), tiene una parte forrada de cuero y otra (el tubo de tracción) en papel mármol. El de color azul es un conjunto reloj-telescopio que fue presentado al emperador Chien- Lung en 1793 por el embajador inglés Lord Macartney.

Superado el Renacimiento, la sociedad del siglo XVII comprueba cómo las Matemáticas se van convirtiendo poco a poco en un instrumento precioso y preciso para la Física, destacando su empleo en la Mecánica Celeste, cuyos principios básicos formulan Kepler y Newton dentro del marco de referencia copernicano, también la Óptica se transforma así en una ciencia exacta. Paralelamente el estudio de las Ciencias de la Tierra adquiere un carácter con una cierta autonomía al despojarse la Geología de los antiguos prejuicios de la Edad Media. Las consiguientes transformaciones alteran profundamente el espíritu y hasta la propia metodología científica, desembocando todo el proceso en una verdadera revolución sobre la que se sustentó toda la Ciencia Moderna.



Nicolás Copérnico sosteniendo una esfera armilar. Universidad de Cracovia.

Una de las peculiaridades que más ilustra, si no la que más, el gran espíritu científico del siglo es la consolidación definitiva del sistema heliocéntrico defendido por Copérnico y ello a pesar de que su *De revolutionibus* fuese incluido por la Iglesia Católica en su Índice de Libros Prohibidos, junto a todas aquellas publicaciones que defendieran la rotación diaria de la Tierra; es incuestionable que el gran astrónomo polaco ya había sentado las bases en que se apoyaría la revolución científica que se avecinaba.

El predominio holandés en las expediciones marítimas de la primera mitad del siglo discurre paralelo al ejercido en el campo de la Cartografía, manteniéndose así el que ya había comenzado en la época de Mercator. Este tiene su fundamento en que la continua producción de cartas marítimas, actualizadas con los últimos descubrimientos, era rápidamente adquirida por las Compañías Marítimas para facilitar de ese modo la navegación y por tanto el éxito de las correspondientes expediciones. El foco principal de la producción cartográfica holandesa se encontraba en Amsterdam desde que Amberes quedara bajo dominio español y se despoblara a finales del siglo XVI. En sus inicios descollaron I. Hondius, con su importante labor de grabado, y el editor Cornelius Claeszoon, que puso en marcha una gran tipografía especializada en la producción de mapas.



J. Hondius y su mapa de España. Amsterdam (1613)

La oferta cartográfica era muy variada: desde mapas en pequeño formato a mapas murales, atlas vistosos con descripción de viajes así como globos terrestres y celestes de los más variados tamaños. Amsterdam se convirtió inexorablemente no sólo en el centro de la producción y comercialización de mapas sino también en un foco de irradiación cultural por la sistemática aparición de libros, en auge permanente.

En ese clima favorable hay que situar a W. J. Blaeu, matemático y cartógrafo incansable que llegó a ser una de las figuras más destacadas en la historia de la cartografía. Su interés por las ciencias geográficas hizo que se trasladara al Observatorio de Uraniburgo y trabajara bajo la tutela de Tycho Brahe durante seis meses, hasta que en mayo de 1596 decide regresar a Holanda.



Willem Janszoon Blaeu, fundador de una dinastía cartográfica.

En el año 1599 se trasladó a Amsterdam instalando en las proximidades de su muelle el taller en que fabricaría los globos e instrumentos de navegación. Además de los globos celestes y terrestres de diferentes tamaños, elaboraba cartas náuticas, vistas de ciudades, mapas murales de ciertos territorios o mapamundis distribuidos en varias hojas. A él se deben los primeros mapas con orlas decoradas, cuyo tema principal eran las vistas de ciudades acompañadas con personajes ataviados al modo del lugar representado. El papel preponderante de Blaeu en la cartografía náutica se acentuó cuando en 1633 fue nombrado cartógrafo oficial de la Compañía de las Indias Orientales (Verenigde Oost-Indische Compagnie, VOC), ya que así pudo disponer de

un grandioso archivo cartográfico hasta su muerte.



