

JUAN PIQUERAS HABA<sup>1</sup>

## LA GEOGRAFIA DE PTOLOMEO Y SU TRANSMISIÓN AL ISLAM Y AL OCCIDENTE CRISTIANO

### RESUMEN

La aportación de Claudio Ptolomeo a través de sus obras el *Almagesto* y la *Geografía* suponen la culminación del legado griego al desarrollo de la Cartografía antigua. Sus directrices sobre las técnicas de representación cartográfica de la tierra habitada (*oikoumene*) tuvieron una larga influencia en el Islam (siglos VIII-XII) y en el Cristianismo. La traducción al árabe del *Almagesto* en la corte del califa de Bagdad al-Ma'mún (ca. 830) repercutió sólo parcialmente en la cartografía árabe de la propia corte de Bagdad y sobre el geógrafo andalusí al-Idrisi (1154), mientras que el resto de escuelas cartográficas árabes seguían otros modelos. En el mundo cristiano la obra completa de Ptolomeo fue recogida en primera instancia por Bizancio y desde allí fue transmitida a Florencia y al resto de Europa Occidental a partir de finales del siglo XIV. Fue ya en el siglo XV, durante el Renacimiento, cuando la cartografía de Ptolomeo se reprodujo con mayor profusión, primero con ediciones manuales de lujo demandadas por la élite aristocrática y luego, a partir de 1482, a través de la imprenta. Este artículo trata sobre la ciencia cartográfica de Ptolomeo y sobre los procesos de difusión de la misma al Islam y al Occidente cristiano.

PALABRAS CLAVE: Ptolomeo, Cartografía, *Almagesto*, Geografía

### ABSTRACT

#### THE GEOGRAPHY OF PTOLEMY AND HIS TRANSMISSION TO ISLAM AND THE CHRISTIAN WEST

The contribution of Claudius Ptolemy through his works *Almagest* and *Geography* suppose the culmination of the Greek legate to the development of the ancient Cartography. His guidelines on the techniques of cartographic representation of inhabited land (*oikoumene*) had a long influence on Islam (8th-12th centuries) and on Christianity. The Arabic translation of *Almagest* in the court of the Caliph of Baghdad al-Ma'mun (ca. 830) had only a partial impact on the Arab cartography of the court itself in Baghdad and on the Andalusian al-Idrisi geographer (1154), while The rest of Arab cartographic schools followed other models. In the Christian world the complete work of Ptolemy was collected in the first instance by Byzantium and from there was transmitted to Florence and the rest of Western Europe from the end of the fourteenth century. It was already in the fifteenth century, during the Renaissance, that the cartography of Ptolemy was reproduced with greater profusion, first with manual editions of luxury demanded by the aristocratic elite and then, from 1482, through the printing press. This article is about the cartographic science of Ptolemy and the processes of dissemination of it to Islam and to the Christian West.

KEY WORDS: Ptolemy, Cartography, *Almagest*, Geography.

---

1 Profesor Honorario en el Departament de Geografia de la Universitat de València.

## INTRODUCCIÓN

## PTOLOMEO O LA CULMINACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GRIEGA

Claudio Ptolomeo, en griego *Klaudios Ptolemaios*, vivió durante el siglo II de nuestra era, aproximadamente entre los años 90 y 160, en la ciudad de Alejandría, por entonces la más grande e importante del Mediterráneo después de Roma. Sucedió a Marino de Tiro como director de su famosa Biblioteca, la misma que había dirigido cuatro siglos antes Eratóstenes y seguramente la más rica en manuscritos y mapas de toda la Antigüedad griega. Por eso Ptolomeo tuvo la oportunidad privilegiada de poder consultar las obras de sus antecesores en materias tan queridas por él como la astronomía, las matemáticas y la geografía. Tomó de unos autores lo que más le interesaba o convenía para sus teorías y rechazó o criticó a otros con los que no estaba de acuerdo.

Su obra es por tanto un compendio tamizado de la ciencia griega anterior, con la circunstancia de que la mayor parte de las obras de aquellos antiguos griegos se perdieron mientras que las de Ptolomeo se conservaron y pudieron ser copiadas y transmitidas a lo largo de los siglos a Bizancio, al Islam y al Occidente Cristiano. Podría decirse que la cartografía griega tuvo su culminación en Claudio Tolomeo y también que la cartografía posterior hasta nuestros días es en buena medida deudora del mismo debido a la gran influencia que ejerció durante siglos en infinidad de geógrafos y cartógrafos (DILKE, 1987, 177). Su representación del mapa del mundo con el centro en Europa y el Norte en la parte de arriba, ha sido una constante histórica y mundial, salvado el paréntesis de la cartografía islámica que orientaba sus mapas en sentido inverso. Sus dos obras más conocidas y divulgadas fueron el *Almagesto* y la *Geografía*.

## EL ALMAGESTO: HE MEGALÉ SYNTAXIS

Por orden cronológico la primera que escribió fue el *Almagesto* (del latín *Almagestum*), nombre derivado del árabe *al-Magisti* con el que tradujeron el título griego *He Megalé Syntaxis* (El Gran Tratado), ya que fueron versiones árabes las que transmitieron esta obra al Occidente Cristiano en la Edad Media. En este primer libro, escrito entre los años 148 y 150, Ptolomeo trata entre otras materias sobre la esfericidad de la Tierra y longitud de su circunferencia, su posición central dentro de una esfera celeste, la localización de lugares en función de su latitud y longitud, y la división de la tierra habitada (*oikoumene*) en climas. Los puntos más importantes por lo que a la cartografía se refiere son los referidos a la medición de paralelos y meridianos, las listas y localización de lugares y la delimitación de los climas; temas todos ellos que tendrían continuidad en su *Geografía*.

El más debatido era el de la longitud de la circunferencia de la Tierra. Aunque debía conocer la medida realizada correctamente por Eratóstenes (252.000 estadios), Ptolomeo adoptó, sin someterla a discusión, la que habían dado Hiparco y Marino de Tiro (180.000 estadios), inferior en casi un tercio a la de Eratóstenes. Este error tendría largas consecuencias en las posteriores mediciones de las longitudes de todas las partes de la Tierra, especialmente llamativas por lo desfasadas en el caso del Mediterráneo. En su particular medición Ptolomeo empieza por utilizar unidades temporales al dividir en 24 partes (horas) el tiempo que media entre el amanecer de

un día concreto y el amanecer del día siguiente. Luego divide cada hora en 15 partes (grados) y multiplica 15 por 24 para obtener los 360 grados de la circunferencia terrestre que, al suponer que mide 180.000 estadios darían una equivalencia de 500 estadios de longitud por cada grado, cuando para Eratóstenes e Hiparco el valor era de 700 estadios (un estadio mide 157,5 metros).

Posteriormente, al calcular las longitudes entre dos puntos cualesquiera partió de las diferencias horarias de los eclipses de luna y de las distancias en estadios que había obtenido de viajeros por tierra y mar. Pero estas mediciones no podían ser tan perfectas como en el caso de los paralelos. Así, si tomamos como referencia el mar Mediterráneo empezando por las Columnas de Hércules (Gibraltar), que Ptolomeo sitúa sobre el meridiano  $7^{\circ} 30'$  al Este del meridiano cero, situado en las Islas Afortunadas (Canarias), la distancia en grados desde Gibraltar al meridiano de Tarragona sería de  $9^{\circ}$  (la real es  $6^{\circ} 20'$ ), al de Roma  $29^{\circ}$  ( $17^{\circ} 5'$ ), al de Atenas  $35^{\circ}$  ( $29^{\circ} 1'$ ), al de Alejandría  $53^{\circ}$  ( $35^{\circ}$ ) y al de Beirut  $60^{\circ}$  ( $40^{\circ} 50'$ ). En conclusión la amplitud del Mediterráneo desde Gibraltar hasta las costas del Líbano sería según Ptolomeo de unos  $60$  ó  $61^{\circ}$ , cuando en la realidad sólo es de  $41^{\circ}$ . En una escala mayor los  $180^{\circ}$  de Ptolomeo entre las islas Afortunadas y los confines de la China son en realidad unos  $125^{\circ}$  (Figura 1).

Este error llevó a Ptolomeo y a todos sus seguidores hasta finales del siglo XV a estimar que la distancia entre las costas de Portugal y de China era la misma tanto hacia el Este como hacia el Oeste, y así lo dejó reflejado en 1492 Martín Behaim en su *Erdapfel* o globo terráqueo que construyó en Lisboa y que pudo contemplar el propio Colón. Éste era partidario de que la travesía por mar cruzando el Atlántico hasta China o Zipango (Japón) sería mucho más corta que la que buscaban los marinos portugueses Bartolomé Dias y Vasco de Gama dando la vuelta a

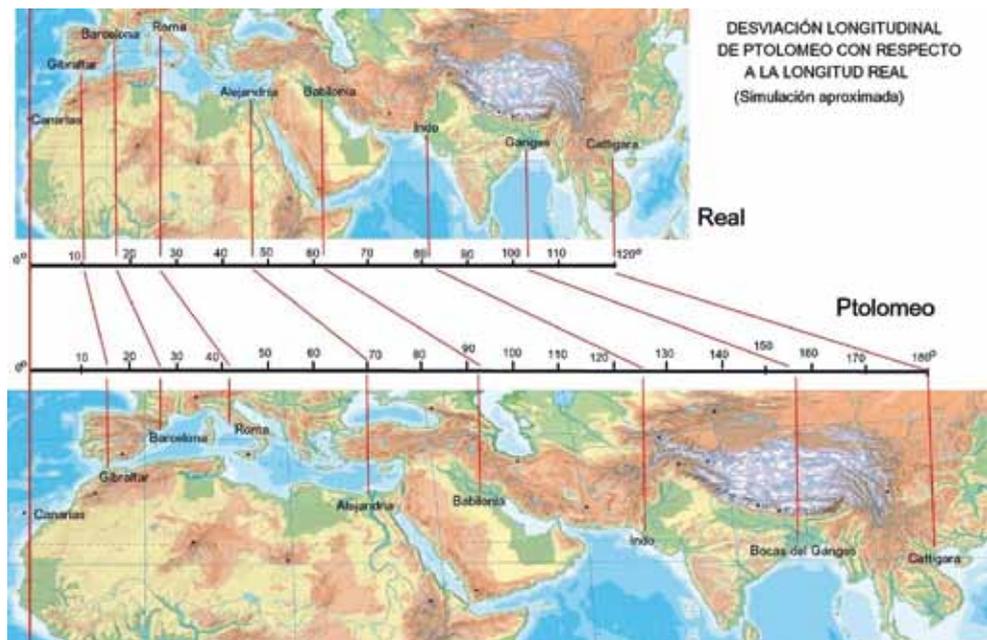


Figura 1.- Desviación de las longitudes según Ptolomeo y las reales.

África. Ninguno pensaba que la distancia por el Oeste era realmente el doble y que en el camino se iban a encontrar con el Nuevo Mundo.

En cuanto a la medida de las latitudes calculadas por Ptolomeo y sus antecesores Marino de Tiro, Hiparco y Eratóstenes, de los que debió servirse, las diferencias con la realidad son mucho menores, ya que en este caso los cálculos en grados se obtenían por medios puramente matemáticos gracias al gnomon y a los ángulos de su sombra. Solamente en las regiones más septentrionales y poco conocidas las diferencias pueden alcanzar dos o tres grados, como por ejemplo al situar la desembocadura del río Borístenes (Dnieper) sobre el paralelo 48° 31' cuando en realidad está en torno a paralelo 46°. Otras veces las diferencias son mínimas incluso en regiones muy lejanas como las islas Británicas. El extremo septentrional de Albión (Gran Bretaña) lo sitúa sobre el paralelo 60°-61° (está en torno al 58°); las islas Orcadas la pone en torno 60° 30' (59° en realidad). Por lo que respecta a la mítica isla de Thule la sitúa en torno a los 63° N y los 30° W), latitud que corresponde a las actuales islas Feroe, aunque si atendemos a su longitud también podrían ser las Shetland (entre 61° y 62° N). En todo caso Ptolomeo coloca a Thule al norte de las islas Británicas y no en la costa Noruega ni mucho menos en el mar Báltico, como han interpretado algunos recientemente.

