

EL MUNDO EN LAS MALLAS DE LA CARTOGRAFÍA: DE LOS PRIMEROS GEÓGRAFOS A PTOLOMEO*

SAMUEL DOBLE GUTIÉRREZ

Universidad de La Laguna

RESUMEN

Entre los historiadores de la cartografía existe un cierto consenso en atribuir a Ptolomeo la paternidad del empleo de un sistema de referencia que aún perdura hasta nuestros días. Sin embargo, la cosa no parece estar tan clara si dejamos de analizar los mapas antiguos desde la perspectiva brindada por nuestros modernos mapas. Además, nuestro propósito es defender que, tras la aparente neutralidad o pretensión de realismo, en cada representación cartográfica se hallan implícitos una serie de valores o intereses de todo tipo que condicionan la propia representación, valores que cuestionan seriamente la pretensión de neutralidad de los cartógrafos o la atribución de la misma por parte del historiador, y que van más allá de la mera ordenación categorial del espacio entendido al modo de Kant.

ABSTRACT

We can talk about a certain consensus among historians of Cartography to attribute to Ptolemy the creation of a system of reference close to the one we use nowadays. However, things might not be so clear if we do not analyse the ancient maps from the point of view of our modern maps. As well as that, we try to argue that, beyond the supposed objectivity or search for realism, there are a series of values or interests which are hidden in every cartographical representation. Those items guide the representation itself, so they are erected against the aim of neutrality searched by the cartographers or by the historians. This 'spatial construction' goes further than the one that Kant imagined several centuries ago.

Palabras clave: Antigüedad, Cartografía, Eratóstenes, Estrabón, Geografía, Ptolomeo.

1. Breve introducción al problema

Latitud y longitud son el par de coordenadas que empleamos para definir la posición de un lugar en un mapa. Técnicamente, la latitud de un punto se define como el arco de meridiano comprendido entre el ecuador y los paralelos, y viene dada por el ángulo correspondiente al arco de meridiano que pasa por ese punto comprendido entre el Ecuador y ese lugar, indicándose en grados, minutos y segundos (bajo el sistema sexagesimal), seguido del hemisferio en el que se encuentra el lugar. En términos más comunes e intuitivos, se refiere a la posición Norte o Sur de cualquier emplazamiento o sistema móvil en relación a la línea equinoccial o Ecuador, una línea natural que ya los astrónomos de la Antigüedad habían establecido en correspondencia con la esfera celeste; así pues, un lugar del hemisferio Norte tendrá una latitud comprendida entre 0° (si está situado en el Ecuador) y 90° (si se ubica en el polo Norte). La *longitud*, por su parte, es el ángulo que comprende al arco entre un meridiano tomado como referencia y el meridiano local, el que pasa por el lugar en el que se halla el observador. Actualmente se expresa en grados sexagesimales de 0° a 180° hacia el Este o el Oeste del meridiano de origen si bien, en sus orígenes, se intuyó la relación entre las variables espacio y tiempo, por lo que también se suele expresar en horas, minutos y segundos de tiempo. Su resultado se traduce en la posición Este u Oeste que el emplazamiento o sistema móvil mencionado anteriormente ocupe en cualquier representación espacial en referencia a un primer meridiano establecido de antemano de modo convencional.

Desde las primigenias representaciones del espacio local hasta los ambiciosos proyectos de representación global del mundo conocido, iremos viendo en cada caso que, al margen de las técnicas de representación empleadas, dependientes de los datos coyunturalmente disponibles, hay un núcleo axiológico fundamental transversal a todos estos intentos, que se transmiten de una generación a otra de cartógrafos, si bien las nuevas generaciones asumen como dados o naturales el cuerpo de valores heredados, relegándolos a un papel secundario, mientras que en un lugar más destacado colocan otros en su sustitución, y así sucesivamente. Precisamente este modo de análisis brilla por su ausencia en la práctica totalidad de la bibliografía existente sobre el tema.

Entrando en materia, cabe decir que el mapa, en tanto representación gráfica del territorio, es anterior a la escritura, y ha sido concebido tradicionalmente como una representación «*de toda la Tierra o partes de la misma, dibujada a una determinada escala y, por lo común, sobre una superficie plana*»¹. Mapas y planos que cumplen esta función no responden siempre a las mismas convenciones, pues varía tanto los criterios de lo que debe ser representado como el material sobre el que se registra. En la medida en que el espacio tiene tres dimensiones, y la superficie sobre la que se representa es bidimensional, precisamos de ciertas técnicas sistemáticas de cierta complejidad matemática conocidas como *proyecciones*. *Prima facie*, es posible que estas técnicas sean potencialmente infinitas en número, pero han sido empleadas cerca del centenar². Y todas ellas, sin excepción, suponen una solución de compromiso entre lo real, la figura y el tamaño auténticos de lo que se quiere representar, y lo práctico, puesto que no podemos establecer una correspondencia uno-a-uno entre una esfera y una porción de un plano que preserve dos de las siguientes tres variables: ángulos, áreas y distancias. Esto implica la mayoría de las veces que el cartógrafo busque la manera de eliminar en la medida de lo posible o, más bien, minimizar, algunas de las distorsiones que se producen a expensas de otras mayores de otro tipo, situadas normalmente en regiones que se estimen «menos relevantes» en función de (los intereses que guíen) la selección de los ítems a representar³.

Sin embargo, esta aproximación al objeto de la cartografía es, históricamente, relativamente tardía; antes bien, en sus orígenes la geografía se abordó desde un triple enfoque:

- a) Los estudios particulares -portulanos, *periploi* y *períodoi ges*-, relatos de viajes terrestres y marítimos con fines eminentemente prácticos: la expansión política y comercial.
- b) Topográfico, cuya función venía determinada por la necesidad de alcanzar una mejor comprensión de los relatos históricos y míticos, en la medida en que se pretendía situar las acciones de los héroes y los dioses.
- c) Físico y matemático, en cuanto refiere a la forma de la Tierra y a su posición en el Universo, así como a la pertinencia de los métodos astronómicos para el cálculo de las distancias y la representación gráfica de las mismas.

Entre los primeros escritores que de alguna manera se interesaron por el estudio de la Geografía encontramos poetas, historiadores, enciclopedistas y

geógrafos propiamente dichos. Homero, por citar sólo un ejemplo, es considerado por Estrabón como el fundador del estudio empírico de esta disciplina: en los escritos homéricos subyace la idea de un Océano circundante que está unido a todos los confines del orbe terrestre, como así parecía apoyar el conocimiento sensorial y empírico⁴. A juicio de Estrabón, Homero hacía gala de un notable conocimiento del Peloponeso y de las islas occidentales, así como de las regiones septentrionales. Aunque *La Odisea* puede ser considerado como el primer poema épico geográfico, la cuestión de si usó o no mapas no depende de la topografía reseñada en este libro, sino de la descripción del escudo de Aquiles [*Iliada*, XVIII, 607], toda una compleja obra de arte, hiperbólica en sus detalles, posiblemente basada en algún rudimentario mapa que pudo haber visto el autor; mención especial merece el pasaje del «Catálogo de las Naves» [*Iliada* II, 494 y ss.], que preludiva el inicio de la contienda entre troyanos y aqueos.

2. La geografía griega en los períodos arcaico y clásico

El origen de nuestra tradición cartográfica se halla en el Mediterráneo. Del mismo modo que sucedió con el pensamiento filosófico, los primeros intentos de confección de mapas en Grecia tienen su sede en Mileto y en otras ciudades occidentales de Asia Menor. Estos lugares tenían como denominador común estrechos contactos con Egipto y Mesopotamia. De los egipcios heredaron los griegos la necesidad de establecer mediciones precisas, puesto que las periódicas crecidas del Nilo borraban las lindes de las tierras cultivables; para ello se creó un cuerpo de topógrafos agrimensores cuya función era realizar mediciones catastrales. Lamentablemente, la inmensa mayoría de su producción se ha perdido, bien por la propia fragilidad del material, el papiro, bien por las sucesivas catástrofes sufridas, particularmente los incendios que asolaron la Biblioteca de Alejandría.

En Mesopotamia, por su parte, se había inventado la tabla cuneiforme allá por el cuarto milenio antes de nuestra era. El mapa más antiguo que se conoce es una tablilla babilónica datada aproximadamente en torno al año 2.500 a.C., hecha de barro cocido y grabada con un punzón de caña, que lleva incrustadas escamas de pez simulando formaciones montañosas, y se cree que representa el valle del río Eufrates⁵. Más reciente es el mapa babilonio del mundo que se halla en el *British Museum*, cuya datación se estima aproximadamente en torno al año 600 a.C.: un disco continental rodeado por un río-oceano circular; las líneas verticales que aparecen en él representan los ríos

Tigris y Eufrates. Babilonia, Asiria y regiones adyacentes aparecen en un plano circular rodeado por el Golfo Pérsico; las posiciones de otras ciudades se señalan con círculos más pequeños. Los triángulos que aparecen en el exterior de la zona circular denotan países extranjeros. De él no cabe esperar desde luego mucha precisión dado que su propósito principal era simplemente dar una idea aproximada de la localización de las áreas exteriores del mundo visitadas por héroes legendarios.