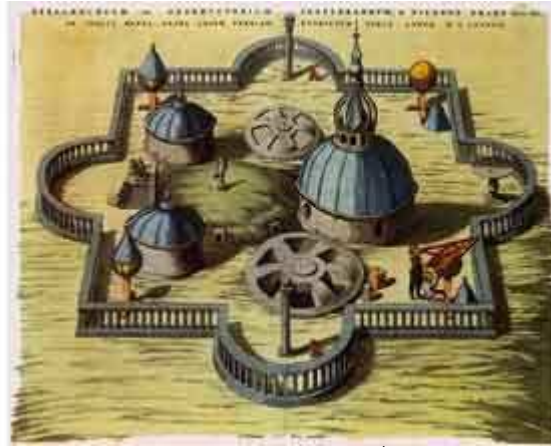
El mapa del Sur de España, debido a W. J. Blaeu, en el que incluyó Andalucía y la parte de Granada.

Sin embargo el mercado de los atlas estuvo dominado por la familia Hondius durante los primeros treinta años del siglo, hasta que en 1629 Blaeu les compró las planchas originales que habían pertenecido al fundador de la dinastía, que previamente había adquirido las de Mercator. Así editó su primer atlas en 1630 con 60 mapas, publicando otro al año siguiente del que se conocen dos versiones: una con 98 y otra con 99 mapas. Mientras tanto Hondius continuaba editando atlas pero ya con una competencia seriamente establecida que se traduciría en una gran producción de atlas, con cada edición tratando de superar a la anterior. En el año 1634 anuncia Blaeu su intento de publicar su propio atlas mundial en cuatro idiomas (alemán, holandés, francés y latín), para desvincularse de los trabajos de Mercator y Ortelius en que básicamente se venía apoyando. Esa sería la obra maestra de W. Blaeu que se ultimaría en el año 1635, fecha en que pudieron publicarse los dos tomos del atlas en los tres idiomas que faltaban (la versión alemana logró publicarla en el mismo 1634), para ello contó con la colaboración de su hijo Joan. El 13 de septiembre de 1637 se inauguró una nueva imprenta, con nueve prensas especialmente diseñadas por Blaeu para reemplazar las manuales de madera que se venían utilizando, llegando a ser la mejor de Europa.



Portada de uno de los primeros Atlas de la familia Blaeu y un detalle del Observatorio de Uraniburgo.

Desgraciadamente W. J. Blaeu muere antes de ver las nuevas ediciones que harían célebre a su hijo Joan. Con él desapareció indudablemente el personaje al que le cupo el mérito de hacer que el siglo XVII fuera también dorado para la producción cartográfica. El sucesor de Blaeu fue precisamente su hijo Joan que ya actuó con criterios de un verdadero editor al distribuir su producción de planisferios, mapas continentales (o de los países más importantes), ya fuera con fines informativos o simplemente decorativos. En el año 1648 publicó el gran mapamundi de 21 hojas *Nova Totius Terrarum Orbis Tabula* dedicado a Gaspar de Guzmán y Bracamonte, enviado español a las negociaciones de paz. Su punto culminante lo alcanzó con la edición de su *Atlas Maior* (1662), que con la lujosa encuadernación, con los 600 mapas y 3000 folios de texto se convirtió en una obra que debía presidir todo tipo de colecciones. El atlas más bello y más grande que jamás se haya editado, como comentaba recientemente Günter Schilder, se publicó en cinco idiomas (holandés, latín, francés, alemán y español) y llegó a ser también el libro más caro puesto a la venta en la segunda mitad del siglo. La versión española de la obra no llegó a completarse, aún así consta de diez volúmenes, alcanzando un precio de 460 florines si estaba iluminada y 350 florines en caso contrario. Existe un decreto de Felipe IV (16.VII.1660) por el que se ordena remitir a Blaeu una medalla y una cadena valoradas en mil escudos como agradecimiento por el envío de su Atlas.



Joan Blaeu y una vista del Observatorio de Tycho Brahe, incluida en el Atlas mayor. Ámsterdam (1662).

Joan Blaeu hizo ediciones especiales con dedicatoria, como la que regaló a Colbert y que se conserva en la biblioteca de la Universidad de Amsterdam. Su actividad se vio drásticamente interrumpida con el incendio que en 1672 destruyó su segunda imprenta, abierta por él en Gravenstraat, y con ella las planchas de cobre que la hicieron famosa. Antes del incendio se había empezado a imprimir el libro católico *Acta Sanctorum*, motivo que desató el castigo divino del fuego según algunos calvinistas. Aunque la producción de mapas continuó en la primera imprenta de su padre el declive fue rápido, a Joan Blaeu le sucedió en el negocio editorial su hijo menor, también Joan. Sin embargo al fallecer éste sin descendencia se liquidó la empresa y con ella el esplendor cartográfico de toda una época.