De gran trascendencia en la cartografía hasta el siglo XVI es la división de la *oikoumene* en siete climas o bandas paralelas, con ciertas características atmosféricas comunes en cada una de ellas, que se suceden de Sur a Norte, desde Etiopía hasta Ukrania, siguiendo como referencia el meridiano de Alejandría y Rodas. El eje paralelo central de cada uno de estos climas lo fija Ptolomeo en función de la duración del día más largo. Teniendo en cuenta que éste dura 12 horas en el Ecuador, pero que en torno a esa latitud no hay vida humana (al menos conocida) debido al excesivo calor, empieza a contar ya en la región de Nubia, aproximadamente a la altura del paralelo 10° N. Así, el primer clima lo fija sobre la ciudad de Meroë, capital de Nubia, en la que el día más largo dura 13 horas y cuya latitud es de 16° 27' N. Luego va subiendo hacia el Norte marcando el resto de climas a una distancia horaria de 30 en 30 minutos, hasta llegar al clima de la desembocadura del río Borístenes en donde el día más largo dura 16 horas y su latitud la fija en 48°30'N. Cada clima vendría a tener una anchura equivalente a 30 minutos, 15 a cada lado del paralelo que les da el nombre. En el cuadro siguiente ofrecemos la relación completa de los climas con su posición según Ptolomeo y la que correspondería en la realidad si tenemos en cuenta su latitud real. (Cuadro 1).

Cuadro 1.- CLIMAS DE LA TIERRA HABITADA SEGÚN PTOLOMEO

| Paralelo | Día más largo | Punto geográfico         | Grados Ptolomeo | Localización actual o lugar próximo |
|----------|---------------|--------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| 1        | 13 horas      | Meroë                    | 16° 27'         | Ruinas de Meroë (Jartum)            |
| 2        | 13,30         | Syene                    | 23° 51'         | Assuán                              |
| 3        | 14            | Delta del Nilo           | 30° 22'         | El Cairo 30°                        |
| 4        | 14,30         | Isla de Rodas            | 36°             | Rodas 36°                           |
| 5        | 15            | Helesponto               | 40° 56'         | Estambul 41°                        |
| 6        | 15,30         | Mesoponto (Negro)        | 45° 01'         | Delta del Danubio                   |
| 7        | 16            | Río Borístenes (Dnieper) | 48° 31'         | Kremenchug (Kiev 50°27')            |

Fuente: Almagesto, Libro II, Cap. 13. Elaboración propia

El *Gran Tratado* de Ptolomeo fue traducido al árabe como *Kitab al-Magisti* (el Gran Libro) por los científicos de la escuela de Bagdad durante el califato de al-Ma'mún, en torno al año 828, circunstancia ésta que viene confirmada por otros textos árabes posteriores como en el anónimo *Kitab Ghara* (Libro de las Curiosidades) descubierto en el año 2002, que contiene textos pertenecientes al *Gran Tratado* traducidos por los astrónomos de al-Ma'mún. Según Ahmet Karamustafá se tiene noticia de al menos cinco traducciones del *Gran Tratado* al árabe, aunque cuatro de ellas se dan por perdidas, quedando únicamente la versión que para al-Ma'mún hicieron dos de sus científicos<sup>2</sup>.

La primera noticia del *Almagesto* en Occidente llegó a Pisa desde Antioquía en torno al año 1130 de la mano de Esteban de Antioquía, tesorero de una iglesia en esta ciudad siria, quien escribió un libro titulado *Liber Mamonis* (alusión evidente a al-Ma'mún) en el que cita muchas veces las opiniones de Ptolomeo extraídas de su traducción al árabe. No se trata de una simple traducción sino de un tratado que tenía como objetivo criticar las teorías astronómicas latinas y reemplazarlas por el sistema ptolomeico (GAUTIER, 2009, 98). La primera traducción completa y más difundida la llevaría a cabo Gerardo de Cremona en la Escuela de Traductores de Toledo en 1175.

Ya al final del *Almagesto*, Ptolomeo anuncia su intención futura de escribir un tratado con el objetivo de enseñar cómo se puede hacer una descripción de la Tierra mediante mapas de tipo general y regional: “el único tema que queda es determinar las coordenadas en latitud y longitud de las ciudades de cada provincia.... Pero la discusión de este tema pertenece a un tratado geográfico por separado... Listaremos para cada una de las ciudades sus distancias en grados desde el Ecuador, medidas a lo largo de sus meridianos, y la distancia en grados desde aquel meridiano al que pasa a través de Alejandría [luego tomará como referencia el de las Islas Afortunadas] hacia el Este o hacia el Oeste” (Libro II, Cap. 13)

El futuro “tratado geográfico por separado” del que habla no es otro que su obra cumbre en materia de cartografía que tituló *Geographike hyphegesis*.

#### LA GEOGRAFÍA DE PTOLOMEO: GEOGRAPHIKE HYPHEGESIS

Entre los muchos historiadores que se han ocupado de la obra de Claudio Ptolomeo, el que en tiempos recientes lo ha hecho con mayor profundidad y fundamento es sin duda Patrick Gautier Dalché, del que destacamos el extenso volumen publicado en 2009 bajo el título *La Géographie de Ptolomée en Occident*, en el que resume otros estudios anteriores suyos y aborda la transmisión de la obra ptolomeica al Occidente Cristiano, una cuestión ampliamente debatida por otros muchos autores.

En su introducción Gautier Dalché no duda en afirmar que, como su propio nombre en griego indica, *Geographike hyphegesis*, (Guía o Enseñanza de la Descripción de la Tierra), la Geografía de Ptolomeo “*a été conçue par son auteur comme un manuel de cartographie*” (GAUTIER, 2009, 13), opinión que coincide con la que ya expuso en 1987 otro experto en la obra de Ptolomeo como es O.A.W. Dilke: “*is not doubt that the Geography was deliberately planned as a manual for*

2 Al-Hajjaj ibn Matar al-Hasib y Sarjún ibn Hiliya al-Rumí, año 212 (827-828). El apodo al-Rumí (el cristiano) nos hace sospechar que en la traducción intervino también alguien de ascendencia cristiana griega.

*mapmakers*” (DILKE, 1987, 183). Entre las ediciones recientes de la Geografía cabe destacar la realizada en 2006 por Alfred Stückerberger y Gerd Gasshoff bajo el título *Ptolemaios Handbuch der Geographie*, en dos volúmenes que contienen el texto original griego y su traducción al alemán, acompañado de una versión en alemán de los 27 mapas (STÜCKERBERGER, GRASSHOFF, 2006).

Todos los expertos coinciden en que se trata seguramente del primer manual de cartografía de la historia y el de mayor tiempo de vigencia, ya que siguió utilizándose hasta el siglo XVI, primero por los griegos y bizantinos, luego por los árabes y finalmente por los cristianos de Occidente. Su autoridad era tal que todavía a comienzos del siglo XVI, cuando la ciencia cartográfica había superado con creces las técnicas de Ptolomeo, autores como Waldseemüller no dudaron en utilizar como base el mapa del gran sabio griego para añadirle las nuevas partes del mundo descubiertas en los siglos XIV y XV.

El término Geografía significaba para Ptolomeo algo más concreto que un mapa de todo el mundo, ya que siguiendo la tradición griega, aplica su geografía sólo al mundo habitado, es decir, a la *oikoumene*, como antes habían hecho Eratóstenes, Hiparco, Estrabón o Marino de Tiro.

#### EL CONTENIDO Y ORDEN DE LA GEOGRAFÍA

Ptolomeo divide su *Geografía* (*Cosmographia* en las traducciones latinas) en ocho libros. El primero dedicado a la parte teórica y práctica de la representación cartográfica. Los libros segundo al sexto corresponden a los listados de lugares (unos 8.000) según sus coordenadas de latitud y longitud. Y el libro octavo a la cartografía regional.

##### *Libro Primero*

###### *-Definición y objeto de la Geografía*

Como ya había adelantado en el *Almagesto*, Ptolomeo comienza justificando la necesidad de lo que él llama Geografía, y en qué se distingue ésta de la Corografía:

*“La Geografía es una representación, por medio de figuras [mapas], de todo el mundo conocido, con todas las cosas que de manera general se relacionan con él. Se diferencia de la Corografía, pues ésta, separando del todo los lugares particulares, trata en especial de cada uno de ellos, describiendo casi todos los detalles, incluso los mínimos, de los lugares que estudia, como son los puertos, pueblos, aldeas, afluentes de los ríos y otros lugares semejantes. Lo propio de la Geografía en cambio es presentar el mundo habitado conocido como un todo continuo, decir cuál es su naturaleza y situación, y, si interesa en este sentido, sólo por las cosas que se relacionan con ellas en aspectos más generales, como los pueblos mayores, las ciudades notables, los montes y los ríos más importantes, y todo aquello que es digno de mención en cualquier aspecto” (Libro I, Cap. 1,1).*

Desde una perspectiva actual no cabe duda de que Ptolomeo llama Geografía a lo que hoy conocemos como Cartografía, mientras que su Corografía se adecuaría mejor con lo que ahora llamamos Geografía, una disciplina que, eso sí, tiene como lenguaje gráfico a la Cartografía.

*-Métodos para fijar la localización de los lugares*

Ptolomeo define el objeto de la Geografía [Cartografía] como la “descripción de la Tierra Habitada del orbe guardando al máximo las proporciones entre sus partes”. Para ello habrá que tener en cuenta en primer lugar el relato de los viajes por tierra y por mar, ya que proporcionan “gran cantidad de noticias transmitidas por quienes con el mayor cuidado exploraron diversos países... dicha información manifiesta, con la simple medida de las distancias, de qué forma están situados los lugares entre sí”. Pero este tipo de datos, que vienen dados en estadios (medida de longitud métrica) debe ser tomada con mucha precaución, ya que puede haber muchos datos que no son conforme a la realidad dado que “los itinerarios rara vez siguen una línea recta, a causa de las muchas desviaciones, tanto por tierra como por mar”, debido a los accidentes geográficos y a la fuerza de los vientos en el caso de los viajes por mar, en donde las distancias se medían en función del tiempo de navegación.

Por todo ello, Ptolomeo estima que a la información de los viajes deben anteponerse los datos obtenidos en las “observaciones de los fenómenos celestes” cuyas medidas vienen dadas en grados y en horas equinocciales. Las observaciones “celestes” se tomaban con ayuda del gnomon, o reloj de sol, que servía para conocer los grados de inclinación del mismo en un día concreto (solsticio de verano por ejemplo) en diferentes lugares situados sobre un mismo meridiano, como ya hizo en su día Eratóstenes al medir el arco entre Syene y Alejandría. Otro método que Ptolomeo utiliza, y que ya había sido propuesto siglos antes por Hiparco, es “la observación de los eclipses de Luna en diversos lugares al mismo tiempo, como aquel que se observó en *Arbilis*<sup>3</sup> a la hora quinta y en Cartago a la segunda hora, mediante los cuales se podría averiguar cuántas horas equinocciales o unidades de tiempo distaban entre sí los lugares en dirección a oriente o a occidente”.

Ptolomeo acaba esta exposición de métodos para fijar posiciones y distancias, advirtiendo que hay que depurar las informaciones obtenidas en tiempos pasados, cuando todavía no se conocía bien toda la Tierra Habitada, o los sistemas de medición eran incorrectos, lo que le lleva a continuación a someter a revisión toda la obra *Marino de Tiro* de su inmediato antecesor en la Biblioteca de Alejandría.

*Marino de Tiro (ca. 60-130) visto por Ptolomeo*

Natural de la ciudad fenicia de Tiro, Marino vivió durante años en la isla de Rodas, punto neurálgico de la *oikoumene* en donde se cruzaban el paralelo y el meridiano principales, y fue director de la Biblioteca de Alejandría, puesto en el que le sucedió Claudio Ptolomeo, por quien conocemos lo poco que se sabe de este cartógrafo, ya que no ha quedado más rastro de sus obras originales ni de sus mapas. En el libro primero de su *Geografía*, Ptolomeo dedica nada menos que 15 capítulos (del 6º al 20º) para exponer y criticar las aportaciones de Marino de Tiro a la cartografía.

3 Se refiere al eclipse observado el 20 de septiembre del año 331 a.C. en la actual ciudad de Arbela y que desmoralizó a las tropas persas once días antes de la batalla sostenida en la cercana llanura de Gaugamela, en la que Alejandro Magno derrotó a Darío III y logró así dominar el imperio persa.

Reconoce Ptolomeo que su predecesor en la Biblioteca recopiló muchas de las aportaciones de los geógrafos anteriores, corrigiendo lo que no le parecía válido y añadiendo sus particulares aportaciones, que tuvo que rectificar también en varias ocasiones en las sucesivas ediciones de su *Geografía Ilustrada*. Y añade que si considerara que en esta obra todo estaba correcto para representar la Tierra Habitada, no habría tenido él que investigar y proponer otras maneras de representarla:

*“Pero como parece que Marino presta su asentimiento a algunas ideas, basándose en una consideración poco fiable, y, además, es notorio, en lo que se refiere a su manera de dibujar (el mapa), que con bastante frecuencia no se ocupa debidamente de su necesaria facilidad (de ejecución), no sin motivo hemos resuelto referirnos a tal obra y autor del modo que estimamos más conforme a la razón y a la utilidad”* (PTOLOMEO. *Geografía*, I, 6)<sup>4</sup>.