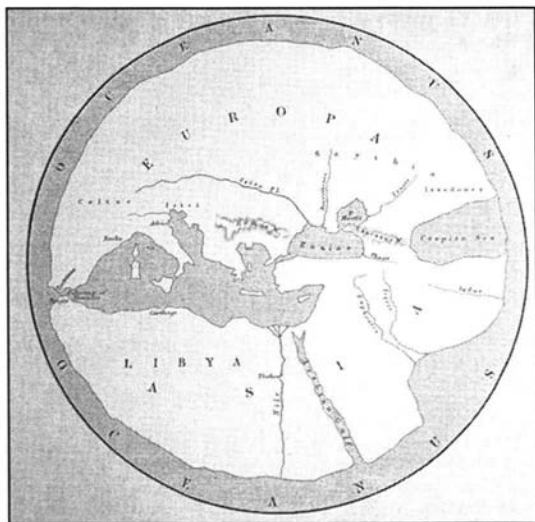
En virtud del contacto establecido con las culturas de Oriente Medio, se produjo un fenómeno de difusión cultural. Así, para Tales, influido por la cosmología de los antiguos egipcios, la Tierra era plana en su superficie, y flotaba sobre el agua. Anaximandro, por el contrario, había supuesto que la Tierra era cilíndrica, y que el mundo habitado ocupaba la cara superior; se supone que sería el primer cartógrafo reconocido en tanto que se le atribuya la autoría de un mapamundi que incluía ríos y mares⁴, aunque de un modo bastante tosco, siguiendo un estilo similar al empleado Babilonia.



Mapa babilonio del mundo

Siguiendo el modelo de Anaximandro, Hecateo, autor de la primera obra geográfica en prosa que se conoce, *Periodos Ges'*, fue quizá el primer autor en concebir el Caspio fluyendo al Océano, idea que persistió durante mucho tiempo. Guiado por nociones de simetría, representaba las distintas zonas de la tierra como superficies equivalentes en extensión, ocupando el mediterráneo el centro teórico de la misma; en él no hay referencia a montañas porque no eran más que obstáculos a salvar, mientras que los mares y ríos eran vías de comunicación y, por lo general, determinaban la frontera entre los pueblos. Presumiblemente no estaba confeccionado a escala, y es probable que

fuese empleado por el tirano milesio Aristágoras quien, en su búsqueda de aliados, fue a Esparta a entrevistarse con su homónimo Cleómenes, «llevando consigo, al decir de los lacedemonios, una lámina de bronce en la que figuraba grabado un mapa de toda la tierra, así como la totalidad del mar y todos los ríos»⁸. Dicho mapa se conoce como *pinax*, aludiendo de ese modo al material del que estaba hecho, un tablón pintado o bronceo; las modernas reconstrucciones del mismo presuponen un mapa plano de forma circular. Aunque basado en líneas generales en el de Anaximandro, el mapa de Hecateo cuenta con la información obtenida de sus viajes por Asia y Egipto.

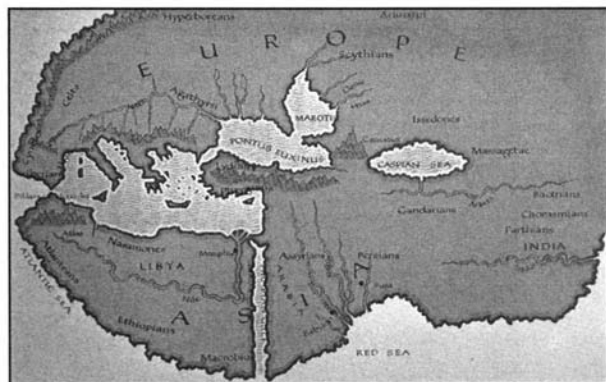


Reconstrucción moderna del mapa de Hecateo

En la Grecia Clásica, el conocimiento geográfico no depende única y exclusivamente de mapas, sino que éste se fundamenta en la palabra, el discurso, el *logos*, anclado en la memoria humana. El mapa griego, en su origen, tenía otras

funciones muy diferentes a las que le concedemos en nuestro devenir cotidiano. Y es que, en esta época, la situación política, comercial y militar de las diferentes *polis* no precisaba del uso práctico de mapas, con lo que la confección de los mismos era una actividad ligada, sobre todo, a la filosofía y a la ciencia, y puede considerarse como parte de un proyecto intelectual más amplio: la descripción del cosmos. Por ello no sorprende que cada cartógrafo sea absolutamente libre de proponer sus propios puntos de vista, así como de controlar la difusión y el uso de su obra.

Por este motivo, Heródoto no se recataba lo más mínimo cuando decía que le provocaba risa comprobar «*que ya ha habido muchos que han trazado mapas del mundo sin que ninguno los haya comentado detallada y sensatamente*». Su crítica nos permite suponer que la producción de mapas por el tiempo en que estaba escribiendo su *Historia* (entre el 444 y el 430 a.C.) era, cuanto menos, considerable; incluso, podríamos decir repetitiva. A pesar de no tener intereses marcadamente cartográficos, Heródoto desdeñó todos los mapas existentes, y no tenemos constancia de que haya insertado alguno en sus obras, pese a que puede registrarse su influencia en el desarrollo posterior de la cartografía griega.



Reconstrucción moderna del mapa de Herodoto

Su relato sobre la geografía del mundo viene como una digresión tras su observación sobre los *Hiperbóreos*, criaturas míticas de las que se habla en los textos homéricos. Al igual que otros griegos del periodo clásico, el ilustre historiador defendía que Europa era tan extensa como Libye (África) y Asia juntas [Véase *HH IV*, 42]; a tan sorprendente afirmación llegó porque, bajo el nombre de 'Europa' subsumía no sólo lo que hoy conocemos como tal, sino también la zona septentrional de Asia, al Norte del Mar Caspio, y el río Araxes. En cuanto a su anchura, no admitía comparación porque los confines septentrionales de Europa le resultaban totalmente desconocidos [Véase *HH IV*, 45. 1], al tiempo que asumía que Libye estaba rodeada de agua [Véase *HH IV*, 42. 2], que Asia se hallaba limitada al Sur por el Mar Eritreo [Véase *HH IV*, 44. 2], y que el límite septentrional lo marcaba Europa¹⁰. Y, al considerar que la tierra como continente era una sola, no alcanzaba a comprender por qué razón recibía tres denominaciones diferentes, curiosamente femeninos, máxime cuando, a su juicio, era del todo arbitraria e inadecuada esta división asimétricamente tripartita del mundo [Véase *HH IV*, 45. 2].

Todos estas cuestiones no permanecían indiferentes al hombre de la calle. A juzgar por lo relatado por Tucídides, el ciudadano medio sabía aproximadamente dónde se encontraba Sicilia, pero no su topografía ni el número de habitantes, aunque sentía la necesidad de disponer de dicho conocimiento¹¹. Platón se hacía eco de la posibilidad de que más allá del mundo conocido hubiese núcleos de población en otras latitudes¹². El conocimiento geográfico se mantenía estrictamente dentro del ámbito esotérico de los iniciados. Así, Estrabón afirmaba tajantemente que *«el geógrafo no hace geografía para el lugareño ni para el ciudadano cultivado que jamás se ha preocupado de lo que se llaman propiamente matemáticas; ni tampoco para el segador ni para el que cava la tierra, sino para el que es capaz de convencerse de que la tierra entera es así como afirman los matemáticos y de lo demás que se sigue de tal hipótesis»*¹³.

La idea de una tierra esférica condujo a un nuevo concepto cartográfico. Aún en el siglo IV a.C., Aristóteles se vio en la necesidad de *demostrar* lo que autores anteriores simplemente asumían o tomaban como hipótesis de trabajo, a saber, la esfericidad de la Tierra¹⁴. No se mostraba menos cáustico que Heródoto cuando afirmaba que era del todo ridícula *«la forma en que siguen dibujando los mapas de la tierra: dibujan la parte habitable en forma redonda, lo que es imposible tanto por los hechos como por el razonamiento»*¹⁵. Partiendo de esta base, Aristóteles adoptó la división presumiblemente parmenídea de la Tierra en cinco zonas¹⁶, que definió en términos de ecuador, trópicos y círculos

árticos; para ello resultó decisiva su medición de la oblicuidad de la eclíptica, pues servía de referencia a los *klímata* (inclinaciones)¹⁷. El mundo asumido por el filósofo estagirita era simétrico en lo que hace a la distribución del mundo habitable: éste se ubicaba por partida doble, en virtud de esos mismos *klímata*, entre dos zonas inhóspitas, a saber, los respectivos polos y el cinturón constituido por la «zona tórrida», cuyo centro era el ecuador. El mundo habitado, pues, estaría comprendido entre regiones inhabitables limitadas en cuanto a latitud; el único límite longitudinal del *oikoumene* lo constituía el Océano. Asimismo, aceptó como medida de la circunferencia de la Tierra la cifra de 400.000 estadios¹⁸, y la proporción del mundo habitado en 5:3¹⁹.

La inmensa mayoría de los autores posteriores siguieron asumiendo estos postulados, en algunos casos introduciendo ligeras variantes: el historiador Polibio, por ejemplo, mantenía que la zona ecuatorial debería ser más fría que las áreas circundantes, y ello por dos razones: a) por los testimonios recogidos de los exploradores; y b) por los movimientos del Sol: al alejarse rápidamente de los puntos extremos, estimaba que el clima sería más templado. Polibio establecería finalmente que la tierra estaría dividida en seis zonas climáticas: dos bajo los círculos árticos, otras dos entre éstos y los trópicos y, finalmente, dos entre éstos y el ecuador [Véase *GE* II, 3. 1]. División con la que Estrabón se mostraría especialmente crítico sobre la base de los venerables requisitos clásicos de simetría y simplicidad. En este sentido, retorna a la antigua división de nuestro planeta en cinco regiones, puesto que las simétricas zonas tórridas adyacentes al ecuador muestran que este corte es superfluo [Véase *GE* II, 3. 2]. Las medidas asignadas por Polibio a las diferentes regiones serán también cuestionadas por Estrabón. En Cicerón²⁰ también encontramos la idea de la división zonal de la Tierra en cinco regiones, de las cuales serían inhabitables las dos polares y la franja tórrida; las zonas habitables —Austral y Septentrional— quedarían comprendidas entre éstas.