Sin embargo, la ingente producción cartográfica de los holandeses ha de situarse en sus justos términos. En toda su producción prevaleció demasiado el criterio mercantilista sobre la rigurosidad en el posicionamiento, dicho de otro modo: la continua actualización de sus mapas se hizo en muchas ocasiones con menoscabo de la fiabilidad geométrica de la representación. A ello hay que añadir que la transcripción de los mapas previos se hacía sin rectificar previamente algunos de los extremos representados, a sabiendas de que las coordenadas geográficas de sus puntos más singulares eran defectuosas. Aunque sea también cierto que dichas coordenadas (sobre todo las longitudes) no comenzaron a determinarse con gran exactitud hasta la segunda mitad del siglo.



Africa y América en el Atlas Mayor de Joan Blaeu. El mapa de América es debido a N. Visscher, obsérvese que California figura como isla.

Tal circunstancia fue desde luego esencial para poder comprobar la falsedad de

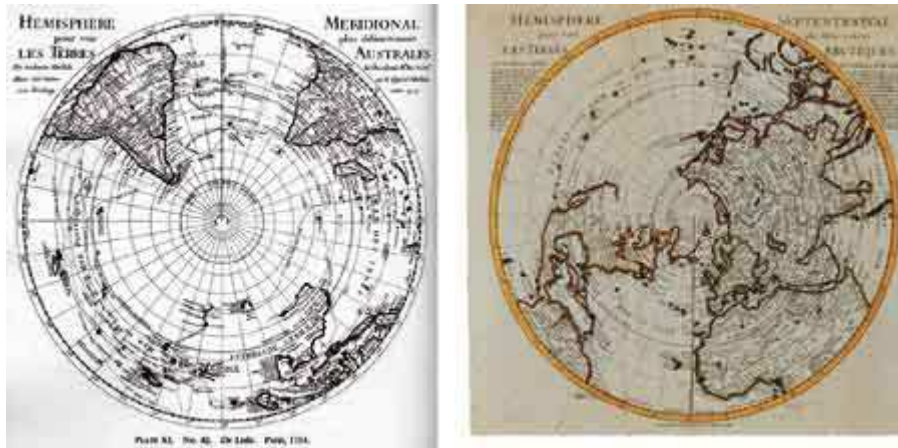
algunos mapas considerados hasta entonces como paradigmáticos, de forma que algunos consideran que la reforma de la Cartografía se inició con la observación simultánea de los satélites de Júpiter, que había descubierto Galileo. Asimismo es importante reseñar que antes algunos observadores ya asociaron sus nuevas determinaciones astronómicas con la necesidad de reformar las representaciones cartográficas, ese fue por ejemplo el caso de Kepler que en 1630 publicó su *Nova orbis terrarum delineatio*, si bien todavía asignaba al Mediterráneo un exceso de 10° en su longitud.

Fue el italiano, afincado en Francia, G. D. Cassini el primero que realizó un mapamundi moderno situando los meridianos con su verdadera longitud, figurando por tanto el Mediterráneo con un aspecto más parecido al de las representaciones actuales que a las de todas las que le precedieron. El mapa *Planisphère terrestre* adornó el suelo de la torre occidental del Observatorio de París desde que se realizó en el año 1682, no se conserva el original aunque sí una reproducción realizada por su hijo en 1696.



G. D. Cassini y el planisferio que representó en la torre occidental del Observatorio de París.

Al francés G. Delisle le hay que reconocerle el mérito de haber impulsado definitivamente la sustitución de los mapas clásicos para llegar a unas representaciones cartográficas, a escala pequeña, que ya sí pueden considerarse modernas. Los primeros trabajos aparecen en el año 1700 en forma de dos globos (terrestre y celeste), mapas de los continentes y su mapamundi con los dos hemisferios. Más tarde publicó cerca de 100 mapas, entre ellos 30 especiales de Francia y territorios limítrofes y otros 16 de geografía antigua y medieval. La producción fue tan vasta que en el año 1718 el Rey le nombró primer geógrafo real. Ello no es óbice para señalar su exasperación por no poder representar adecuadamente el relieve terrestre y para recordar su afirmación de que para que un mapa pareciera agradable no debía incluir montaña alguna.