Gracias a Ptolomeo sabemos que Marino situó el extremo septentrional de la *oikoumene* en la isla de Thule, que fijó en los 63° N, frente a los 67° N en que la habían colocado Piteas y Eratóstenes. Estos 63 ° equivaldrían a 31.500 estadios entre Thule y el círculo meridiano (el Ecuador), puesto que cada grado equivalía, según Marino y también Ptolomeo, a 500 estadios, mientras que Eratóstenes había calculado que eran 700 y no se equivocaba. El extremo meridional lo situó Marino en Agisymba (Etiopía) y el cabo Prasum, 24°S, extendiendo así las dimensiones de la *oikoumene* a 87° o 43.500 estadios. Ptolomeo admite el primero de los límites (Thule) pero no acepta rebajar tanto el límite meridional de la tierra habitada, argumentando que Marino se equivocó al sobrevalorar los datos aportados por viajeros como Septimio Flaco y Julio Materno, que situarían a Agisymba a 24.680 estadios al sur del Ecuador, y al cabo Prasum a 27.000 estadios (55° 36’S, cerca ya del Círculo Polar Austral), lo que equivaldría a situar a los etíopes en latitudes frías del hemisferio austral. Ptolomeo dice en su contra que no se puede situar a los etíopes más al mediodía del paralelo opuesto al paralelo de Meroë (16°25’S, más o menos sobre la actual Mozambique).

En cuanto a las longitudes, Marino situó el meridiano cero en el Promontorio Sagrado (cabo de San Vicente) y, siguiendo hacia Oriente sobre el paralelo de Rodas, calculó un total de 225° hasta el meridiano de Sera, Thinae y Cattigara (costas de China e Indochina). Medida en estadios y calculando 400 estadios por grado a la altura de Rodas, la longitud total sería de 90.000 estadios, cifra que Ptolomeo rebajaría a 72.000 estadios, tras una larga serie de argumentos, concluyendo que los 90.000 estadios convenían realmente a la longitud entre los dos extremos de la Tierra Habitada a la altura del Ecuador.

Uno de los mayores errores que hoy se atribuyen a Marino fue el cálculo de la longitud del Mediterráneo sobre el paralelo de Rodas, que estimó en 62°, cuando realmente sólo hay 42°. Curiosamente Ptolomeo dio por buena la medida de Marino.

4 La traducción es de Victor Navarro, 1995, p. 62

*El supuesto Mapa de Marino de Tiro según Gossellin*

Mucho se ha especulado sobre el mapa o mapas que Marino de Tiro dibujó y que tuvo a la vista Ptolomeo. El historiador francés Gossellin ya se atrevió a finales del XVIII a publicar una versión particular de cómo pudo haber sido aquel mapa, que titula *Marini Tyrii Systema Geographicum* (GOSSELLIN, 1798, Tomo II, lámina 2). La verdad es que su dibujo, insertado en una proyección ortogonal, recuerda enormemente a las copias que durante la Edad Media y el Renacimiento se hicieron de la *Geografía* de Ptolomeo, aunque fueran sobre proyecciones cónicas, por lo que es posible que Gossellin se inspirase más en estas copias de la *Geografía* de Ptolomeo que en lo poco que se conocía de Marino.

Más recientemente ha sido Antonio Santana quien propone una reconstrucción del sistema geográfico de Marino de Tiro proyectándolo sobre una esfera terrestre tomada de Google Earth. El mismo Santana no duda en valorar la aportación de Marino de Tiro como superior incluso a la de Ptolomeo, pues no sólo le atribuye haber mejorado el mapa romano *Orbis Terrarum*, o Mapa de Agripa, realizado más de cien años antes, y haber incorporado al mismo los nuevos territorios conquistados por el Imperio Romano, sino también haber contribuido a la creación de la cartografía científica, utilizando una proyección cilíndrica ortogonal, “mucho más adecuada y correcta que la de Ptolomeo” (SANTANA, 2015). Este mismo autor defiende que la isla de Thule de la que hablaba Piteas, situada en el paralelo 63, corresponde a la actual pequeña isla de Bjorko, situada en el mar Báltico frente a la costa de Finlandia. Todo ello resulta muy novedoso pero es poco convincente, pues se apoya más en la intuición personal que en pruebas científicas.

Por su parte, la opinión de Ptolomeo no deja lugar a dudas, pues sostiene que al optar por una proyección cilíndrica ortogonal, Marino escogió la manera de representar las distancias que produce el peor resultado. En efecto, todas las líneas que representan los círculos de los paralelos y los meridianos las trazó rectas y además, como la mayoría de los cartógrafos anteriores, los meridianos los representó como líneas paralelas entre sí. Sólo mantuvo el paralelo de Rodas en la relación correcta al meridiano, según la relación entre el paralelo que dista 36° del Ecuador y el círculo máximo, que corresponde aproximadamente a la razón 5/4 entre los arcos correspondientes a la esfera. En los demás paralelos ni se preocupó de la relación correcta de las medidas, ni de que dieran la impresión de una esfera (PTOLOMEO, *Geografía*, I, 20, 5). Al representar la tierra habitada dentro de una proyección ortogonal las distancias en la parte situada al norte del paralelo de Rodas se van convirtiendo cada vez más grandes y desproporcionadas con respecto a la realidad. Y a la inversa, las situadas al sur de Rodas van disminuyendo en la misma proporción.

En conclusión, Marino de Tiro había fijado el extremo septentrional en el paralelo de Thule (63°N), que Ptolomeo también acepta, mientras que el meridional lo había extendido hasta 24°S, cosa que no admite Ptolomeo y lo rebaja al paralelo de 16°25'S, que será conocido como paralelo Anti-Meroë por estar a la misma distancia del Ecuador que el de Meroë, situado en el hemisferio norte. También reduce la longitud de la *oikoumene* entre las Islas Afortunadas (extremo occidental) y Cattigara (extremo oriental) de 16 horas que había estimado Marino de Tiro a sólo 12 horas (la mitad de un día) o 180° (la mitad de la longitud de la circunferencia terrestre).

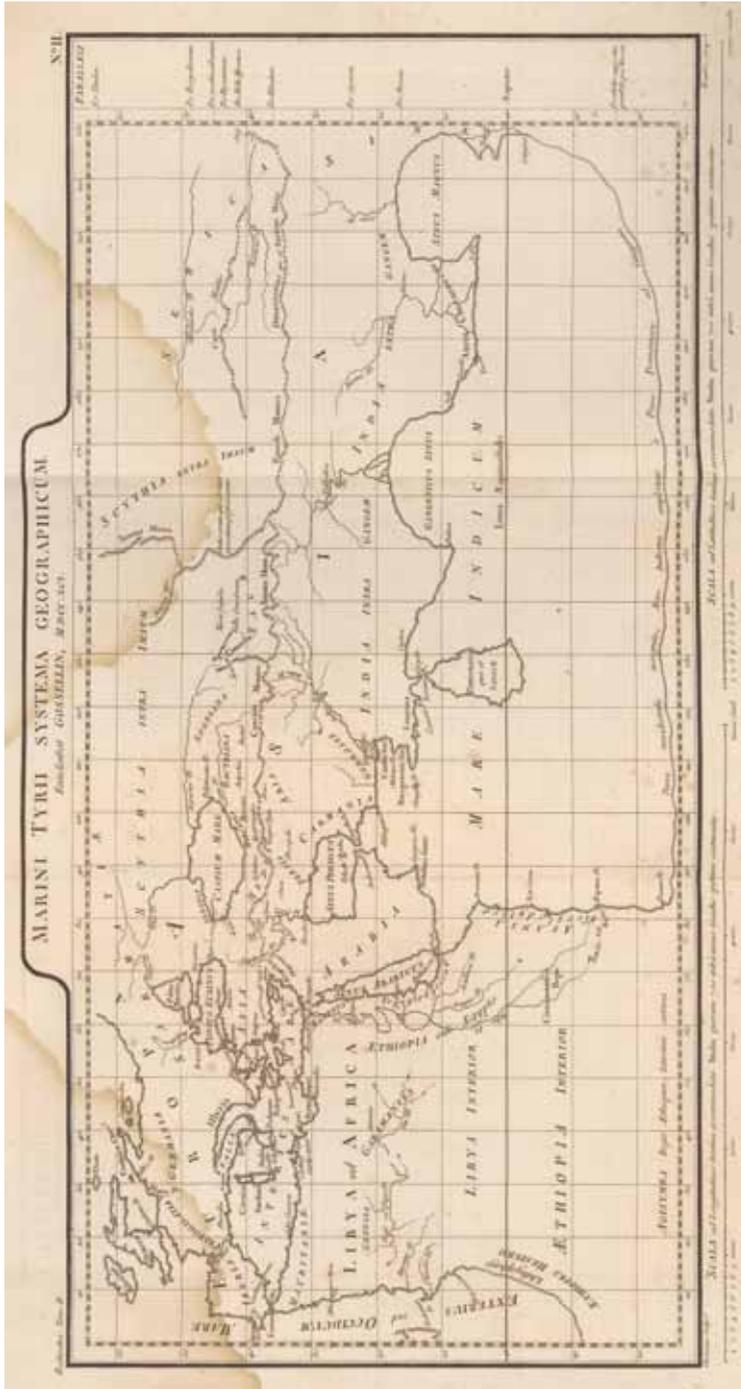
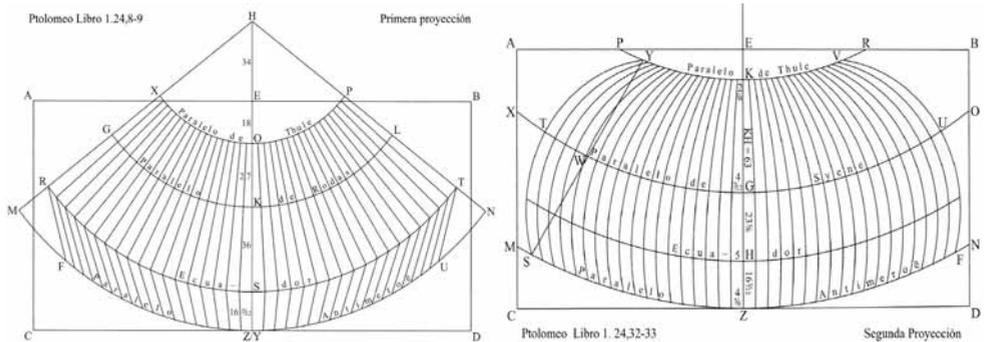


Figura 2.- Mapa de Marino de Tiro del mundo habitado segun la interpretaci3n de Gosselin (1798).

*Modelos o proyecciones de representación cartográfica según Ptolomeo*

En este apartado Ptolomeo llegó a elaborar hasta tres formas de representación cartográfica de la tierra habitada, conocidas como Primera, Segunda y Tercera Proyección, terminología que Gautier considera anacrónica, pero que es la más utilizada por los historiadores de la cartografía. Antes que nada fija Ptolomeo los límites del futuro mapa de la *oikoumene*, situándolos entre el paralelo 16° al Sur del Ecuador y el de la supuesta isla de Thule, paralelo 63° N.

La Primera Proyección, también llamada “cónica simple” (Fig. 3a), está formada por meridianos en forma de líneas rectas con intersección en el Polo Norte, y por paralelos en forma curva de arcos concéntricos, tomando como referencia el paralelo que pasa por la isla de Rodas (36°N), también llamado desde tiempo atrás “diafragma” y que, recordemos, pasa por el Estrecho de Gibraltar, el Estrecho de Sicilia, Rodas y el golfo de Issos. Tomando también la isla de Rodas como referencia, las distancias Este-Oeste de los meridianos, intenta ajustarlas de manera que sean proporcionales a las de los paralelos Norte-Sur. Pero esta medición y luego la localización sobre el mapa de los lugares, tenía serios problemas y deficiencias. En primer lugar los meridianos forman ángulos rectos con la línea del Ecuador; en segundo lugar, las proporciones de los paralelos entre Thule y el Ecuador no son las mismas que en la esfera terrestre (DILKE, 1987, 186). Aunque menos perfecta, este tipo de proyección era fácil de dibujar, por lo que muchos cartógrafos anteriores al Renacimiento la siguieron utilizando. Ejemplos de ella son los mapas de finales del siglo XIV y comienzos del XV conocidos como Athos-Vatopedi (British Library, 19391); Apostólica Vaticana (Urbina gr. 82,) y Milán (Ambrosiana gr. 527).