3. La geografía en el período grecorromano

Con la expansión de Alejandro la geografía experimentó un considerable impulso. Las fronteras del mundo conocido se ampliaron bastante, y Alejandría tomó el testigo de manos de la cada vez menos floreciente Atenas. Entre los años 50 y 150 de n.e., la praxis romana y la especulación griega se hermanaron para producir notables avances en cartografía matemática, aunque la barrera idiomática condujo a la existencia de vacíos sorprendentes y a

una cierta lentitud en la asimilación de los nuevos datos. Ahora bien, únicamente se dibujaban mapas nuevos sobre la base de alguno puesto previamente en circulación, pero que se hacían eco de los datos extraídos de tentativas anteriores. Los nuevos datos dependerían, básicamente, de las conquistas y las nuevas exploraciones. La labor del geógrafo tendría entonces un carácter eminentemente crítico en lo que atañe a la mejora y corrección de los ejemplares previos: ésta sería, sobre todo, una labor de *actualización* del mapa existente, perpetuando de este modo un *corpus* de conocimientos remendado con los potenciales añadidos. Autores como Eratóstenes, Estrabón y Ptolomeo trabajaron sobre esta base, compartiendo todos ellos una misma metodología, caracterizada del modo siguiente:

- a) Elección del trabajo de un autor precedente como punto de partida; este autor de referencia proporcionaba no sólo un marco general, paradigmático si se quiere, sino también un conjunto actualizado de datos.
- b) Reconocimiento, en ocasiones explícito, de algunas de las virtudes del trabajo de su predecesor: la mayoría de las veces la información que entendían «correcta» era repetida sin más.
- c) Corrección de los errores, lo que justificaba la aparición de la nueva obra.

En la medida en que la labor del cartógrafo no es tanto de *creación* cuanto de *recopilación*, podría afirmarse que el mapa alejandrino experimenta una pérdida de ‘poder ontológico’ respecto a su homónimo jonio del siglo VI²¹; como contraprestación a esta hipotética pérdida, manifestaría en su lugar un sólido compromiso con el ejercicio del poder político²². En primer lugar, porque la geografía se torna una disciplina práctica al servicio de generales y estadistas, concepto forjado con el historiador Polibio, quien dedicó el Libro XXXIV, hoy lamentablemente fragmentario, de sus *Historias* a la Geografía, tratado que ilustraba las campañas de la conquista romana²³. Pero, además, hay todavía un segundo sentido en el que la cartografía deviene en instrumento de dominación, más sutil aunque quizá de mayor calado, y que se hace patente en la obra del afamado bibliotecario Eratóstenes, en cuyo análisis nos detendremos.

3.1. *La herencia geográfica del bibliotecario Eratóstenes:*

Eratóstenes de Cirene, autor versado en disciplinas varias, es también uno de los grandes geógrafos de la historia. A diferencia de otros escritores, que teorizaban en función de los datos obtenidos de sus propios viajes, Eratóstenes

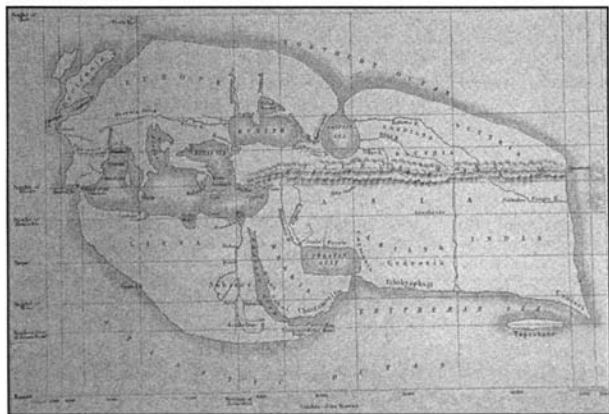
obtuvo la mayor parte de la información que manejó del ingente legado bibliográfico y documental que halló a su disposición en la Biblioteca de Alejandría, cuya dirección ejerció durante una época. No obstante, su labor seguía una dirección distinta a la marcada por sus antecesores, por cuanto hizo de la geografía una disciplina independiente de la literatura y de la poesía, hasta el punto de negarle toda credibilidad a Homero²⁴; asimismo, concibió y llevó a la práctica nuevas reglas metodológicas que desembocaron en una construcción abstracta y geométrica cuyo objetivo no era otro que lograr una representación gráfica de la Tierra sobre la base de las matemáticas y la astronomía, convirtiendo a la geografía, a su vez, en una disciplina tan técnica como esotérica.

A Eratóstenes se le atribuye la autoría de las siguientes obras, ninguna de las cuales ha sobrevivido: *Anametresis tes ges* (*De la medición de la Tierra*), *Hypomnemata geographica* (*Memorias Geográficas*) y *Hermes*, un poema geográfico²⁵. No cabe la menor duda de que la primera le ha concedido, a los ojos de los contemporáneos, una relevancia especial, pues es la que testifica la fama que precede al autor cirenaico: en ella estableció la medida de la circunferencia de la Tierra por métodos científicos, logrando una estimación enormemente precisa de la misma, que difiere de la cifra aceptada hoy día en poco más de un centenar de kilómetros²⁶. Pero de mayor importancia para nuestros intereses son sus *Memorias*²⁷, obra estructurada en tres partes bien diferenciadas:

La primera parte de esta obra viene a ser una especie de introducción histórica al problema de la geografía que, en términos de Eratóstenes, equivalía a «geo-metría». En ella se remonta a Homero y Hesíodo, explicando la aparición gradual de la concepción de la esfericidad de la Tierra; revisaba viejas ideas sobre el tamaño de la misma, la proporción de áreas terrestres y marítimas, el tamaño y la forma del mundo habitado, el océano circundante y las inundaciones del Nilo.

En la segunda parte desarrolla la Geografía matemática subordinándola a la descripción de la Tierra y del mundo habitado, descripción basada en la esfericidad del planeta. Es probable que gran parte del discurso fuese un resumen de un tratado suyo anterior que versaba sobre este particular. En cualquier caso, estableció y midió las zonas geográficas dependiendo de la medición de la oblicuidad de la Eclíptica: la región tropical abarcaría 48° y estaría limitada por los círculos que delimitan los Trópicos de Cáncer y de Capricornio; los límites de los círculos polares se situarían a 24° de distancia de los respectivos polos, y las zonas templadas comprenderían las áreas entre las zonas árticas y tropicales;

describió también las principales características físicas de cada zona. El mundo habitado, entonces, se extendía de Norte a Sur, a juicio de Eratóstenes, desde la latitud de la misteriosa isla de Thule²⁸, situada cerca del Círculo Polar Ártico, hasta el Océano Índico y Taprobane (Ceilán o Sri Lanka). Abarcaría de este a oeste del Océano Atlántico a Asia Central y la Bahía de Bengala. Esto comprendería una superficie rectangular de 38.000x78.000 estadios, aproximadamente dos veces más largo que ancho. La coexistencia de mareas y corrientes en todas partes parecía confirmar la vieja hipótesis de la existencia de un único Océano circundante.



Esquema general del mundo presente en Eratóstenes

La tercera parte del tratado estaría dedicada, curiosamente, a los mapas y a la Geografía llamada «descriptiva» (*periegesis*) de los diferentes países. Aunque parece que su contenido es más apropiado para el apartado anterior, lo cierto es que los principios matemáticos de la cartografía no se hallaban aún firmemente establecidos²⁹. Como aproximación a los tamaños y formas del mundo, Eratóstenes aceptó el esquema de Dicearco de protoparalelos y protomeridianos, aunque fue algo más allá al dividir el mundo habitado mediante dos líneas perpendiculares que se intersectaban sobre Rodas, lugar donde se erigía un antiguo observatorio: la línea horizontal, situada a 35° N, progresaba desde las

Columnas de Hércules (el Estrecho de Gibraltar) hasta las montañas Tauro, siguiendo la extensión del Mar Mediterráneo; la vertical, por su parte, transcurría siguiendo el curso aproximado del río Nilo. Eran sólo dos líneas de referencia que permitían una burda distribución de los países en cuatro sectores. Con ello Eratóstenes había abandonado la clásica división de la Tierra en tres continentes: Asia, Europa y Libye. Sin embargo, esta primera tentativa de división resulta un tanto primaria, y por ello no parece oportuno afirmar de modo solemne que sea un sistema de meridianos y paralelos³⁰.

El testimonio de Estrabón nos permite suponer que Eratóstenes empleó una proyección ortogonal. Pero, en vez de trabajar sobre la base de figuras rectangulares, pensaba que el *oikoumene* disminuía a medida que se acercaba a los extremos, en forma de clámide³¹. Que el mundo tuviese forma de clámide no es una cuestión que deba ser obviada, porque entronca directamente con el segundo aspecto que vinculaba al mapa con el ejercicio del poder político. En efecto, el antiguo manto o clámide era un símbolo del poder real en la iconografía greco-egipcia; y la misma configuración mostraba la antigua Alejandría³². En un nivel más general, se producía asimismo un proceso de control intelectual al quedar subsumida la Tierra como un todo, junto con las diferentes configuraciones de orden político, subsumida bajo las categorías geométricas y lingüísticas helenísticas. Alejandría pasaba a convertirse en un «centro de cálculo» tal y como es definido en los trabajos de Latour [1987; 1999].

3. 2. *Estrabón: La geografía como saber no democrático*

La *Geographia* de Estrabón surge en diálogo crítico directo con la obra de Eratóstenes. Fue escrita en torno a los años 9 y 5 a.C., aunque algunas partes se revisaron en los años 18 y 19 de n.e. Afortunadamente, nos ha llegado en su total integridad los 17 libros de los que se compone, material útil no sólo para conocer el pensamiento del ilustre geógrafo, sino también para intentar la reconstrucción de la aportación de los autores que le precedieron. Estrabón es uno de los autores, junto con Polibio, que reintrodujo la tradición literaria en Geografía, en detrimento del análisis matemático presente, verbigracia, en Eratóstenes.