Los dos hemisferios, austral y boreal, dibujados por Guilladme Delhi le.

Este siglo de los atlas resultó también crucial para el posterior desarrollo de la geodesia, y en consecuencia de la cartografía topográfica, a raíz de la creación en París (1666) de la Real Academia de Ciencias. Su doble objetivo, geodésico y cartográfico, fue medir la magnitud de la Tierra y confeccionar mapas más exactos de su territorio; el cual, una vez cumplido, situó a Francia en la cumbre de las ciencias geográficas.



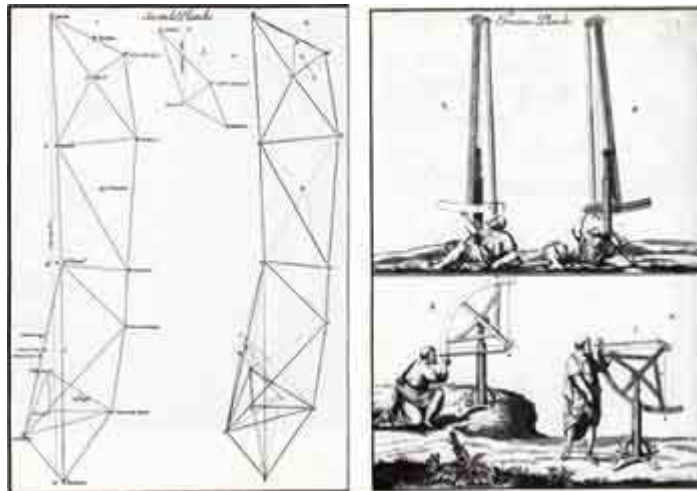
La creación de la Academia de Ciencias y la fundación del Observatorio de Paris, ante el rey Luís XIV.

El cometido geodésico le fue encomendado al abad J. Picara, miembro fundador de la Academia, quien, siguiendo la metodología triangular de W. SNEM, midió el arco de meridiano comprendido entre Amiens y Malvoisine, al sur de París, entre los años 1668 y 1670. El desarrollo del arco lo obtuvo por medio de la correspondiente triangulación y la amplitud angular como diferencia de las latitudes astronómicas de sus extremos. Finalmente obtuvo para el radio un valor próximo a los 6365 km, resultado nuevo y de singular importancia para la historia de la ciencia, pues suele afirmarse que en él se apoyó Newton para confirmar la bondad de su hipótesis de la gravitación universal y así enunciar sus principios.



J. Picard, el padre de la geodesia moderna, y una curiosa imagen del meridiano de París, como frontera del día y de la noche.

Al parecer Picard jugó un papel determinante en la confección de la *Carte particulière des Environs de Paris* (1674) y en la más célebre *Carte de France Corrigeé par Ordre du Roy sur les Observations de Mss de la Academie des Sciencies* (360x266 mm) publicada en 1693, aunque fuera antes presentada a la Academia. Es éste el célebre mapa de Francia, conservado en la Biblioteca Nacional de París, ya referido al meridiano de París en lugar de la isla de Hierro, sobre el que el rey bromeó acerca del territorio que le habían sustraído los miembros de la Academia.



La triangulación de Picard a lo largo del meridiano de París e instrumentos empleados para las observaciones angulares. Ambas ilustraciones las incluyó en su obra "Mesure de la Terre".