Figuras 3a y 3b

La Segunda Proyección o “cónica redondeada” (Fig. 3b). Para aliviar problemas Ptolomeo propuso una segunda proyección diseñada con paralelos y meridianos curvos, dando así al mapa mayor apariencia de esfericidad, poniendo el punto de mira en el centro de la *oikoumene*. En este caso toma como paralelo principal de referencia el situado sobre Syene (23°50') aproximadamente a mitad de camino entre Thule (63° N) y el Anti-Meroë (15°25' S), siendo estos tres paralelos los principales a tener en cuenta para dibujar los restantes arcos. En total

habrá que dibujar 36 meridianos curvos (de 5 en 5 grados) a partir un meridiano central recto (el de Persépolis), 18 a cada lado del mismo. Las reproducciones fechadas a finales del XIV y comienzos del XV suelen dibujar los 36 meridianos, pero la mayoría de los mapas renacentistas los reducen a la mitad. (Fig. 4).

La longitud de cada paralelo, cada vez menor conforme nos alejamos del Ecuador (90.000 estadios) la fija Ptolomeo en una relación proporcional con este último. Si al Ecuador damos un valor de 5, el paralelo de Syene tendrá 4 y  $\frac{7}{12}$  partes del mismo, es decir, 82.500 estadios; el de Rodas tendrá 4:5, es decir, 72.000 estadios; y el de Thule  $2\frac{1}{4} : 5$ , esto es, 40.000 estadios. Estos son los paralelos de referencia para estimar la longitud de todos los demás a la hora de dibujar el mapa según la segunda proyección.

El propio Ptolomeo advertía que esta segunda proyección, aunque era mejor que la primera y se ajustaba más a la realidad, resultaba también más difícil de dibujar, ya que los arcos curvos de los meridianos no se ajustan al instrumento de dibujo (el compás). Este inconveniente explica los casos antes citados de Primera Proyección. La segunda requería mayor pericia a la hora de calcular y dibujar, algo que ya se observa a comienzos del siglo XV en el mapa bizantino conservado en la biblioteca Topkapi de Estambul, y en la mayoría de los dibujados en la segunda mitad del XV y reproducidos en imprenta a partir de 1482.

La Tercera Proyección. En un intento de mayor fidelidad a la realidad, Ptolomeo habla de una tercera proyección de la parte habitada sobre una superficie incluida o circundada por una esfera armilar, de tal manera que el observador pudiera ver todo el mundo habitado circundado por los anillos de la esfera armilar. Ptolomeo no aclara como podía ser construido este tercer modelo de mapa.

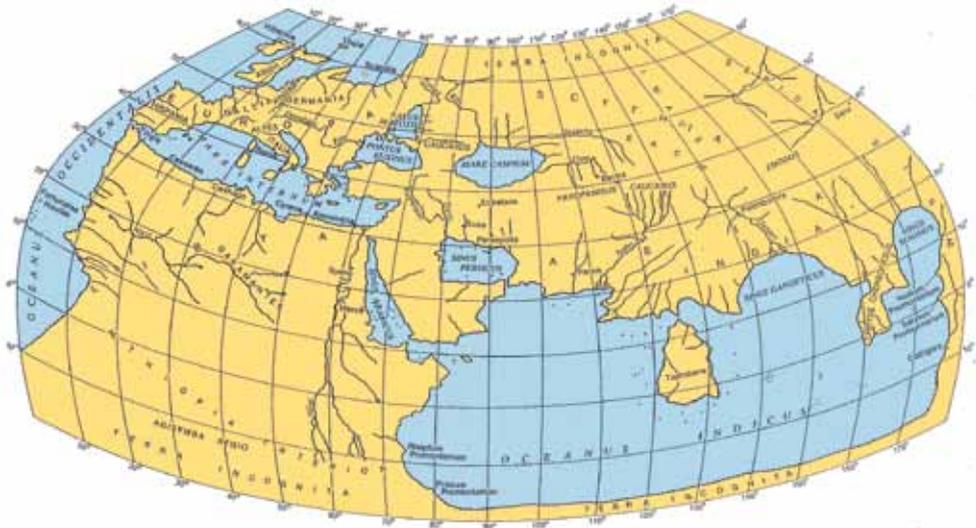


Figura 4.- Reconstrucción del Mundo Habitado de Claudio Ptolomeo, según Edward H. Bunbury (1883).

*Libros segundo al séptimo: las tablas de lugares con sus coordenadas geográficas*

Los libros 2 al 7 los dedica Ptolomeo a exponer las tablas de los lugares que deberán estar representados en los mapas. Los clasifica a modo de columnas en las que consta el nombre del lugar (ciudad, montaña, isla, cabo, río...) y las coordenadas de longitud y latitud medidas en grados y fracciones de grado o minutos. Para la longitud toma como meridiano 0° el de las Islas Afortunadas (ya no el de Rodas-Alejandría) por considerarlas el lugar habitado situado más al Occidente. Las latitudes toman como referencia o paralelo 0° la línea del Ecuador.

Las tablas de lugares vienen organizadas en capítulos, 82 en total, distribuidos a lo largo de los seis libros siguiendo un criterio espacial. Divide el mundo en tres partes: Europa (libros segundo y tercero, con 15 capítulos cada uno), Libia (libro cuarto, con 8 capítulos) y Asia (libros quinto, sexto y séptimo, con otros 44 capítulos entre los tres).

|             | Latitudes con respecto al Ecuador |         |            | Longitudes con respecto al meridiano de Canarias |         |            |
|-------------|-----------------------------------|---------|------------|--|---------|------------|
|             | Ptolomeo                          | Real    | Desviación | Ptolomeo   | Real    | Desviación |
| Londres     | 54°                               | 52°     | +2°        | 20°  | 16° 30' | +3° 30'    |
| Colonia     | 51° 30'                           | 50° 56' | +0° 34'    | 28°  | 23° 30' | +4° 30'    |
| Maguncia    | 50° 15'                           | 50°     | +0° 15'    | 27° 20'  | 25°     | +1° 55'    |
| Estrasburgo | 48° 20'                           | 48° 34' | -0° 14'    | 24°  | 27° 45' | -3° 45'    |
| Paris       | 48° 10'                           | 48° 36' | -0° 26'    | 19°  | 23° 30' | -4° 30'    |
| Ausburgo    | 47° 15'                           | 47° 22' | -0° 7'     | 27°  | 32°     | -5°        |
| Viena       | 46° 50'                           | 48° 12' | -1° 22'    | 37° 45'  | 33°     | +3° 15'    |
| Marsella    | 43° 05'                           | 42° 30' | +0° 35'    | 24° 30'  | 22°     | +2° 30'    |
| Verona      | 44°                               | 45° 26' | -1° 26'    | 33°  | 28°     | +5°        |
| Florenia    | 43°                               | 43° 46' | -0° 46'    | 33° 50'  | 29°     | +4° 50'    |
| Roma        | 41° 30'                           | 41° 54' | -0° 24'    | 36° 45'  | 29°     | +7° 45'    |
| Barcelona   | 41°                               | 41° 23' | -0° 23'    | 17° 15'  | 18°     | -0° 45'    |
| Tarragona   | 40° 40'                           | 41° 07' | +0° 27'    | 16° 20'  | 16° 10' | +0° 10'    |
| Nápoles     | 40°                               | 40° 51' | -0° 51'    | 40°  | 31°     | +9°        |
| Sevilla     | 37° 50'                           | 37° 22' | -0° 28'    | 7° 15'   | 9°      | -1° 45'    |
| Agrigento   | 36° 40'                           | 37° 18' | -0° 56'    | 38° 30'  | 30°     | +8° 30'    |

Cuadro 2.- COORDENADAS DE CIUDADES IMPORTANTES DE EUROPA OCCIDENTAL

Fuente: Ptolomeo y Coordenadas actuales. Elaboración propia. Se parte de que la distancia de Canarias en Tenerife es de 16° 30' Oeste con respecto al meridiano de Greenwich. Elaboración propia.

Empieza su exposición por la esquina noroccidental del mapa de la Tierra Habitada, es decir, por las islas Británicas, con un capítulo dedicado a Hibernia (Irlanda, con 43 lugares referenciados) y otro a Albion (Gran Bretaña, con 135 lugares). Le siguen luego otros tres capítulos referidos a Hispania en donde el número de lugares referenciados se eleva ya a 514, repartidos entre las tres provincias romanas: la Bética (109 lugares), la Lusitania (71 lugares) y la Tarraconense, la mayor de ellas (334 lugares). La Galia, también dividida en provincias, contiene cuatro capítulos (Aquitania, Lugdunensis, Bélgica y Narbonensis); la Gran Germania uno; Retia y Vindelicia, uno; y así sucesivamente. El tercero lo dedica a Italia e islas adyacentes,

Sarmatia, el bajo Danubio y Grecia y sus islas. El cuarto a Libia, Egipto y Etiopía. El quinto al Asia Menor, Armenia, Chipre, Siria, Palestina, Arabia, Mesopotamia y Babilonia. El sexto libro al imperio de Persia y las regiones periféricas al mismo. El séptimo por último a la India, China, Taprobana y regiones adyacentes. A la hora de su representación cartográfica estos 82 capítulos de tablas serán agrupados en 26 mapas regionales, cuya exposición corresponde ya al libro octavo.

Sobre la perfección que pudo alcanzar Ptolomeo a la hora de fijar la posición de cada lugar en función de las coordenadas de latitud y longitud, es sorprendente el gran acierto que tuvo en lo que a latitud se refiere, sobre todo si la aplicamos a las ciudades más importantes, para las que seguramente contaba con datos fiables obtenidos por medios astronómicos utilizando el gnomon. Así, por ejemplo, la muestra realizada con algunas de las ciudades más importantes de Europa Occidental, nos revela que la desviación entre la latitud real y la calculada por Ptolomeo casi nunca supera un grado, salvo en los casos de Londres (+2°), Viena (-1° 22') y Verona (-1° 26').

En cambio las longitudes, calculadas según las horas equinocciales, los eclipses de luna y los datos de los viajeros, suelen ser menos perfectas y arrojan diferencia con la realidad que pueden rebasar los 7° en Roma y llegar incluso a 9° en el caso de Nápoles. Es curioso que las dos ciudades mejor referenciadas fueran Barcelona y Tarragona, en las que la desviación es prácticamente nula tanto en longitud como en latitud. (Cuadro 2)

#### *Libro octavo: los mapas regionales, clasificación y contenidos*

El libro octavo debía ser el más importante ya que contenía los mapas construidos de acuerdo con las indicaciones anteriores. No se sabe si los hizo el propio Ptolomeo o los dibujantes a su servicio. En todo caso no se conserva ningún original. Los que hoy conocemos fueron realizados con posterioridad al siglo IX. Algunos podrían ser copias de una edición anterior perdida, aunque la mayoría debieron ser dibujados directamente siguiendo las instrucciones que Ptolomeo da en su *Geografía*.

Esta especie de atlas final debía estar compuesto por un mapa general del mundo conocido (la *oikoumene*), del que dice que ya expuso antes (Libro I, Cap. 23) como debía procederse, y otros 26 mapas regionales (islas Británicas, Iberia, Italia...): "Habiendo demostrado ya de qué manera puede abarcar la vista en una sola figura la descripción de toda nuestra Tierra Habitada, falta indicar sumariamente las descripciones que seguirán si dividimos en varios mapas la figura propuesta, con el objeto de poder ordenar todos los lugares conocidos con una medición más clara y cierta" (Libro 8, Cap. 1, 2). Añade que no es preciso que todos los mapas estén hechos a la misma escala, ni que tengan las mismas dimensiones, pues las regiones más pobladas y conocidas, como son las ribereñas del Mediterráneo, contienen muchos más nombres que las poco pobladas y menos exploradas, como el interior de Libia (África) o el Lejano Oriente. A cada una le corresponde un tamaño distinto de mapa. Como paso previo a la realización de un mapa regional Ptolomeo cree conveniente fijar la posición de las ciudades más importantes de acuerdo con las distancias al Ecuador y al meridiano de Alejandría medidas en horas equinocciales. Estos lugares de referencia, fijados con métodos astronómicos, ayudarían sin duda a calcular mejor la posición del resto de lugares y a dibujar con mayor precisión el mapa. Los lugares importantes seleccionados son 346 y su número varía en función del mayor o menor conocimiento que se tenía de cada región. Así, en la zona más próxima a Alejandría su intensidad crece, mientras que los extremos occidental y oriental disminuye notablemente. El mapa de

Macedonia y Grecia (Europa 10) contiene 25 lugares principales; el de la actual Turquía (Asia 1) sube a 45; el de Medio Oriente, con Siria y Mesopotamia (Asia 4) tiene 25. En cambio por el extremo occidental el mapa de las Islas Británicas (Europa 1) sólo tiene 9 lugares principales (Londinium, Thule, Hibernis, etc.); el de Hispania (Europa 2) tiene 10; el de Galia (Europa 3) tiene otros 10 y el de la Gran Germania (Europa 4) apenas 4. En el otro extremo, el Oriental, el Mapa Asia 11, que abarca toda la India, China y el Sureste de Asia, apenas contiene 11 lugares importantes referenciados en horas equinocciales.