Estrabón consideraba que la Geografía propiamente dicha era la que empleaba los métodos científicos, y que incluía asimismo la exposición general del mundo habitado; no obstante, se requería también la *corografía*, que en esta obra, en términos cuantitativos, adquiere un peso específico, pues se

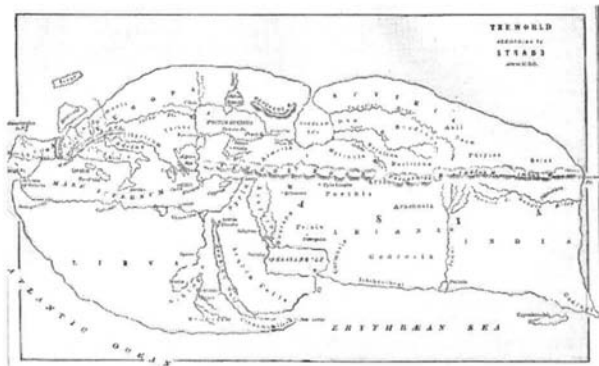
inicia a partir del Libro III y se prolonga hasta el final de la obra. Comienza nuestro autor su tratado geográfico estableciendo que esta especialidad es competencia exclusiva del filósofo, no sólo porque filósofos eran los primeros que trataron estos temas (casos de Homero, Anaximandro, Hecateo, Demócrito...) así como sus sucesores (Eratóstenes, Polibio, Posidonio...), sino también porque requiere toda una suerte de *polymatheía*, una mezcla de conocimiento interdisciplinar y erudición. De esta suerte, la física sería la 'ciencia primera', dependiente de sí misma porque carece de postulados previos. Sobre ella debía apoyarse el astrónomo quien, a su vez, fundamentaba la labor del geómetra; éste debía medir la parte de la tierra como un agrimensor, empleando también para el resto el cálculo de las distancias. El siguiente en esta «escala de confianzas» sería el geógrafo [Véase *GE* II, 5. 2; también *GE* II, 5. 4.], a quien le correspondería exponer:

1. Nuestro mundo habitado —en cuanto a dimensiones, figura, naturaleza...— y su relación con la totalidad del orbe terrestre, sus características y extensión.
2. Cada una de las regiones, tanto terrestres como marítimas, añadiendo lo que no ha sido tratado por autores precedentes.

El conocimiento en geografía se revelaba útil, pues, por el conocimiento mismo de la tierra y de los cielos. Pero, además, proporcionaba valiosa información para los asuntos públicos y las necesidades de gobierno [Véase *GE* I, 1. 1]. A tenor de lo visto, el conocimiento resultante estaría destinado, a juicio de Estrabón, al filósofo y al hombre de Estado. La función de la geografía, no obstante, se restringía interpretar, no la totalidad del mundo, sino del mundo *habitado*. Es decir, que a ésta región debía circunscribirse la labor del geógrafo, quien debería prescindir, por lo tanto, de la zona ecuatorial, puesto que se suponía inhabitable.

En líneas generales, Estrabón adopta el esquema del mundo presente en Eratóstenes: el mundo habitado se representaría como una isla en forma de clámide puesto que, en sus extremos, la anchura se reduce mucho, sobre todo en el lado occidental. Esta isla estaría rodeada por el clásico Océano, como ya había acertado a decir Homero, quien también había intuido que estábamos en el Hemisferio Boreal [Véase *Odisea*, XI, 158- 168]; esto resultaría evidente por la propia geometría, aunque también vendría avalado por un cierto apoyo empírico desde que uno percibe la masa de agua que la rodea, así como por las

dimensiones máximas en cuanto a longitud y anchura, que Estrabón estimaba en 70.000 y aproximadamente 30.000 estadios, respectivamente. La extensión del *oikoumene* se calcularía sobre la línea —que él consideraba recta— que pasa por las Columnas de Hércules, las Puertas Caspias y el Cáucaso. Pero éste se halla dividido en dos regiones por las montañas Tauro y por el Mar hasta las Columnas de Hércules. La anchura máxima, por su parte, la denota mediante la línea que sigue el Nilo y que comienza en el paralelo de Yerne (Irlanda), que marca, a juicio de Estrabón, el confín septentrional del mundo habitado, aunque la situaba más al Norte de lo que realmente está. A diferencia de Eratóstenes, se negó a admitir la existencia de la isla de Thule³³. El límite Sur del mundo habitado lo fijó a unos 8.800 estadios al Norte del Ecuador.



El mundo según Estrabón es, en líneas generales, bastante similar al de Eratóstenes. Como se puede apreciar, la diferencia más notable estriba en la ausencia de la denostada isla de Thule

La tierra habitada, a su vez, conocería una división tripartita clásica: Europa, Libye y Asia. De las tres, Europa parecía tener una forma más heterogénea a la vez que, según Estrabón, «es más favorable para la superioridad de los hombres y de regímenes políticos y la que más se ha distinguido por su transmisión a otros continentes de sus bienes propios, puesto que toda ella es habitable excepto una pequeña parte inhabitable por el frío»³⁴. A fin de cuentas, opina Estrabón, «[...] lo que nosotros deseamos conocer son precisamente

aquellas regiones en las que existe una mayor tradición de hazañas, de regímenes políticos, de técnicas y de todo lo demás que contribuye a la sabiduría, así como nuestras necesidades nos conducen hacia aquellos países accesibles al intercambio y las relaciones, y éstos son los que están habitados y sobre todo los que están bien habitados»³⁵

Por lo tanto, parece evidente que el compromiso ideológico —un etnocentrismo recalcitrante— y político está manifiestamente más acusado en Estrabón que en Eratóstenes. Curiosamente, el mapa sigue teniendo forma de clámide, y el conocimiento de la Geografía, que servía para satisfacer unos intereses específicos, devenía en patrimonio de una elite tanto política como intelectual.

3.3. La geografía se reintegra en un proyecto cosmológico: Ptolomeo

La necesidad de un proyecto integrador como requisito previo a toda empresa geográfica tuvo continuidad en la obra de Claudio Ptolomeo, quien redactó su manual de Geografía a partir de la *Corrección del mapa del mundo* de Marino de Tiro³⁶. La *Geographike Hyphegesis* (o *Guía de Geografía*) ptolemaica es un pequeño tratado de cartografía compuesto por ocho libros, cuyo objetivo básico es el trazado de un mapa del *oikoumene* del modo más fidedigno posible [Véase *Geographia* I. 2]³⁷. Entendía Ptolomeo que la Geografía en tanto que ciencia es una imitación —*mímesis*— del mundo conocido y sus características. Delinea dichas características incluyendo las ciudades más grandes y villas, las cadenas montañosas, los principales ríos y, especialmente, las líneas costeras, que marcaban los contornos de las tierras a representar.

Tanto la Astronomía como la Geografía serían partes de una única ciencia racional, y ambas estarían estrechamente relacionadas. Por ello se exige, en un primer momento, desentrañar la forma de la Tierra, así como su tamaño y posición dentro del Universo: de esta suerte, Ptolomeo postula una tierra «razonable esférica» [Véase *Syntaxis Mathematica* I. 4] que ocupaba la posición central del Universo conocido [Véase *SM* I. 6]; en *Las Hipótesis de los Planetas* [véase *HP* I, II], por su parte, Ptolomeo afirmaba tajantemente que la circunferencia terrestre medía «18 miríadas [180.000] de estadios», cifra basada en los cálculos de Posidonio³⁸. En un segundo momento procedería hablar del mundo conocido, intentando especificar su forma y extensión. Hasta aquí parece que, metodológicamente, nada nuevo añadiría respecto a Estrabón. Pero Ptolomeo era más ambicioso en su proyecto y veía la necesidad, siempre que fuese posible,

de determinar bajo qué paralelos de la esfera celestial se situarían las localidades o regiones correspondientes³⁹.

En los capítulos introductorios de *GH* [Véase *GH* I. 1- 21], Ptolomeo expone los métodos fundamentales para la recogida de los datos que han de fundamentar el mapa. En *GH* I. 2 Ptolomeo veía la necesidad de una «investigación sistemática» que tuviese en cuenta, en primer lugar, el conocimiento procedente de los informes de los viajeros con cierta formación (entiéndase «científica») que han visitado diferentes regiones, con el fin de ajustar la posición relativa de los lugares a través de una exacta medición de las distancias; el método más fiable se derivaría del empleo combinado de instrumentos como el astrolabio y *gnomon* que, en tanto científicos, resultaban autosuficientes. Ptolomeo estableció los datos, ocasionalmente, a partir de observaciones y datos astronómicos y, con más frecuencia, a partir de las descripciones de viajeros y de las estimaciones de distancias y rumbos. Para ello emplea un sistema doble: fija la latitud teniendo como referencia la duración de la luz diurna en el solsticio de verano, concepto tomado de Hiparco, y la longitud exclusivamente por tiempo, comparando la hora local a partir de un primer meridiano, que sitúa de modo arbitrario al oeste del mundo conocido, coincidiendo con la situación de las Islas Afortunadas⁴⁰; el *oikoumene* (o mundo conocido) se extendería hacia el este unos 180° en longitud, haciendo coincidir cada hora con unos 15°. Taprobane —la moderna Sri Lanka— sería el confín este del mundo habitado, atribuyéndole la duración del día en 12 1/4 h; el límite septentrional lo marcaría la denostada isla de Thule, cuya duración del día más largo la estimaba en 20 h. A partir de ahí, se dibujaban siete paralelos que cubrían las partes más populosas del mundo conocido, y cuya variación se registraba entre las 13 hasta las 16 h. La razón de este doble método estriba en las diferentes peculiaridades de la latitud y de la longitud.