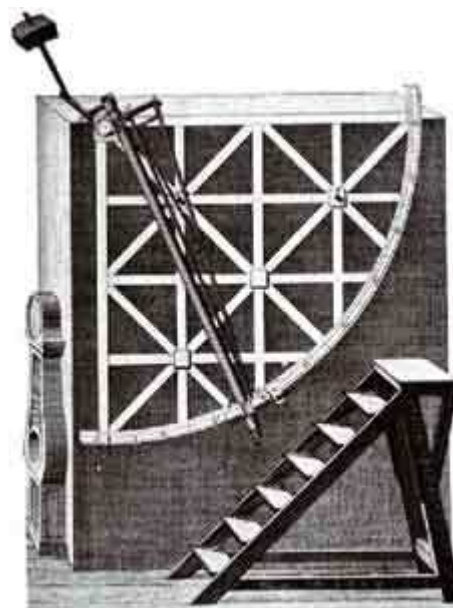
La contrapartida que Newton ofreció a la geodesia no pudo ser más espectacular y revolucionaria, ya que demostró que el modelo esférico supuesto, hasta entonces, ideal para la superficie terrestre, debía ser sustituido por otro elipsoidal y achatado por los polos. No obstante la primera comprobación práctica de la variabilidad de la curvatura de la Tierra se tuvo cuando se prolongó, a ambos lados, el arco medido por Picard. El ejecutor y director del proyecto fue, el ya citado, G. D. Cassini, el cual obtuvo unos resultados radicalmente opuestos a los previstos teóricamente por el sabio inglés. La polémica estaba servida y en ella se centraron la mayoría de las discusiones científicas del siglo XVIII hasta que las expediciones científicas, amparadas por la Academia de Ciencias francesa, a Laponia y al virreinato del Perú, evidenciaron con toda claridad la necesidad de sustituir el modelo esférico por otro elipsoidal, semejante al preconizado

en su momento por Newton. En la segunda de las expediciones participaron los españoles A. Ulloa y J. Juan, quienes de vuelta a España dieron cumplida cuenta de los trabajos allí realizados; años después propondría el segundo la necesidad de contar con una red geodésica antes de proceder al levantamiento del mapa de nuestro país, siguiendo precisamente las recomendaciones dadas al respecto por el propio Picard.



Una curiosa composición centrada en Sir Isaac Newton.

El antecedente más inmediato de tales expediciones fue la llamada “Paramour Pink” (1698-1700), dirigida por E. Halley, con la que se inició toda una serie de proyectos científicos que sucesivamente fueron promovidos por las Sociedades Científicas recientemente creadas y que contribuyeron a que a partir de entonces se considerara ya a la geografía como una de las ramas esenciales del saber. En buena lógica el viaje anterior no fue un hecho aislado sino que obedeció a una política concreta y diseñada para que al final del siglo XVII fuese patente la hegemonía inglesa en la navegación, la cual perduraría durante casi 250 años.



El astrónomo inglés Edmond Halley y el cuadrante que empleaba en las observaciones realizadas en el Observatorio de Greenwich, sucediendo allí a J. Flamsteed su primer director.

En el transcurso de dicho viaje probó Halley la variabilidad del campo magnético

terrestre, publicando a su vuelta el correspondiente mapa de líneas isógonas; uno de los primeros ejemplos de cartografía temática. Con ese mapa se pretendió resolver el problema de las longitudes, creyendo que la variabilidad del campo magnético era función de esa coordenada, sin embargo pronto se comprobó que fallaba la hipótesis de partida, ya que la declinación magnética es función del tiempo.



Fragmento del mapa de isógonas confeccionado por E. Halley a la vuelta de la expedición "Paramour Pink", este mapa fue uno de los primeros ejemplos de cartografía temática.

Desde el punto de vista cartográfico, la continuación de las exploraciones del siglo XVI no proporcionó descubrimientos tan espectaculares como los llevados a cabo por españoles y portugueses, cuyo protagonismo fue cediendo paulatinamente en favor de holandeses a comienzos del siglo XVII.



La California peninsular de Ortelius (Edición de 1612)



La isla de California y el Estrecho de Anian en el borde superior. Mapa del holandés Pieter Goos (1666).

Digamos a modo de conclusión, que aunque sea indudable el hecho de que durante el siglo XVII se produjo un considerable avance en los conocimientos geográficos y geométricos (entendidos en su primer significado), es también cierto que hasta el año 1800 no pudieron solventarse definitivamente las confusiones que sistemáticamente se venían plasmando en los mapas, excepción hecha de las regiones polares. Entre ellas merecen recordarse dos de las que ya han sido mencionadas, por un lado California representada durante tanto tiempo como isla a pesar de que los padres Salvatierra (1697) y Kino (1700) habían confirmado su peninsularidad; Delisle ya la dibujaba correctamente a comienzos de siglo, siguiendo ejemplos anteriores como el de Ortelius (1570), aunque en otros mapas posteriores aún figurase como isla. Otra confusión

importante que quedó superada en el siglo XVIII fue el repetido dibujo del mítico estrecho de Anian, plasmado en numerosos mapas sin tener constancia de su existencia; es sabido que su ubicación coincidiría sensible y sorprendentemente con el paso descubierto tantos años después por el danés V. J. Bering.