Algo fundamental en la evolución de la cartografía de Ptolomeo es su propuesta de que, a diferencia del mapa general, en el que prevalecía el intento de dar imagen de esfericidad y utilizaba paralelos curvos y meridianos rectos o curvos pero siempre convergentes hacia el Polo, en el caso de los mapas regionales dice que hay que dibujar los meridianos no inclinados y torcidos sino equidistantes entre sí, pues es así que en toda la *oikoumene* los términos de la latitud y longitud, tomados según grandes distancias, no producen grandes variaciones (Libro 8, Cap. 1. 6). Por tanto lo que viene a proponer Ptolomeo para los mapas regionales es una proyección ortogonal, imitando lo que proponía Marino de Tiro. Así lo siguieron por ejemplo los cartógrafos de Bizancio (copia Ambrosiana de comienzos del siglo XIV) y también el árabe al-Idrisi (1154), aunque éste no dibujo las líneas de los meridianos. Sin embargo las copias que se hicieron durante el Renacimiento no hicieron mucho caso de esta recomendación y dibujaron mapas regionales en donde los meridianos se van aproximando conforme avanzan hacia el Norte, como ocurre con las copias que hizo Nicolaus Germanus entre 1450 y 1480.



Figura 5.- Mapa de las Islas Británicas. Versión griega bizantina que sigue las indicaciones de Ptolomeo de representación ortogonal, con los meridianos equidistantes en las partes meridional y septentrional. Milán. Biblioteca Ambrosiana. Obsérvese que los lugares principales como Londinium en Inglaterra e Hibernis en Irlanda están remarcados con símbolos de mayor tamaño y de color rojo.



Figura 6.- Mapa de las Islas Británicas. Versión latina. La distancia entre los meridianos disminuye conforme discurren hacia el Norte. Nicolaus Germanus. Codex Valentinianus, 1451. BH Universitat de Valencia.

La representación del mapamundi, tal y como los conocemos hoy, resulta muy desigual si atendemos a la realidad. En el mapa general la zona del Mediterráneo, por ser la mejor conocida y medida, está dibujada de manera muy parecida a la de los mapas actuales. La distorsión es mayor cuanto más nos alejamos hacia Europa Septentrional, el interior de África, Asia y, sobre todo el Extremo Oriente, donde la India está minimizada y en cambio Sri Lanka (Taprobana) está magnificada con un tamaño muy superior al de la India. También extiende el continente africano hacia el Este hasta conectarlo con el SE de Asia, cerrando así el mar Prasodum, actual océano Índico.

Antes de cada mapa regional Ptolomeo hace una pequeña introducción marcando los límites exteriores de cada uno y dando las coordenadas en horas equinocciales de las ciudades más importantes de cada mapa. Así, por ejemplo, en el caso de Hispania e islas próximas a ella, los límites son: al Este los montes Pirineos, al sur los mares Balear e Ibérico, así como una parte del mar Interior (Mediterráneo) hasta las Columnas de Hércules (Estrecho de Gibraltar) y una parte del Mar Exterior (Atlántico); al Oeste el Océano Occidental (Atlántico); y al Norte el Océano Cantábrico. Seguramente cuando fijó estos límites Ptolomeo estaba pensando más en el mapamundi, en el que Hispania aparece volcada hacia el NE, que en el mapa regional, en el que sin embargo el límite oriental habría que dividirlo en dos: los Pirineos al NE y el mar Balear al SE. La orientación de los Pirineos de NO a SE, desde el cabo Olarso (46° N) al Monte de Venus (42° 15' N), es un error que luego repitieron geógrafos árabes como al-Idrisi (1154).

Dentro del mapa de Hispania Ptolomeo marca como lugares principales a diez ciudades: Cáceres (Norba Caesarina), Mérida (Augusta Emerita), Córdoba, Hispalis (Sevilla), Astorga (Asturica Augusta), Cartagena (Cartago Nova), Tarragona (Tarraco), Zaragoza (Caesaraugusta), Clunia y Cádiz (Gades). De todas ellas da las coordenadas en horas equinocciales con respecto al Ecuador (latitud Norte) y Alejandría (latitud Oeste). Con estos datos y con los que vienen

en sus tablas de lugares hemos elaborado el Cuadro 3, en el que de nuevo puede comprobarse la gran semejanza entre la latitud calculada por Ptolomeo y la real, mientras que en la longitud hay mayores diferencias, especialmente en los casos de Cádiz y, sobre todo, de Cartagena. La localización de esta última, a nada menos que 5° 15' al Oeste de su posición real (y 4° al Oeste de Tarragona, cuando están en la misma longitud) explica sin duda la deformación del mapa de España por su parte SE.

|              | Horas equinocciales según Ptolomeo |                  | Grados y minutos latitud desde el Ecuador |         | Grados y minutos longitud desde Canarias |         |
|--------------|------------------------------------|------------------|---|---------|--|---------|
|              | Desde el Ecuador                   | Desde Alejandría | Ptolomeo                                  | Actual  | Ptolomeo                                 | Actual  |
| Astorga      | 15 y 5/12                          | 3 y 2/5          | 44°                                       | 42° 27' | 9° 30'                                   | 9° 30'  |
| Clunia       | 15 y 1/8                           | 3 y 1/4          | 42°                                       | 42°     | 11°                                      | 13°     |
| Zaragoza     | 15 y 1/12                          | 3 y 1/5          | 41° 30'                                   | 41° 40' | 14° 15'                                  | 15° 30' |
| Tarragona    | 15                                 | 3                | 40° 40'                                   | 41° 07' | 16° 20'                                  | 17° 40' |
| Cartagena    | 14 y 2/3                           | 3 y 1/6          | 37° 55'                                   | 37° 36' | 12° 15'                                  | 17° 30' |
| Cáceres      | 14 y 11/12                         | 3 y 1/2          | 39° 55'                                   | 39° 25' | 7° 50'                                   | 10°     |
| Mérida       | 14 y 5/6                           | 3 y 1/2          | 39° 30'                                   | 38° 55' | 8°                                       | 10°     |
| Córdoba      | 14 y 2/3                           | 3 y 2/5          | 38° 05'                                   | 37° 53' | 9° 20'                                   | 12°     |
| Sevilla      | 14 y 2/3                           | 3 y 1/2          | 37° 50'                                   | 37° 22' | 7° 15'                                   | 9°      |
| Cádiz        | 14 y 1/2                           | 3 y 2/3          | 36° 10'                                   | 36° 32' | 5° 10'                                   | 9°      |
| Lisboa       |                                    |                  | 40° 15'                                   | 40° 30' | 5° 10'                                   | 7° 22'  |
| Cabo S. Vte. |                                    |                  | 38° 15'                                   | 37° 01' | 2° 30'                                   | 7° 29'  |

Cuadro 3.-HISPANIA. PRINCIPALES CIUDADES DE REFERENCIA SEGÚN PTOLOMEO

Fuente: Ptolomeo. Geografía, Libros 2 y 8. Elaboración propia. La latitud actual desde Canarias se ha calculado sobre la base de que Tenerife está a 16° 30' del meridiano de Greenwich.

La combinación de estos datos, relativamente ajustados a la realidad (salvo Cartagena y Cádiz) con los otros más de 500 que contiene Hispania, obtenidos con métodos menos fiables, dan como resultado un mapa que sólo a grandes rasgos recuerda su forma real. Quizá lo más sobresaliente, aparte del caso de Cartagena, sea la exagerada penetración hacia el Oeste del Promontorio Sagrado (actual cabo de San Vicente), resultado seguramente del cálculo de su longitud, fijado en 2° 30' al Este de las Islas Afortunadas, cuando los demás puntos de referencia de la costa portuguesa hacia el norte están todos entre los 4° 30' del *Promontorium Barbarorum* (Cabo de Sintra) y los 5° 30' de las desembocaduras de los ríos Tajo, Mondego y Miño. El error está en que proyectó demasiado hacia el oeste al Promontorio Sagrado, ya que lo sitúa a sólo 2° 30' del meridiano de Canarias, cuando en realidad está a 7° 29'. La costa portuguesa se encuentra toda ella alineada con respecto al meridiano de Greenwich en torno a lo 9° O (8° 68' en el cabo de San Vicente y 9° 20' en Finisterre). Vista en su conjunto la figura de Península Ibérica de Ptolomeo, exageradamente encogida por el SE y estirada hacia el SO, se asemeja a una cabeza de cordero (en palabras de al-Idrisí, 1154) y no a la piel de buey o de toro, forma más acorde con la realidad, como se la imaginaron siglos antes Posidonio y Estrabón. (Fig. 7)



Figura 7.- Mapa de Hispania según Ptolomeo. Codex Valentinianus, 1451. BH Universitat de València



PTOLOMEO Y LOS ÁRABES  
LA TRANSMISIÓN DE LA CIENCIA GRIEGA AL ISLAM

Los grandes historiadores y recopiladores de la cartografía islámica de la primera mitad del siglo XX, como fueron Konrad Miller con su *Mappae arabicae* (1926-1931), y Youssef Kamal con su *Monumenta cartographica Africae et Aegypti* (1926-1951), ya suponían que los árabes habían conocido, copiado y mejorado la ciencia y cartografía griegas, aunque no se extendieron en averiguar cuándo y cómo se produjo la transmisión. La cuestión ha ido aclarándose con la multitud de artículos sobre la cartografía islámica que se han venido publicando desde 1950 hasta nuestros días, entre los que cabe destacar autores como André Miquel con su obra en cuatro volúmenes *La géographie humaine du monde musulman jusqu'au milieu du 11<sup>e</sup> siècle*, los numerosos facsímiles publicados y comentados por el Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften de Frankfurt bajo la dirección de Fuat Sezgin, o la monumental *The History of Cartography*, editada por J.B. Harley y D. Woodward, cuyo segundo volumen incluye varias aportaciones de gran interés para el tema que nos ocupa, como son las de Ahmet Karamustafa, Gerald R. Tibbetts o Maqbul Ahmad, entre otros. Ya en siglo XXI cabe añadir novedades como la de E. Savage-Smith y Yossef Rapoport, editores y traductores de una nueva fuente descubierta: *Kitab Ghara'ib al-funún wa-mulah al-'uyún*, publicada en inglés como *The Book of Curiosities: A critical edition*, (2007). Más reciente todavía, de 2009, es *La Géographie de Ptolomée en Occident*, escrita por Patrick Gautier Dalché, seguramente el mayor conocedor actual de la obra de Ptolomeo.

Ahmet Karamustafa sitúa el lugar y el momento clave de la transmisión de la filosofía y la ciencia griega en Bagdad, a finales del siglo VIII y comienzos del IX, coincidiendo con la dinastía abásida, bajo la que se desarrolló una intensa actividad cultural coincidiendo con los califatos de Al-Mansur (754-774), Harún al-Rashid (186-809) y, sobre todo, al-Ma'mún (813-833). La adaptación de la ciencia y la filosofía griegas tendría un papel muy importante en la formación de la naciente civilización islámica, con ricas consecuencias además para la civilización occidental durante la Edad Media y el Renacimiento, que recibieron el legado griego en buena medida a través del Islam.

La idea de que fue bajo el califato de al-Ma'mún cuando se produjo el principal flujo del legado de Ptolomeo está manifiestamente expresada en el manuscrito anónimo traducido y editado por E. Savage-Smith y Y. Rapoport, en 2007, bajo el título inglés *The Book of Curiosities*. En él se cuenta que cuando al-Ma'mún quiso saber cuál era el tamaño de la Tierra, preguntó y descubrió que Ptolomeo había ya informado sobre este asunto y otros. De gran interés es la siguiente cita textual:

“Dice Ptolomeo: para conocer la magnitud de la Tierra, su parte poblada y sus zonas deshabitadas, se mide el tiempo desde un amanecer hasta el siguiente amanecer y, a continuación, se divide en 24 partes, es decir, en horas iguales, con cada hora compuesta por 15 divisiones (grados). A continuación se multiplican las 24 horas por 15 para obtener 360 grados. Para saber el número de millas correspondiente a un grado, se observa un eclipse solar o lunar en dos ciudades diferentes, con lo que se encuentra la diferencia de tiempo entre ellos y, a continuación, se divide la distancia en millas entre las dos ciudades por los grados. El resultado es que cada grado corresponde a 75 millas, Luego se multiplica 75 millas por 360 grados, que son las divisiones de la eclíptica, para obtener 27.000 millas.”