La ausencia de un ‘punto fijo’ que pudiese servir de referencia más o menos estable para el cálculo de la longitud obligó a Ptolomeo a trabajar sobre la base de los informes y relatos de viajeros, con mucho menos precisos que los datos que se podía obtener mediante el empleo de métodos estrictamente científicos; no obstante, en *GH* I. 4 apuntaba la superioridad de estos últimos, recomendando especialmente su uso, aunque finalmente optó por una variante: la construcción de un «metereoscopio»⁴¹, instrumento basado en la esfera armillar aunque con mayor número de esferas circundantes, en concreto nueve. De este modo compensaría la escasez de fenómenos astronómicos de referencia para calcular de un modo preciso la posición de cada emplazamiento.

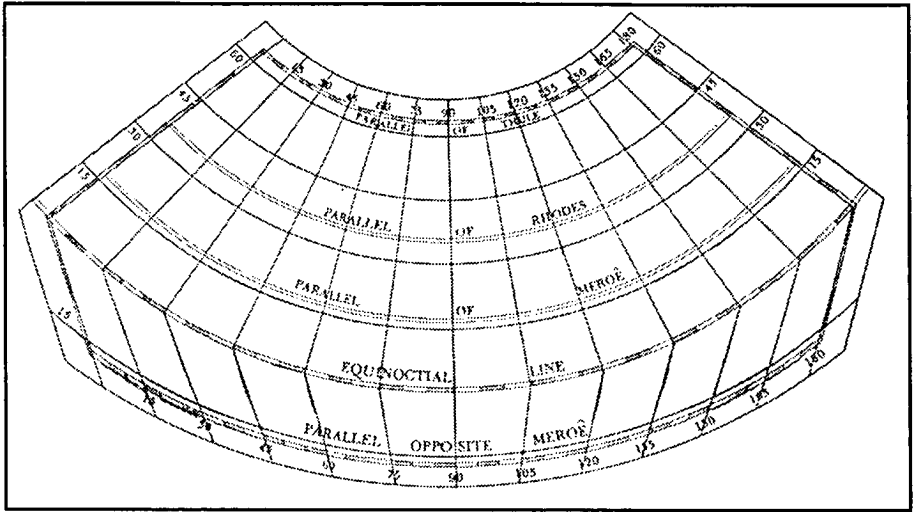
Las instrucciones para elaborar los mapas se recogen en *GH* I. 22- 24. Ptolomeo, al igual que tantos otros, buscaba representar únicamente el mundo conocido, asumiendo una concepción del mundo profundamente influenciada por el esquema aristotélico de las regiones habitables en función de los *klíματα*. La intuición de que el *oikoumene* se situaba en el hemisferio norte del orbe terrestre la fundamentó mediante dos pruebas que estimaba cruciales: una basada en la estimación de la latitud, pues había observado que, en los equinoccios, la sombra del *gnomon* al mediodía apuntaba siempre hacia el norte; la otra, basada en la determinación de la longitud: para ello escogió el método basado en los eclipses lunares, y se dio cuenta de que el intervalo entre dos observadores cualesquiera de un mismo fenómeno de estas características jamás superaba la cifra de doce horas equinocciales [Véase *SM* II. 1]. Partiendo de esta base, supuso que debería existir una región en las antípodas del *oikoumene* que fuera igualmente habitable, aunque postulaba la existencia de una barrera natural, la zona tórrida, que impedía toda comunicación o información relativa a ella².

A juicio de Ptolomeo, existían dos maneras básicas de cartografiar el mundo: 1) su inscripción en una superficie esférica; y 2) la representación en una superficie plana bidimensional. Las instrucciones para el primero las da en *GH* I. 22: para hacerlo posible, se debería mantener la proporción entre el paralelo que pasa por Thule y el ecuador; el tamaño del mapa dependería del contenido que, a su vez, iría en consonancia con la competencia y la ambición del cartógrafo. La gran ventaja de este modelo es la estrecha semejanza morfológica con el original, aunque no permitiría un tamaño capaz de contener la mayoría de los ítems que habría que plasmar en él, ni tampoco la posibilidad de que la vista abarcara la totalidad de una sola vez: habría que mover, bien el ojo, o bien el mapa, para obtener una percepción progresiva del todo [Véase *GH* I. 20].

Trazar un mapa en sentido-2 eliminaría prácticamente estas dificultades, aunque se requiere algún método de proyección con el fin de conseguir un parecido razonable con la superficie esférica del orbe terrestre. Los métodos proyectivos ideados por Ptolomeo se traducen empíricamente en mapas que sólo resultan útiles en cuanto contemplados en la cómoda mesa de una biblioteca, respetando más o menos la escala de los tamaños y distancias de los lugares. Es más, incluso en su proyecto subyacía la ambición de que fueran abarcables con la mirada en toda su integridad, similar a la hipotética perspectiva del «Ojo de Dios», en una curiosa *liaison* con los trabajos sobre óptica geométrica.

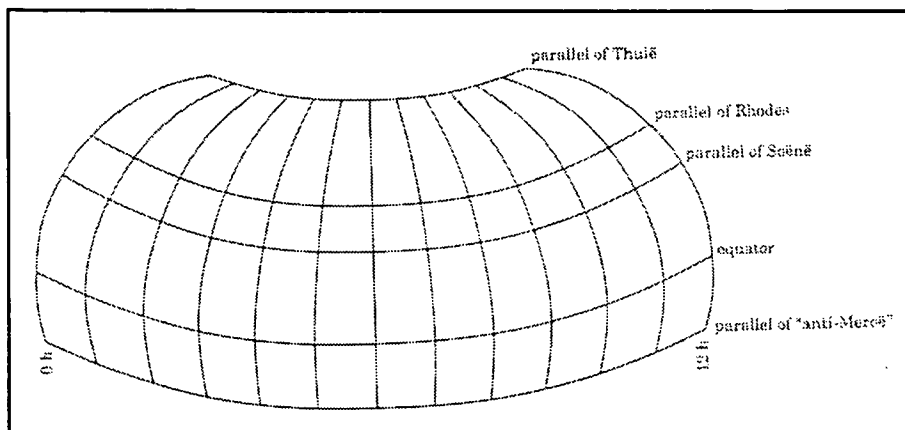
Nó obstante, no eran mapas adecuados para trazar un itinerario, porque éste tomaba una dirección curva, que precisaba ser corregido continuamente. Consciente de esto, Ptolomeo introdujo la idea de la *cartografía regional*, para la que establece otro tipo de proyecciones, y cuyos mapas resultantes (en concreto, 10 para Europa, 4 para África y 12 para Asia) sí son más adecuados para ser empleados por un viajero puesto que se representaban regiones mucho más pequeñas del espacio y, en consecuencia, con mayor profusión de detalles, aunque todavía careciesen del trazado de carreteras y caminos⁴³. Los tipos de proyecciones a los que Ptolomeo recurre para representar el mundo conocido son tres, y me referiré a ellas quizá de un modo un tanto arbitrario como P_1 , P_2 y P_3 .

Tras criticar la proyección ortogonal empleada por Marino de Tiro, Ptolomeo sugirió una primera tentativa, P_1 , consistente en utilizar una proyección del tipo *cónica simple* o *regular*, descrita en *GH* I. 24. En ella, los meridianos se representan como líneas rectas que se intersectan en un punto que está más allá del *oikoumene*, situado aproximadamente unos 25° sobre el polo Norte; los paralelos, por su parte, se representan como radios de arcos circulares hasta el límite sur del Ecuador. Las referencias básicas están bien definidas según Ptolomeo: la línea circular más extensa es el ecuador, cuya determinación se hace por métodos astronómicos por analogía con la eclíptica; los círculos paralelos a éste se definen en función de la duración del día más largo, delimitando las regiones en las que, aproximadamente, las diferencias se mueven en una misma horquilla y, conforme se vayan alejando del ecuador, se produce un aumento de la «presión demográfica» de los mismos en el mapa. La longitud del *oikoumene*, en el paralelo de Rodas, es de 72.000 estadios. Al llegar al ecuador, Ptolomeo introduce una modificación *ad hoc*: los meridianos cambian de trayectoria, mostrando la proyección un ángulo abrupto. La razón aducida es la siguiente: si la progresión continuara indefinidamente, ésta daría una escala enormemente exagerada al sur del ecuador. Los paralelos que marcan las fronteras del *oikoumene*, presentes en todas las proyecciones de Ptolomeo, son los siguientes: al Norte, el de Thule; al sur, el que se sitúa en las antípodas de Meroe.



Esquema general de la primera proyección empleada por Ptolomeo. Los mapas ptolemaicos existentes datan, como mínimo, de finales del siglo XIII. Como entre ellos existen diferencias, hemos optado por ilustrar lo que tienen como denominador común, la forma general que contiene el mundo representado

Buscando una aproximación más cercana a la realidad, Ptolomeo ideó una segunda proyección, P_2 , descrita también en *GH* I.24. Ésta resulta ser del tipo *pseudocónica en clámide*, y se caracteriza por disponer los meridianos como una serie de arcos igualmente equilibrados en torno a un meridiano central recto, a modo de paréntesis a derecha e izquierda, progresivamente más curvos a medida que se van alejando del mismo. Los paralelos se disponen del mismo modo que en P_1 , es decir, como una serie de arcos circulares concéntricos, aunque esta vez tomó como paralelo central el de Syene; los límites siguen siendo los mismos en cada uno de los cuatro puntos cardinales. Aunque P_2 permitía dibujar mapas más cercanos a la realidad, se encontró con una grave dificultad: la imposibilidad de situar los lugares correctamente respetando las proporciones.