Para poder verificar las dimensiones que Ptolomeo daba en estadios, medida cuya equivalencia a la métrica árabe desconocía, al-Ma'mún mandó a sus sabios a medir las distancias tomando como puntos de partida las ciudades de Palmira y al-Raqqah. Siguiendo a Ptolomeo volvieron a tomar medidas por todo su territorio utilizando sus mismos métodos: distancias entre dos puntos medidas sobre el terreno; cálculos gnomónicos de la inclinación del sol (sombra) y anotaciones sobre el registro de eclipses de luna en diversos lugares. Así lograron establecer que la circunferencia de la Tierra medía 24.000 millas.

Las diferencias en las mediciones son especialmente notables en la longitud del Mediterráneo, que según Ptolomeo debería ser de unos 62°, mientras que los geógrafos de Bagdad la estimaron en sólo 52°. Como ya se ha dicho anteriormente, la longitud real entre el Estrecho de Gibraltar y las costa de Siria y Libano es de 42°.

#### *Cartografía en la corte de al-Ma'mún*

Los geógrafos de al-Ma'mún debieron dibujar algunos mapas del mundo conocido, una de cuyas copias, fechada ya en torno al año 1340, fue descubierta a comienzos de los años 1980 formando parte del manuscrito de al-Umari titulado *Masalik al-absar*, conservado en el Museo Topkapi de Estambul y reproducido en la edición facsímil en 1988 en Frankfurt (SEZGIN, 2000, pp. 2-3). El mapa en cuestión utiliza la proyección segunda de Ptolomeo, con 36 meridianos curvos (18 a cada lado del meridiano cero recto que ocupa la parte central del mapa. Curiosamente los paralelos están representados por líneas rectas, 18 al norte del Ecuador y 4 al sur del mismo. A diferencia de Ptolomeo dibuja también una mayor parte de África y Asia, y mantiene la antigua idea de la Tierra firme como una isla rodeada de mar por todas partes. El dibujo es bastante tosco y lo más destacado del mismo es el río Nilo, con unas dimensiones exageradas en su origen: el Monte de la Luna, situado al sur del Ecuador (Fig. 8).

Precisamente el río Nilo fue objeto de otro mapa singular realizado por uno de los científicos de al-Ma'mún, el gran sabio al-Khwarizmí. La mejor versión de este mapa está incluido en una

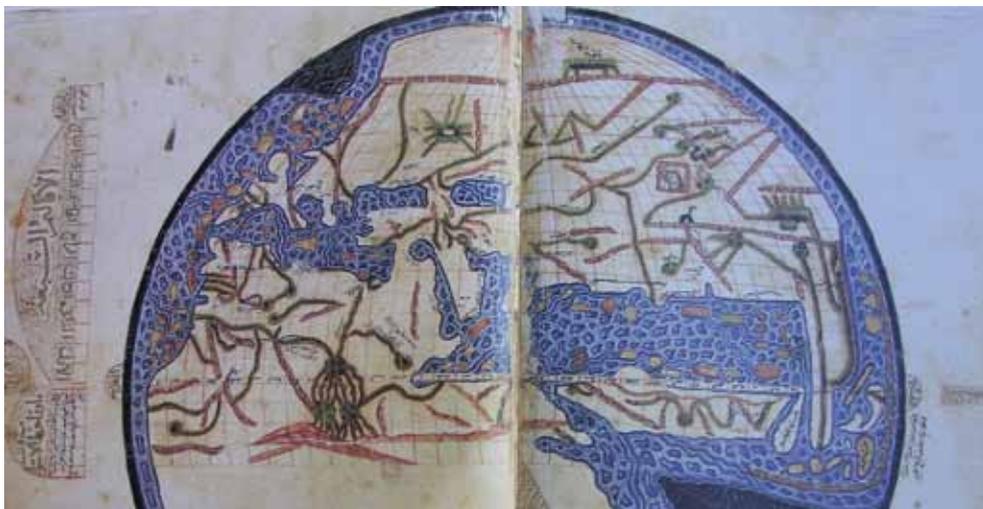


Figura 8.- Detalle del Mapa del Mundo de al-Ma'mún, copia de ca. 1340. Museo Topkapi. Estambul.

copia de su libro *Kitab Surat al-ard*, fechada en 1037. En él sigue magnificándose el tamaño de las fuentes del Nilo, siempre al sur de la línea del Ecuador, a la que al-Khwarizmi añade otras tres líneas paralelas que son las mismas que Ptolomeo sitúa sobre Meroë, Syene y el Delta del Nilo (Fig.9).



Figura 9.- Mapa del río Nilo de al-Khwarizmi, ca. 1037. Bibliothèque Universitaire de Strassbourg.

#### Otras escuelas cartográficas islámicas no influenciadas por Ptolomeo

El conocimiento e influencia de la corte de al-Ma'mún sobre el resto de escuelas cartográficas del mundo islámico no debió ser muy importante ni efectiva. De hecho, aparte de los dos mapas citados anteriormente (el general de los geógrafos de al-Ma'mún y el del Nilo de Khwarizmi) no se han encontrado otros mapas de los siglos IX, X y XI que sigan las indicaciones de Ptolomeo, ni parece que lo conozcan en absoluto. Así ocurre con la llamada por Tibbetts (1987) Escuela de Balkhi, de la que Konrad Miller reunió en su *Mappae Arabicae* (1926) hasta 21 mapas del Mediterráneo y del Magreb, todos ellos dibujados simulando formas geométricas (círculos, semi-círculos, rectángulos, triángulos...) o de objetos imaginarios que recuerdan a vasijas, podones, etc. (PIQUERAS, 2009). Entre los más destacados cabe señalar el mapa del Magreb de al-Istakhrí (Ca. 934) en el que la Península Ibérica aparece como un círculo truncado por su parte septentrional y en cuyo centro está situada Córdoba, representada también por un círculo del que salen unas líneas rectas sobre las que se alinean otras ciudades (Fig. 10). Sin llegar a una forma geométrica tan perfecta y recordando vagamente al perímetro de la Península tenemos el Mapa de al-Andalus atribuido a Ibn Hawqal (Ca. 959), en el que de forma muy tosca están representados los ríos Tajo, Guadiana, Guadalquivir y Ebro y unas setenta ciudades.

El ya citado *Libro de las Curiosidades*, en el que se hace referencia expresa a la obra de Ptolomeo (seguramente se trata del *Almagesto*, no de la *Geografía*), contiene una buena serie de mapas,

aunque ninguno de ellos recuerda en lo más mínimo a la cartografía de Ptolomeo. Su mapa del mundo conocido dibuja a Europa como una gran isla en la que más de la mitad del espacio lo ocupa al-Andalus, mientras que Italia y Grecia están minimizadas. Lo único reconocible a primera vista es el río Nilo, del que también hay otro mapa singular que, aunque incompleto, recuerda al Nilo de al-Khwarizmí (Fig. 11). Otro mapa del mar Mediterráneo resulta ser un rectángulo perfecto con sus esquinas redondeadas. Las ciudades están representadas casi siempre siguiendo las líneas de costa o líneas rectas que atraviesan las masas terrestres, sin guardar apenas similitud con su localización real.

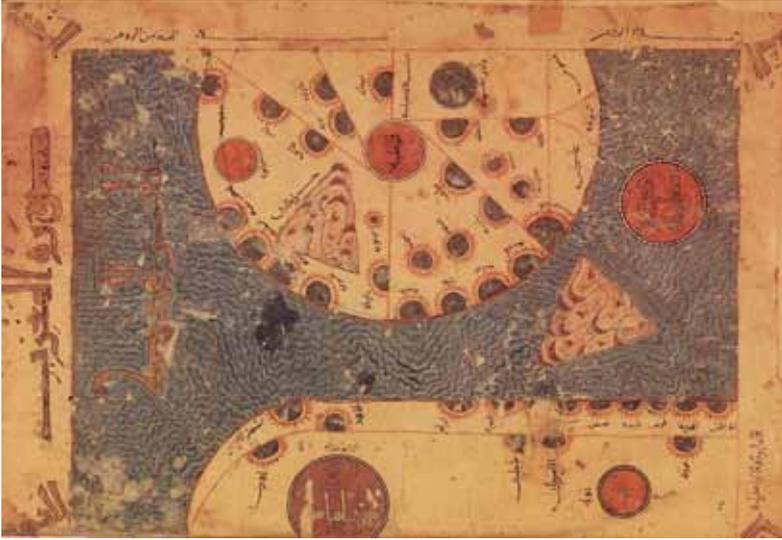


Figura 10.- Mapa del Magreb de al-Istakhrí (Ca. 934). Leiden. Bibliotheek der Rijksuniversiteit.



Figura 11.- Mapa del Mundo. Libro de las Curiosidades.

*Al-Idrisi y la influencia de Ptolomeo*

Al parecer, el único cartógrafo que debió conocer y seguir en parte las instrucciones de la Geografía de Ptolomeo fue al-Sharif al-Idrisi, perteneciente a una noble familia árabe andalusí, nacido en Ceuta en 1099, a quien el rey normando de Sicilia, Roger II, encargó un gran Atlas del Mundo conocido acompañado de sus correspondientes comentarios o textos explicativos de las características geográficas y etnográficas de cada región, manuscrito que lleva el título *Nuzhat al-mustaq fi'khtiraq al-afaq*, más conocido en Occidente como *Libro de Roger*. En su introducción reconoce haber utilizado la obra de Ptolomeo, sobre todo en lo referente a la delimitación de los climas y a la representación de la Tierra Habitada mediante la llamada Segunda Proyección, en la que se da una idea de la esfericidad del globo terráqueo (Fig. 12.). Pero al-Idrisi fue mucho más allá en lo que respecta a los mapas regionales, de los que hizo nada menos que 70, en lugar de los 26 que proponía Ptolomeo; y además no siguió el orden del alejandrino, que empezaba por las islas Británicas, sino que lo hizo comenzando por el extremo SW, es decir por el Clima Primero (el de Meroë), y ajustándose a los límites del mismo, subdividiéndolo en diez unidades. Al-Idrisi no dibuja en estos mapas ni paralelos ni meridianos, pero todo parece indicar que siguió fielmente a Ptolomeo al fijar los paralelos que correspondían a cada clima como límites septentrional y meridional de cada mapa, mientras que para los meridianos lo que hizo fue dividir por diez la distancia entre las Islas Afortunadas y la China. Esto equivaldría a 18° de longitud en cada mapa. El resultado es un Atlas estructurado en siete climas, cada uno partido en diez secciones, que si se unieran formando un solo mapa, éste tendría unas dimensiones aproximadas de 3 metros y medio de largo por 1'50 m de alto, su apariencia final sería la de un mapa ortogonal con los paralelos y meridianos rectos y equidistantes entre sí, aunque al-Idrisi no los dibuja (Fig. 13). Cada una de las 70 secciones viene acompañada de un texto explicativo que, según escribe el propio al-Idrisi contiene “las características de los reinos, el aspecto exterior de los pueblos, sus cualidades y sus costumbres, las rutas y los caminos..., las maravillas del país a partir de los testimonios de los viajeros...”. Las distancias no vienen dadas en grados ni en horas, como en Ptolomeo, sino en millas, pasarangas o jornadas, que median entre cada lugar siguiendo casi siempre itinerarios que pueden ser terrestres o marítimos. La localización de las ciudades sobre los mapas no suele ajustarse a las distancias que figuran en el texto escrito, sino que están colocadas de forma aproximada y sólo las más importantes. El dibujo de los contornos de cada región difiere mucho de los de las copias de los mapas de Ptolomeo, tanto bizantinas como occidentales (Renacimiento). Solamente en casos concretos como Sicilia y la Península Ibérica, puede verse un cierto parecido, aunque al-Idrisi no incluye la excesiva prolongación del Cabo de San Vicente hacia el Atlántico e incluso una mayor fidelidad a la realidad en lo que se refiere a su perímetro y a la dirección de las montañas y ríos (Fig. 14).

Si se comparan estos mapas de al-Idrisi con las copias que se tienen de los Ptolomeo, podríamos decir que el geógrafo ceutí no se inspiró (posiblemente no los conoció) en los del alejandrino. Las diferencias son demasiado grandes, y especialmente notorias en la representación de las Islas Británicas, la Península Ibérica o el Mar Negro, por señalar sólo algunos ejemplos.

A pesar de haber sido realizada en Palermo (Europa Occidental) y bajo un rey cristiano, la obra de al-Idrisi debió pasar desapercibida para el resto de reinos occidentales (cristianos y musulmanes), pues nadie lo cita. En cualquier caso, actualmente se especula sobre su posible

conocimiento por parte de los cartógrafos que dibujaron las cartas de navegación durante los siglos XIII al XV.