En este caso, se observa una representación del mundo conforme a las coordenadas ptolemaicas inscritas en una proyección, P₂, diferente a la anterior. Dentro de la monocromía general, puede verse claramente la disposición de paralelos y meridianos en este nuevo esquema general del mundo.

Finalmente, propuso aún otra tercera proyección, P₃, descrita en *GH VII. 6*. Este tercer modelo del mundo conocido, de tipo *azimutal*, se inscribía dentro de una circunferencia que representaba el globo terráqueo. Pero, al igual que P₂, tampoco logró dar una representación satisfactoria de los diferentes lugares. Por lo tanto, acabaría recomendando P₁ para un mapa del mundo conocido, y redes ortogonales para las regiones. La *cartografía regional*, la versión ptolemaica de la *corografía* presente en autores anteriores, caso de Estrabón, consistiría en representación (que no descripción) de regiones más pequeñas del mundo conocido, anticipando así el uso de los modernos atlas. A ella le dedica Ptolomeo el Libro VIII y último de su obra. Ambos sentidos de la Geografía difieren en cuanto a carácter, objetivo y métodos, como se expone sumariamente en la siguiente tabla:

Tabla comparativa de los sentidos de «Geografía» según Ptolomeo

		G E O G R A F Í A	
		GENERAL: Cartografía	REGIONAL: "Corografía"
CONCEPTO	Mimesis del mundo.	Representación de regiones más pequeñas del mundo conocido.	
OBJETIVO	Panorámica general omniabarcante.	Representación de cada una de las partes por separado.	

G E O G R A F Í A		
GENERAL: <i>Cartografía</i>		REGIONAL: " <i>Corografía</i> "
TAREA	Delineación de los contornos de los países y muestreo de las características principales.	Presentación detallada de cada región
CARÁCTER PREDOMINANTE	<i>Cuantitativo</i> : medición de distancias, trazado de contornos...	<i>Cualitativo</i> : énfasis en las analogías y relaciones de semejanza.
REQUERIMIENTOS	Método matemático para definir las posiciones y la configuración general.	Habilidad ilustrativa

No obstante, el cuerpo central de la obra [GH II. 2 – VII. 4] lo constituye un exhaustivo catálogo de 8.000 lugares conocidos, clasificados en términos de latitud y longitud. Este catálogo se ordena en función de la situación norte-sur y oeste-este de cada región o provincia particular. Dichas referencias se plasmarían en un mapa, convencionalmente, empezando por los lugares que habrían de representarse en sentido descendente, primero, y de izquierda a derecha después. Para obtener una visión de conjunto, bastaba con mantener las proporciones entre los diferentes elementos pertenecientes a cada mapa en particular. Las coordenadas de este índice toponímico vienen expresadas en el sistema sexagesimal originario de Babilonia (en grados y fracciones de grado).

En cuanto la valoración de la labor de Ptolomeo como geógrafo, puede pensarse que su *Geographia* constituye un esfuerzo original que ha ejercido una influencia enorme en el desarrollo subsiguiente de la geografía en tanto que ciencia⁴⁴. Los motivos que avalan esta tesis serían, fundamentalmente, tres:

1. La explicación clara y diáfana del papel de la astronomía y de otras formas de recogida de datos.
2. La exposición de un plan bien elaborado para la elaboración de mapas.
3. La existencia de una topografía superior en cuanto a detalles de los continentes europeo, asiático y africano, en comparación con las existentes hasta entonces.

Otros autores, menos generosos en su valoración de la aportación de Ptolomeo, ponderan únicamente su excepcional esfuerzo sistematizador⁴⁵. Y es que hay que tener en cuenta que las ideas presuntamente revolucionarias

introducidas por Ptolomeo se hallaban presentes, aunque de modo germinal, en autores precedentes:

- 1'. El empleo de sucesos astronómicos para asuntos tan terrenales ya había sido anticipado, incluso en la práctica, por Eratóstenes, quien había estimado por esta vía que la longitud del diámetro terrestre era de unos 252.000 estadios, una medida razonablemente precisa teniendo en cuenta la carencia de toda suerte de instrumental de medición disponible en nuestra época. Aún antes que Ptolomeo, Hiparco también había contribuido a sentar las bases matemáticas de la Geografía: su principal mérito como geógrafo estriba en su insistencia en el uso de métodos matemáticos rigurosos para la determinación de los lugares.
- 2'. El sistema de meridianos y paralelos para definir la posición se desarrolló casi en los inicios de la historia de las proyecciones de mapas: como hemos visto anteriormente, Eratóstenes ya había ideado un sistema similar a éste, aunque bastante rudimentario. No obstante, Hiparco fue posiblemente el primero en emplear un sistema formalizado de latitud y longitud conforme al sistema sexagesimal, inspirado en sus trabajos sobre trigonometría esférica; estableció de un modo bastante más riguroso las medidas astronómicas para determinar los *klímata*; pionero en la introducción de las proyecciones de mapas, trazó una red imaginaria de meridianos y paralelos, calculando la latitud y la longitud en función de grandes círculos divididos en 360^{os}. Marino de Tiro también se valió de un sistema similar aunque, en opinión de Ptolomeo, su catálogo era incompleto, puesto que definía algunas posiciones tomando únicamente como referencia la altitud; otras, sólo en virtud de su longitud, esto es, que señalaba en cada caso sólo una de las dos caras de la moneda. La variante introducida por Ptolomeo únicamente habría sido, entonces, asignar a todos y cada uno de los lugares el par de coordenadas en términos de latitud y longitud con lo que, desde luego, se ganaba en precisión.

De este modo, la valoración de la obra de Ptolomeo Geógrafo correría paralela a la de Ptolomeo Astrónomo, hablándose quizá más de un *corpus* ptolemaico que de la aportación original del autor del *Almagesto* en ambas disciplinas. Curiosamente, ambas obras fueron tomadas como modelo durante mucho tiempo después, a pesar de que perpetuaba una serie de errores: en el caso de la Geografía, los más notables fueron su estimación del tamaño del diámetro terrestre y la reducida extensión del mundo conocido⁴⁷. En virtud de

su autoridad, del mismo modo que las correcciones y mejoras incorporadas por Ptolomeo se incorporaban al bagaje de conocimientos, también se perpetuaban sus fallos.

4. A modo de recapitulación

Aunque de naturaleza eminentemente tecnológica, la cartografía tiene atributos de ciencia y de arte. Todo mapa plantea, como hemos visto, una interfaz —pragmática, cognitiva, metafísica— entre sus usuarios y el mundo que los rodea⁴⁸. Al expresar en ocasiones, mejor que las palabras, la concepción y el estado de conocimientos que un grupo humano tiene sobre el mundo⁴⁹, parece claro que la definición de mapa inicialmente planteada es demasiado restrictiva. Por ello quizá conviene tomar de modo provisional la siguiente definición de los mismos como «*representaciones gráficas que facilitan una comprensión espacial de las cosas, conceptos, condiciones, procesos o eventos en el mundo humano, incluyendo cosmografías celestiales e imaginadas*»⁵⁰. Pero como el texto científico también puede *hablar* encarnándose en un mapa⁵¹, corremos el riesgo de considerar «científico» todo mapa. Sin embargo, a lo largo de nuestro discurso hemos demostrado que existe una diferencia crucial entre los mapas de Ptolomeo y los elaborados por sus predecesores, que cabe encontrar en la complejidad del conjunto de las transformaciones a las que había sido sometido el mundo; dichas transformaciones se expresaban en una nomenclatura compartida, la matemática, que no se hallaba presente en geógrafos ni cartógrafos anteriores a Ptolomeo, al menos en un grado tal que permitiese la circulación del documento en los entornos más directamente comprometidos con el saber.

Pese a la sofisticación matemática de las técnicas de proyección, los mapas resultantes eran relativamente fáciles de reproducir para alguien versado en tales técnicas. Y es precisamente esa relativa facilidad en la reproducción es lo que, a nuestro juicio, salvaguarda el carácter científico de la obra, puesto que garantiza el requisito de *reproducibilidad* que ha de cumplir algo para que alcance el estatus de *científico*. En efecto, una vez delineada la superficie sobre la que poder trabajar, bastaba con ubicar los diferentes lugares recogidos por Ptolomeo para reproducir la obra con un alto grado de fiabilidad, lo que garantizaba que el proceso minimizara los errores propios de la posible impericia de los copistas. Hecho que se veía refrendado, además, con la aparición de la imprenta, que no sólo reducía los costes de reproducción, sino que garantizaba una reproducción *en serie* de mapas de similares características. Además, el

grado de refinamiento de los datos compilados extendía una red que se articulaba hacia los dos extremos, transformando el mundo hasta comprimirlo en el estante de cualquier biblioteca⁵². En el caso concreto de Ptolomeo, la referencia habría circulado de un modo desconocido hasta entonces, y eso facilitó enormemente posteriores transformaciones, bien hacia delante, confeccionando mapas en función de esos datos, bien hacia detrás, con el aumento el índice toponímico o con la corrección del mismo.

A pesar de que las líneas maestras de nuestro discurso se han ido desarrollando en sentido cronológico, más que un desarrollo gradual y acumulativo de aproximaciones al oficio de geografía, lo cual puede ponerse en duda, sí nos parece evidente que es el núcleo axiológico fundamental lo que se hereda de una generación a otra de geógrafos: los primeros que mostraron intereses cartográficos se situaban en el centro del mundo, situando el resto en los márgenes; los alejandrinos anteriores a Ptolomeo elaboraban su marco básico de referencia teniendo como referencia prendas militares; Ptolomeo asume aséptica y espontáneamente estos valores, aunque subsumidos en el marco de un proyecto globalizador al que se supeditan. Es por ello que la geografía —especialmente en su vertiente más técnica, la cartografía— se nos ha mostrado históricamente relegada al papel de «hermana pobre» de la astronomía.

Esta concepción se ve apoyada, fundamentalmente, en el hecho de que los primeros pensadores jonios eran filósofos de rancio abolengo cosmológico con intereses cartográficos y geográficos; en el momento en que se consigue un cierto desarrollo de las técnicas de proyección, se toman en préstamo los métodos aplicados en astronomía. Las palabras de aquel fascinante propagandista llamado Galileo Galilei, para quien *«entre las cosas naturales aprensibles, la constitución del universo puede ponerse en primer lugar, puesto que si ésta, como continente universal, supera a cualquier otra en magnitud, como regla y sustento de todo debe también superarla en nobleza»*⁵³, suponen un ejemplo muy ilustrativo de que el conocimiento de este «continente particular» llamado Tierra, en virtud de su condición menos excelsa, debería contentarse con las sobras de la mesa de los ricos.

Como hemos visto, además, una representación de la Tierra más o menos ajustada a la realidad requería un tratamiento interdisciplinar entre: a) la física, con su delimitación de la forma y la posición de la Tierra en el Universo; b) de la astronomía, que da cuenta de los movimientos, las distancias y la situación, etc.; y c) de las matemáticas, fundamentales para la medición de los

datos astronómicos y la representación gráfica de los mismos. Cuando esta convergencia de planteamientos se consiga con Ptolomeo, el producto resultante volverá a ser un catálogo tan seco como los viejos *periploi*, aunque ahora dotado de cierta respetabilidad científica que determina de un modo relativamente exacto la posición de cada emplazamiento expresada en grados o fracciones de grado; y las distancias, en estadios.

NOTAS

* El autor de este trabajo agradece a la Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Excmo. Gobierno de Canarias por ser beneficiario de una beca de postgrado para la realización de la Tesis Doctoral, así como al Consejo Editorial de la Revista *Llull* por los comentarios y sugerencias vertidos en las versiones preliminares de este trabajo.

1. Véase THROWER [1999, p. 13].
2. Véase SNYDER [1993, p. 1].
3. Pondremos como ejemplo la Carta Náutica de Mercator de 1569, famosa por emplear la proyección que lleva su nombre: en ella, los meridianos y paralelos se representan como líneas rectas y perpendiculares entre sí, mientras que la distorsión se observa en las regiones polares, que por aquel entonces, al no haber sido transitadas, no eran estimadas como «relevantes». No obstante, hubo que esperar hasta la aparición del libro del matemático inglés Edward Wright [*Certain Errors in Navigation*, London, 1599], para que la proyección de Mercator fuera explicado de un modo accesible para los navegantes, enfatizando con ello la gran ventaja que tenía sobre el mapa ptolemaico, especialmente en los grandes viajes transoceánicos, consistente en que permitía trazar el rumbo como una línea recta, frente a la línea curva que necesitaba ser corregida continuamente en los mapas anteriores.
4. Esta idea se reintrodujo en la mitología griega heredada de los mapas de los antiguos babilonios, como veremos más adelante.
5. Véase ROMERO; BENAVIDES [1998, p. 12].
6. Véase ESTRABÓN, *Geographia* I, 1. En lo sucesivo nos referiremos a esta obra mediante el acrónimo *GE*, seguido de las cifras correspondientes al libro, capítulo, etc.
7. En virtud de lo que ha llegado hasta nosotros, parece que dedicó el Libro I a Europa y el Libro II a Asia y África.
8. Véase HERÓDOTO, *Historia* V, 49.1. En próximas referencias a esta obra, emplearemos el acrónimo *HH*, seguido de las convenciones señaladas en (6).
9. Véase *HH* IV. 36. En tanto historiador, el interés que mostraba en la geografía no era otro que el de configurar el escenario en el que se desarrollaron los diferentes hechos históricos.

10. Heródoto basaba esta hipótesis en los datos que entresacaba de las narraciones de las expediciones marítimas. No obstante, su interés era mayor en los variopintos personajes que protagonizan sus relatos que en los detalles de los viajes que éstos emprendieron.
11. Véase *Historia de la guerra del Peloponeso* VI, 1.1. La mayor parte de los atenienses que, en el invierno del 416- 415, quisieron emprender una expedición naval contra Sicilia con el fin de someterla desconocían estas cuestiones, así como la magnitud de la contienda. De modo similar, aunque con tintes más caricaturescos, ARISTÓFANES [*Las Nubes*, 205- 215] recogía este hecho cuando el personaje Estrepsiades encontraba verdaderas dificultades para reconocer Atenas, Eubea y Esparta en un mapa del mundo conocido.
12. Véase *Fedón*, 109a.
13. Véase *GE* II, 5. 1.
14. Véase, a título de ejemplo, *De Caelo*, II. 14. Diógenes de Apolonia y Anaxágoras, por ejemplo, seguían pensando que era plana, y Demócrito, que era ligeramente cóncava, mas bien oblonga u ovalada, llegando a la conclusión de que la proporción de la distancia este-oeste del mundo habitado era 3:2, relación que influiría en cartógrafos posteriores aunque sostuvieran que ésta se basaba en un conocimiento incompleto. Heródoto también la concebía plana y Platón sólo aceptó la esfericidad de la Tierra al final de su vida [Véase *Fedón*, 97d- e; *Timeo*, 63a].
15. Véase *Meteorológicos*, Libro II 5, 362b.
16. ESTRABÓN [Véase *GE* II, 2, 2] indica que Posidonio afirmaba que había sido Parménides el primero en dividir la tierra en cinco zonas climáticas: una caliente, dos moderadas y otras dos frías. Lamentablemente este dato no podemos cotejarlo porque del filósofo eleata sólo se conserva un largo poema en hexámetros en el que no hay referencia alguna a esta cuestión. Las únicas alusiones existentes vienen, pues, de la mano de terceros. Véase también WARD [1905, p. 387- 388].
17. Resulta curioso comprobar cómo el concepto original ha derivado hasta la moderna acepción de «clima», que designa ahora no a la propia causa, sino a su consecuencia.
18. Véase ARISTÓTELES, *Acerca del cielo*, II, 14, 298ª, 16-18.
19. Las ediciones contemporáneas de los *Meteorológicos* suelen estar acompañadas de diagramas a modo de mapas que muestran la posición de los vientos, cuyo centro viene a ser Grecia o el Egeo; el círculo representa el horizonte visto desde ese punto. Según parece, el esquema aristotélico fue completado por Timóstenes de Rodas en su obra *De los puertos*, quien añadió dos vientos más a los diez presentes en la obra del estagirita.
20. Véase *De Republica* VI, «Sueño de Escipión».
21. Véase JACOB [1999, p. 42]. Según nuestra opinión, un mapa adquiere poder ontológico en la medida en que, en tanto modelo del espacio físico, configura

categorialmente dicha realidad espacial. Al orientarnos y buscar referencias, ordenamos ese espacio que se nos da carente de toda forma.

22. Op. cit, p. 31.
23. No obstante, lo único que pervive son referencias de Estrabón y de otros autores sin tantos intereses cartográficos, careciendo de fragmentos originales atribuidos al propio autor. Tampoco podemos descartar el hecho de que ciertos pasajes de su obra fueran copiados literalmente por Estrabón.
24. Cosa que, dicho sea de paso, irritaba a Estrabón.
25. Tomo esta relación de SARTON [1965, vol. 2, pp. 106 y ss], quien las cita en probable orden cronológico.
26. Dicha cifra la obtuvo a partir de la medición de la distancia entre dos lugares situados (aproximadamente) sobre el mismo meridiano; así, bastaba con conocer la diferencia en latitud entre estos dos lugares para deducir la distancia de un grado o del meridiano entero. Escogió a tal efecto dos ciudades para establecer dicho cálculo: dichas ciudades eran Syene (la moderna Asuán) y Alejandría, las que tenía más a mano y que mejor respondían a sus intereses. La observación de que en Syene el sol no generaba sombra alguna en el *gnomon* al mediodía en el solsticio de verano, le indujo a situarla sobre el Trópico de Cáncer. Estimó la distancia entre ambas ciudades en unos 5.000 estadios; y su diferencia en latitud, en $7^{\circ} 12'$. Con estos datos, estimó el tamaño de la circunferencia terrestre originalmente en 250.000 estadios, aunque lo estableció finalmente en 252.000. Las asunciones de partida, sin embargo, no son del todo correctas: ambas ciudades difieren en longitud $3^{\circ} 4'$; en latitud, $7^{\circ} 7'$, y la cifra de 5.000 estadios ha de entenderse como una aproximación expresada en números redondos, con lo que los diferentes errores en las estimaciones se habrían compensado mutuamente de un modo casual. SARTON [1965, p. 106] sugiere que esta aproximación no tiene un origen empírico ni experimental, pues 252 es el producto resultante de $2^2 \cdot 3^2 \cdot 7$. De esta última hipótesis se hace eco también DILLER [1949, p. 387].
27. Ello es así que el título de su obra acabó por distinguir a la disciplina.
28. De esta isla, que podría colegirse que podría tratarse de Islandia, sólo dio referencias Píteas de Masalia (la actual Marsella), personaje con el que culmina la tradición de los *periploi* y que será desacreditado por muchos otros, especialmente Estrabón. A este respecto, no deja de sorprender que quien negó credibilidad a Homero como geógrafo haya terminado aceptando la fiabilidad del testimonio de Píteas.
29. Este punto débil fue criticado por Hiparco, pero sus comentarios y nuevas teorías, así como las de Marino, únicamente perviven en la *Geographia* de Ptolomeo.
30. Véase SARTON [1965, p. 107]. DILKE [1985, p. 35], por su parte, defiende que esta representación gráfica del mundo constituye una auténtica hazaña digna de ser considerada el primer mapa científico griego. Pese a reconocer el mérito de defender el concepto de una Tierra predominantemente cubierta de agua, así como el

conocimiento de la forma y dimensiones de la Tierra, creemos que no es del todo necesario albergar una opinión tan entusiasta al respecto.