En conclusión, la obra de Ptolomeo fue asumida sólo parcialmente por los árabes y, al parecer, su *Geografía* debió ser mucho menos conocida que su *Almagesto*, del que existen muchos más testimonios escritos. Por tanto, no es de extrañar que la parte cartográfica dejara tan pocos ejemplos entre los geógrafos musulmanes, si exceptuamos los de la corte de Bagdad (al-Ma'mún, al Khwarizmi) y el caso singular de al-Idrisi. Todo ello nos viene a confirmar que la principal transferencia de la *Geografía* de Ptolomeo al Occidente Cristiano se hizo ya no tanto desde Bagdad o Antioquía, sino más bien desde Bizancio. Esto es, no por traducciones al latín del árabe, sino del griego, la lengua original en la que escribió Ptolomeo.



Figura 12. Mapamundi de al-Idrisi, con indicación de los climas a modo de paralelos curvos, dando aspecto de esfericidad.

Figura 13. Composición del mapamundi de al-Idrisi a partir de los 70 mapas regionales. Basado en Konrad Miller (1926-1939).



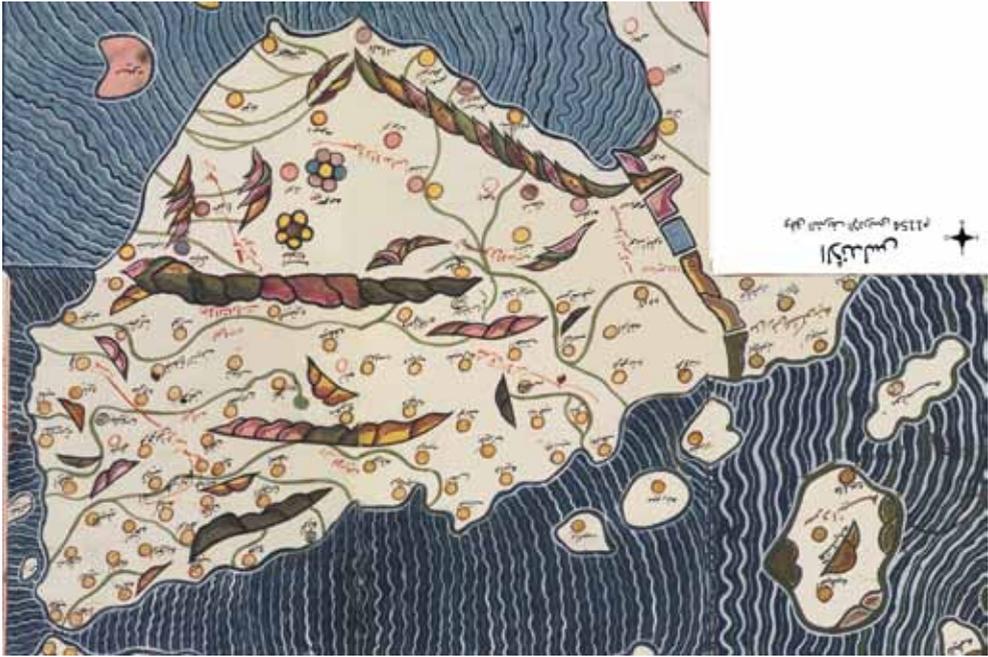


Figura 14. La Península Ibérica según al\_idrisi. Copia fechada en torno al 1500. Bodleran Library. Oxford.

#### LA TRANSMISIÓN DE LA GEOGRAFÍA DE PTOLOMEO A OCCIDENTE DESDE BIZANCIO

Ya hemos mencionado páginas atrás como fue trasferido el *Almagesto* a Pisa y Toledo durante el siglo XII a través del Islam. La llegada de la *Geografía* se retrasó hasta finales del siglo XIV y fue el resultado de los contactos comerciales y culturales entre las ciudades de Bizancio, capital del viejo Imperio de Oriente, todavía en poder de los cristianos, y Florencia, gran emporio comercial e industrial del centro de Italia, en la que las familias patricias competían no sólo en los negocios sino también en el fomento y la posesión de obras culturales. Tal debió ser el caso de Palla Strozzi, miembro de una rica familia florentina, quien habría comprado en Bizancio varios libros en griego entre las que había una copia de la *Geografía* de Ptolomeo, que sería traducida al latín por Manuel Chrysoloras, de quien se dice que también fue llevado de Bizancio a Florencia por Strozzi para que enseñara griego a los humanistas de su ciudad. Otras versiones atribuyen la traducción a Jacopo d'Angelo, posible alumno de Chrysoloras. Sea como fuere la traducción latina realizada en torno al año 1400 en Florencia no contenía mapas (GAUTIER, 2009, 145-150).

Durante el primer tercio del siglo XV otras copias "griegas" de la *Geografía* de Ptolomeo llegaron también a París (1415), a la abadía de Klosterneuburg cerca de Viena (1430) y a Venecia, donde el cartógrafo Fra Mauro, autor de un *Mapamundi* a mediados del siglo XV, criticó los mapas de Ptolomeo que había visto, por no representar fielmente las formas y contornos y por sus muchos fallos en la localización de las ciudades. Dejando aparte la oportunidad de la crítica que hace Fra Mauro, lo más relevante es que por aquellas fechas los mapas de Ptolomeo eran ya

conocidos en Occidente, en donde por otro lado llevaban ya más de un siglo produciendo mapas de mucha mayor precisión que los de Ptolomeo, en cuanto a formas, distancias y contenidos, como eran las Cartas de Navegación, con obras tan reconocidas y perfectas como la del judío mallorquín Abraham Crescens, fechada en 1375.

No deja de ser todavía sorprendente cómo pudo adquirir y mantener tanto prestigio y aprecio la obra de Ptolomeo durante el Renacimiento cuando sus mapas eran a todas luces “primitivos” y mucho más imprecisos que los que estaban desarrollando por las mismas fechas los cartógrafos europeos. No cabe duda de que en ello debió influir la “veneración” que los renacentistas sentían por la Antigüedad clásica. La aristocracia humanista, incluyendo a reyes, príncipes, papas, cardenales, etc. se aficionó a coleccionar obras de arte y también libros para sus bibliotecas particulares, siendo la *Geografía* (traducida al latín como *Cosmographia*) con sus mapas coloreados una de las piezas más cotizadas. Entre 1435 y finales de siglo, fueron muchos los encargos y adquisiciones de mapas de Ptolomeo. Patrick Gautier recopila una docena de casos entre los que se cuentan el duque de Ferrara en 1435, Cosme de Médicis en 1444, el duque de Gloucester en 1451 y Alfonso el Magnánimo, rey de Aragón, quien en 1451 compró “un llibre appellat Tholomeu alias Mapamundi” para su biblioteca napolitana<sup>5</sup> (GAUTIER, 2009, 217). (Fig. 16).



Figura 15. Mapa del Mundo de Ptolomeo en griego según la proyección cónica simple. Primera mitad del siglo XIV. Origen Bizancio. Hoy en Milán, Biblioteca Ambrosiana.

<sup>5</sup> Se trata sin duda del ejemplar conocido como *Codex Valentinianus* que se conserva actualmente en la Biblioteca Histórica de la Universitat de València, a la que llegó desde el Monasterio de San Miguel de los Reyes fundado por Fernando de Aragón, Duque de Calabria, quien lo trajo junto con otros libros desde Nápoles. Se trata en opinión de Fischer del más antiguo de los manuscritos que presentan los mapas de Ptolomeo con la llamada proyección Donis. La traducción latina del texto es de Jacopo d'Angelo, a la que acompañan 27 mapas, uno del mundo, diez de Europa, cuatro de África y doce de Asia, dibujados por Donnus Nicolaus Germanus (NAVARRO, 1995, 46). Otros comentaristas retrasan la fecha de este códice a los años 1460-1470 (ROSSELLÓ, 1999).



Figura 16.- Mapamundi de Ptolomeo según Nicolaus Germanus. Codex Valentinianus (1451). Universitat de València.

A las ediciones manuscritas de lujo siguieron luego las ediciones impresas que permitieron una mayor difusión por toda Europa. La primera, sin mapas, se hizo en 1475 en Vicentia; dos años más tarde se hizo otra, ya con mapas grabados en cobre en Bolonia. En 1478 se hizo otra en Roma con grabados en cobre basados en los dibujos de Nicolaus Germanus, el mismo que sirvió los dibujos para las dos ediciones que se hicieron en Ulm en 1482 y 1486, siendo esta última las más suntuosa y apreciada de todas las ediciones incunables. En la edición de 1486 los mapas de Ptolomeo fueron “enriquecidos” con adiciones de “tierras nuevas” del norte de Europa (Escandinavia, Rusia, etc.) que en tiempos de Ptolomeo eran “*terra incognita*”.

Durante el siglo XVI algunos cartógrafos siguieron utilizando como base el mapamundi de Ptolomeo para ir añadiendo las nuevas tierras descubiertas, como el centro y sur de África, el Asia Oriental e incluso el Nuevo Continente, al que Waldseemüller bautizó como América en honor al cartógrafo Americo Vesputio al servicio de la corona de Castilla. El mapamundi de Martín Walseemüller, impreso en Strassbourg en 1507 es uno de los ejemplos más relevantes de fidelidad a Ptolomeo en la parte que le corresponde de la antigua *oikoumene*, con su división en climas y sus indicaciones de grados. No sabemos hasta qué punto respetaba Waldseemüller la autoridad de Ptolomeo sabiendo que la Tierra no era tal y como resultada de seguir su *Geografía*, ya que sólo nueve años más tarde, en 1516, hizo una *Carta Marina* para el rey de Portugal con una proyección ortogonal, en la que la que el dibujo guarda más fidelidad con otras cartas de navegación y los descubrimientos de Groenlandia, América, África, la India, Indonesia y China. Ello no impidió que otros cartógrafos como Petro Apiano siguieran todavía en 1520 reproduciendo el mapa de Ptolomeo siguiendo las mismas reglas que Waldseemüller en 1507.



Fig. 17a.-Detalle de la versión bizantina del siglo XIV siguiendo la proyección cónica compleja. Paralelos y meridianos son curvos. El dibujo es casi idéntico al de la Fig. 17b (página opuesta)



Fig. 17 c.- Detalle de la versión impresa de Ulm (1486). Dibujo muy similar a las copias de Bizancio e Istanbul (17a y 17b). Se le ha añadido Escandinavia.

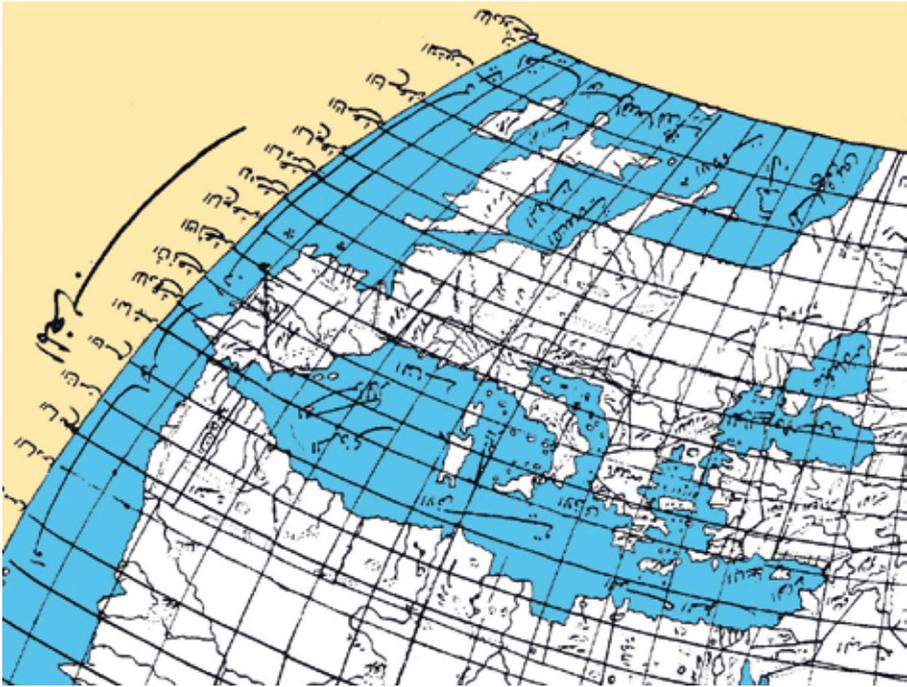


Fig. 17b.- Detalle de una versión árabe de 1465 (Istanbul). El dibujo es una claro calco del mapa bizantino de la Fig. 7ª.



Fig.17d.- Detalle del mapa de Waldseemüller (1507). El dibujo es semejante a los otros tres mapas anteriores. Añade Escandinavia y mar Báltico. También muchos topónimos nuevos.

La comparación de los ejemplares de los mapas griegos de Bizancio fechados a comienzos del siglo XIV con las versiones renacentistas y con las turcas de la segunda mitad del XV, revelan una enorme similitud en cuanto a la proyección y el dibujo resultante, hasta el punto que cabría sostener que fueron precisamente los cartógrafos bizantinos los que mejor transmitieron la Geografía de Ptolomeo al resto del mundo.

Así, si comparamos el Mapamundi griego del siglo XIV realizado conforme a la segunda proyección, conservado en el Museo Topkapi, con una versión árabe de 1465 en el mismo museo, y con las versiones de Nicolaus Germanus (1482) y Waldseemüller (1507), se puede comprobar que los dibujos son prácticamente un calco y que las anotaciones escritas sobre los mismos son simples traducciones que procuran ocupar el mismo lugar que en la versión "original" bizantina.

Lo mismo ocurre con otros mapas realizados siguiendo la primera proyección. Véase al respecto la similitud entre el ejemplar griego bizantino de la primera mitad del siglo XIV conservado en Milán y el de Nicolaus Germanus de 1451 de la Universitat de València. (Fig. 17).

#### RECAPITULACIÓN Y CONCLUSIONES

Claudio Ptolomeo está considerado por la comunidad científica internacional como el gran compilador de la cartografía griega clásica y también como el autor del primer manual de cartografía de la historia, cuya influencia duraría desde el siglo II hasta el siglo XVI. Su teoría sobre la Geografía, que entiende como la representación cartográfica de la Tierra Habitada (*oikoumene*) la desarrolló en dos de sus obras: el *Almagesto* (*He Megalé Syntaxis*) y la *Geografía* (*Geographike Hyphegesis*) entre los años 148 y 152. Se trata de dos libros que se complementan. El primero trata sobre la esfericidad la Tierra y la longitud de su circunferencia, la posición central de la misma dentro de una esfera celeste, la localización de lugares en función de su latitud y longitud, y la división de la tierra habitada en climas. Los puntos más importantes son los referidos a la medición de paralelos y meridianos, las listas y localización de lugares y la delimitación de los climas. Los climas son bandas de la superficie terrestre de 30 minutos equinociales de anchura que se suceden de Sur a Norte desde Nubia hasta Ucrania y que se extienden de Oeste a Este sobre toda la Tierra Habitada.

#### *Las aportaciones de Ptolomeo a la cartografía*

En cuanto a la longitud de la circunferencia de la Tierra Ptolomeo adoptó, sin someterla a discusión, la que habían dado Hiparco y Marino de Tiro (180.000 estadios), inferior en casi un tercio a la de Eratóstenes (252.000 estadios) que era la correcta. Este error tendría largas consecuencias en las posteriores mediciones de las longitudes de todas las partes de la Tierra y no fue corregida hasta finales del siglo XV, cuando se descubrió América.

Su segunda obra, la *Geographike Hyphegesis*, que las traducciones latinas del siglo XIV titularon *Cosmographia*, es en realidad una continuación del *Almagesto*, en la que introduce unas nociones teóricas básicas, antes de desarrollar su propuesta metodológica de representación de la *oikoumene* y sus lugares más importantes. Esta es su principal aportación a la ciencia cartográfica. Comienza por calcular la posición de casi 8.000 lugares (ciudades y otros puntos de interés geográfico) fijando sus coordenadas de latitud con respecto al Ecuador y longitud con

respecto al meridiano 0 que sitúa en las Islas Afortunadas, tarea ingente en la que, aparte de su particular investigación, debió apoyarse en los trabajos anteriores de Marino de Tiro, Hiparco, Eratóstenes, etc. Además, y para poder fijar mejor las posiciones seleccionó de entre esos casi 8.000 lugares a 346 de ellos, de los que calcula su posición fijándola en horas equinociales respecto de Alejandría, en sentido Este-Oeste, y respecto del Ecuador, en sentido Norte. Seguramente estas 346 referencias debieron servirle primero para la realización del mapa general del mundo conocido, y luego como principales referencias en cada uno de los 26 mapas regionales en que dividió el mapa general.

Ptolomeo diseñó tres modelos de proyección cuyo objetivo era el mismo: representar la esfericidad de la Tierra mediante unas mallas de líneas curvas y rectas. El objetivo era crear así una base en la que la Tierra Habitada estaba contenida en una malla en la que las intersecciones de los paralelos y los meridianos dibujaban 360 casillas. Esto facilitaría la localización de los lugares de referencia e incluso el dibujo de los contornos de cada país, islas, ríos, etc. El primer modelo constaba de paralelos curvos concéntricos en forma de arco, trazados con el compás, y de meridianos rectos confluentes en el Polo Norte. En el segundo modelo, para asemejarse más a la esfericidad, tenía curvos también los meridianos y, aunque era más difícil de dibujar, Ptolomeo decía que se ajustaba mejor que el anterior a la realidad esférica de la Tierra. Del tercer modelo, una representación de la *oikoumene* dentro de una esfera armilar, no dejó instrucciones de cómo podría hacerse. Estos tres modelos debían aplicarse a la construcción de mapas de tipo general, es decir, de todo el conjunto de la Tierra Habitada.

Para los mapas regionales o de detalle Ptolomeo propuso otro modelo de representación de tipo ortogonal, en el que tanto los paralelos como los meridianos eran líneas rectas y paralelas en ambos casos. Aunque él mismo había criticado a Marino de Tiro por proponer un mapa general de tipo ortogonal, Ptolomeo justificaba ahora su modelo argumentando que ésta proyección convenía mejor a los mapas regionales, porque en ellos se representaban sólo una pequeña parte de la Tierra y la distorsión que podría producir el mapa ortogonal era mínima.

#### *La transmisión de la obra de Ptolomeo al Islam y a Europa*

Nada se sabe sobre la posible cartografía llevada realmente a término por Ptolomeo o por sus discípulos, pero no cabe duda de que sus dos obras capitales, *He Megalé Syntaxis* y *Geographike Hyphegesis*, fueron conservadas en Alejandría y copiadas luego por otros centros como Bagdad, Antioquía y Bizancio, por citar sólo los tres lugares de los que hay evidencias concretas. Su transmisión al mundo árabe, al menos por lo que se refiere a *He Megalé Syntaxis*, traducida al árabe como *al-Magistí*, debió producirse a comienzos del siglo IX en Bagdad, bajo el califato de al-Ma'mún; y que esta versión árabe fue traducida luego en Antioquía y llevada a Pisa a comienzos del siglo XII por Esteban de Antioquía, quien la tituló *Liber Maimonis*. Otras versiones en árabe y posiblemente en griego llegaron durante aquel mismo siglo a Occidente, siendo la más conocida la que tradujo Gerardo de Cremona en 1175 en Toledo. En cuanto a la difusión de la *Geographike Hyphegesis* entre los geógrafos árabes todo parece indicar que debió ser desconocida o no tenida en cuenta, ya que ni los mapas realizados en la corte de al-Ma'mún, ni los de otras escuelas del mundo islámico se parecen a los que proponía Ptolomeo en su segunda obra. Solamente en el caso de al-Idrisí (1154) podría establecerse una posible influencia.

El papel jugado por Bizancio debió ser mucho más importante, ya que son varios los mapas de tipo general y regional siguiendo los modelos de la *Geografía* producidos en esta ciudad o en su entorno, y que actualmente se encuentran dispersos por varios puntos de Europa, incluida la propia Bizancio, Istanbul a partir de 1453, en la que los otomanos siguieron haciendo versiones de Ptolomeo en su propia lengua. Medio siglo antes de la conquista de Bizancio por los turcos, una copia de la *Geographikē Hyphegesis* fue llevada a Florencia y traducida al latín como *Claudi Ptolomei Cosmographie*, iniciándose así su divulgación por Occidente (París, Viena, Módena, etc.) hasta que a mediados del siglo XV Nicolaus Germanus empezó a recibir encargos de la aristocracia europea para que les hiciera versiones manuscritas de los mapas, lo que hizo con el mayor lujo de materiales a su alcance. Sus dibujos servirían luego para las primeras versiones impresas en Roma (1478) y, sobre todo en Ulm (1482 y 1486), que marcarían el inicio de una nueva fase de divulgación de la cartografía de Ptolomeo por toda Europa (Fig. 18).



Fig. 18.- Mapa de la difusión de la obra de Claudio Ptolomeo

## BIBLIOGRAFÍA

- AHMAD, S. Maqbul (1987): Cartography of al-Sharif al-Idrisí, apud Harley and Woodward, eds. *The History of Cartography, Vol. Two, Book One. Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies*, pp. 156-174. The University of Chicago Press.
- BUNBURY, E.H. (1959) : *A History of Ancient Geography. Among the Greeks and Romans from the Earliest Ages till the Fall of the Roman Empire*. New York. Dover Publications.
- BURNETT, Charles (2003): The transmission of Arabic Astronomy via Antioch and Pisa in the second quarter of the twelfth century, apud Hogendijk and Sabra: *The Enterprise of Science in Islam*. New perspectives. The MIT Press, Cambridge, pp. 23-51.
- DILKE, O.A.W. (1987): The culmination of greek cartography in Ptolomy, apud Harley and Woodward, eds. *The History of Cartography, Vol. One. Cartography in Prehistoric, Ancient and Medieval Europe and the Mediterranean*, pp. 177-199. The University of Chicago Press.
- DRECOLL, Carsten (2000): *Idrisí aus Sizilien. Die Einfluss eines arabischen Wissenschaftlers auf die Entwicklung der europäischen Geographie*. DR. Hänssel-Hohenhausen, Egelsbach.
- GAUTIER DALCHÉ, Patrick (2009): *La Géographie de Ptolomée en Occident (IV-XVIe siècle)*. *Terrarum Orbis*, 9. Brepols.
- GOSSELLIN, P.F.J. (1798) : *Recherches sur la Géographie systématique et positive des anciens; pour servir de base à l'Histoire de la Géographie Ancienne*. Paris. Imprimerie de la République, II Tome.
- KAMAL, Youssouf (1926-1951) : *Monumenta cartographica Africae et Aegypti*, 5 vols, Cairo. Facsimile reprint, 6 vols., ed. Fuat Sezgin: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften, Frankfurt, 1987.
- KARAMUSTAFÁ, Ahmet T. (1987) : Introduction to Islamic Maps, apud Harley and Woodward, eds. *The History of Cartography, Vol. Two, Book One. Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies*, pp. 1-11 and 71-89. The University of Chicago Press.
- MILLER, Konrad (1926-1931) : *Mappae arabicae : Arabische Welt- und Länderkarten des 9-13 Jahrhunderts*, 6 vols. Stuttgart. Facsimile reprint, 6 vols., ed. Fuat Sezgin : Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften, Frankfurt, 1987.
- NAVARRO, Víctor (1995): *Claudio Ptolomeo. Cosmografía. Códice Latino. Biblioteca Universitaria de Valencia (siglo XV)*. Introducción por Víctor Navarro Brotons.
- PIQUERAS, Juan (2009): Cartografía Islámica de Sharq al-Andalus. Siglos X-XII. Al-Idrisí y los precursores. *Cuadernos de Geografía*, 86, 137-174. Universitat de València.
- ROSSELLÓ, Vicenç (1999) : *Cartografía, en Els Tresors de la Universitat de València*, pp. 77-92.
- SANTANA, Antonio (2015): El Sistema geográfico de Marino de Tiro, en *Scripta Nova*, vol XIX, núm. 519, 1 de octubre de 2015.
- SAVAGE-SMITH, E. and Yossef Rapoport, eds. (2007): *Kitab Ghara 'ib al-funún wa-mulah al-'uyún. The Book of Curiosities: A critical edition*, ([www.bodley.ox.uk/bookofcuriosities](http://www.bodley.ox.uk/bookofcuriosities)).
- SEZGIN, Fuat (2000): *Mathematical Geography and Cartography in Islam and their continuation in the Occident*. III Volume of Maps. Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften. Frankfurt am Main.
- SEZGIN, Fuat (2004): *Wissenschaft und Technik im Islam, Katalog des Ausstellung des Instituts für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, (an der J.W. Goethe Universität, Frankfurt) anlässlich der Frankfurter Buchmesse, 6.-10. Oktober 2004.

-STÜCKELBERGER, A. und Grasshoff, G. (2006): *Ptolemaios Handbuch der Geographie. Griechisch – Deutsch*. Herausgegeben von Alfred Stückelberger und Gerd Grasshoff. 2 Band. Schwabe AG Verlag. Basel.

-THROWER, J.W. (2002): *Mapas y civilización. Historia de la cartografía en su contexto cultural y social*. Ediciones del Serbal, Barcelona.

-TIBBETS, Gerald R. (1987): The Beginnings of a Cartographic Tradition, apud Harley and Woodward, eds. *The History of Cartography*, Vol. Two, Book One. Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies, pp. 90-107. The University of Chicago Press.