31. La proyección cilíndrica empleada, con una grátícula aparentemente rectilínea, sería empleada posteriormente por Ptolomeo en el tratamiento de la cartografía regional.
32. Véase JACOB [1999, p. 31].
33. A este respecto, argumentaba falazmente, entre otras cosas, que «[l]o que Píteas ha dicho sobre ella [la isla de Thule] y sobre otros lugares a ella cercanos es pura invención, como resulta evidente por lo que afirma sobre las regiones que conocemos, falsedades casi todo [...], de modo que está claro que hablando de sitios casi inaccesibles será todavía más mentiroso» [Véase GE IV, 4.5].
34. Véase GE II, 5.26.
35. Véase GE II, 5. 18.
36. Lamentablemente, sólo tenemos noticia de Marino y de su existencia a través de las críticas, principalmente hostiles, del propio Ptolomeo, así que todo intento de reconstrucción de su trabajo geográfico parece condenado a nutrirse de fuentes indirectas. Las escasas referencias existentes sugieren que la obra de Marino debía de tener un carácter enciclopédico en función de lo que se desprende de la lectura de Ptolomeo: una obra voluminosa, prolija en detalles procedentes de numerosas fuentes distintas que, en ocasiones, incurrieran en contradicción. Estas inconsistencias habrían podido ser solventadas, en opinión del autor del *Tetrabiblos*, si Marino hubiese realizado un mapa del mundo conocido basándose en los datos compilados directamente por él mismo, puesto que sólo mediante el paciente escrutinio de los datos se habría percatado de los numerosos errores que contenía.
37. Para las citas alusivas al texto hemos empleado principalmente la edición anotada de BERGGREN, J.L.; JONES, A. (2000), a nuestro juicio la mejor edición de la *Geographia* ptolomaica disponible, aunque se ciñe exclusivamente a los capítulos teóricos, dejando a título de ejemplo un pequeño muestrario de las coordenadas; existe una traducción anterior a cargo de E. L. Stevenson, publicada recientemente en Dover, mucho menos afortunada por cuanto parece menos literal y más adaptada a un lector moderno. Para evitar confusiones a la hora de referirnos a la obra de Ptolomeo respecto de la de Estrabón, caracterizaremos a la primera como *GH*, seguida del número correspondiente al Libro, capítulo, etc.
38. Considerado «el viajero más inteligente de la Antigüedad» por SARTON [1965, p. 435], Posidonio intentó mejorar la estimación de Eratóstenes del tamaño de la circunferencia de la Tierra al reducir (incorrectamente) la cifra en un 18 por ciento, dando un resultado final de 180.000 estadios. Esta nueva cifra se apoyaba principalmente en el cálculo de la distancia entre Rodas y Alejandría que, según su criterio, equivalía a 3.750 estadios; asimismo, afirmó que el mundo se desarrolla en torno a 180° del extremo este al oeste. Curiosamente, el radio terrestre así establecido fue empleado por Ptolomeo como unidad astronómica básica en *Las*

Hipótesis de los Planetas para calcular las distancias existentes entre la Tierra y las diferentes esferas celestes.

39. En *SM* II. 6 señala dichos lugares. Aunque la aportación principal a la Geografía lo hace desde la obra que estamos comentando, en su *opus magna* dedicada a la Astronomía proporciona, además, hechos y figuras para trazar un mapa estelar, incorporando igualmente un catálogo de todas las estrellas conocidas hasta el momento, probablemente basado en el realizado por Hiparco, si bien sus coordenadas, expresadas en términos de latitud y longitud, tenían como referencia a la eclíptica.
40. Sorprende que el rigor mostrado por DILKE [1985, p. 76], por lo demás un trabajo excelente, haya sido abandonado de improviso al atribuir sin más el concepto de islas Afortunadas al Archipiélago Canario. Que éstas se refieran explícitamente o no a las Canarias es harina de otro costal, propio de simpáticos historiadores llevados por cierto afán de triunfalismo nacionalista o mera ingenuidad. Véase, por ejemplo, BONNET Y REVERÓN [1926, 5], para un notable ejemplo. En principio, Ptolomeo sitúa seis islas al oeste de la costa de Libya (África) aproximadamente sobre el mismo meridiano, variando únicamente en cuanto a latitud. Pero hubo que esperar hasta el año 1541, con la edición comentada por el propio Bonnet y Reverón, una traducción al latín de la primera edición griega, para que estas islas apareciesen por vez primera reconocidas individualmente mediante un nombre; éstas son Aprositus, Iunonis, Pluitana, Casperia, Canaria, Pintuaria. No obstante, en la primera edición inglesa moderna de la *Geografía* [1932, reimpresa en 1991], realizada sobre diferentes ediciones, encontramos en el *Libro* IV. 6, que estas islas son Inaccessa, Iunonia, Pluvialia, Capraria, Canaria y Ninguaria. Todo ello invita a considerar que el hecho de haber designado a Canarias como sede del primer meridiano ha sido producto de la interpretación de algún copista o editor más que del propio Ptolomeo, quien pudo haber tenido vagas referencias sobre lo que hoy conocemos como Canarias, Azores, Maderia o Cabo Verde. Dada la rareza del ejemplar que manejó Bonnet, perteneciente por entonces a la Biblioteca Provincial, en virtud de las coincidencias observadas, inferimos casi con total probabilidad que se trata del ejemplar que se halla actualmente bajo custodia en el Fondo Antiguo la Universidad de La Laguna.
41. Véase *GH* 1. 3. Este aparato superaría a su «antepasado» el *gnomon* por cuanto permitiría «*obtener, entre otras cosas extremadamente útiles, la elevación del polo norte [celestial] en el lugar de observación cualquier día o noche, y la dirección del meridiano y [la dirección de] las rutas con respecto al meridiano a cualquier hora*». Para SÁNCHEZ [2001, pp. 66-67], este doble método refleja una tensión inherente al problema de la determinación de la longitud entre las propuestas astronómicas, autosuficientes en la teoría, pero poco realizables, y las soluciones prácticas, dependientes en mayor medida de factores externos a la propia ciencia.

42. Esta última idea no era esencialmente novedosa: anteriormente, Crates de Pérgamo habría ido más allá de Ptolomeo al postular una forma inusual de simetría: una Tierra separada por dos cinturones oceánicos que se intersectan, dejando al descubierto cuatro masas terrestres simétricas: *oikoumene* para la región noreste; *antoikoi*, para la sureste; *periokoi* al noroeste; y, finalmente, designó como *antípodas* la franja suroeste. Como tantos otros, Crates, se mostraba más interesado en dar un relato plausible a las descripciones homéricas que en investigar las explicaciones que sugerían la existencia de una masa de tierra africana continua extendiéndose a lo largo del ecuador. Según Estrabón, la forma del mapa terrestre sólo sería correcta si éste era dibujado en una esfera y tenía, al menos, 10 pies de diámetro.
43. Es de señalar que no sólo Ptolomeo reflejaba accidentes orográficos que podríamos calificar de primarios: cadenas montañosas, ríos, grandes ciudades... En ellos incluía también tópicos más modernos, como tipo y características de población, anticipando de esta forma los mapas temáticos.
44. Véase BERGGREN, J.L.; JONES, A. [2000, p. 3].
45. Véase, por ejemplo, WILFORD [2002, p. 30].
46. Hiparco sugirió medir la latitud determinando la *ratio* entre el día más largo y el más corto del año de cada sitio en concreto, en contraste con el método empleado en Babilonia consistente en calcular el incremento de la duración del día mediante progresión aritmética, tal y como haría posteriormente Ptolomeo; para la longitud, sin embargo, propuso que ésta se determinara a partir de un 'meridiano cero' que pasara sobre Rodas, tomando como suceso astronómico de referencia los eclipses lunares. Para ello, bastaría con cotejar la hora local con un 'tiempo absoluto' que marcará el comienzo y el fin de tales eclipses; la diferencia resultante se traduciría en grados de longitud. Este método, aunque impecable en la teoría, contaba con ciertas dificultades que lo hicieron inviable: la escasa frecuencia de dichos eclipses (aproximadamente dos o tres al año) y la necesidad de una organización política e institucional de la que en aquellos momentos se carecía.
47. WILFORD [1981, p 30] defiende que este desequilibrio entre el pequeño tamaño de la Tierra y el desproporcionado volumen de Asia una de las razones de fondo que impulsaron a Colón a emprender su viaje.
48. Véase JACOB [1999, pp. 24- 25].
49. Véase RESNIKOFF; WELLS Jr. [1984, p. 167].
50. Véase HARLEY; WOODWARD, [1987, vol. I, p. xvi].
51. Véase LATOUR [2002, p. 72].
52. Véase LATOUR [2002, cap. 2]. Aunque esta noción se aplica originalmente en la obra de este autor al análisis de un trabajo de campo en una región del Amazonas, creemos en la legitimidad de trasplantarla a este caso concreto en la medida en que también se manejan representaciones gráficas del territorio estudiado.

53. Véase GALILEI, G. *Dialogo sobre los dos máximos sistemas del mundo, ptolemaico y copernicano*. Madrid, Alianza, 1995, p. 3. El fragmento original puede consultarse en FAVARO (ed.) [*Opere* VII, 27].

BIBLIOGRAFÍA

- ARISTÓFANES (1993) *Las Nubes. Lisístrata. Dinero*. Madrid, Alianza. Cuarta reimpresión en «El Libro de Bolsillo».
- ARISTÓTELES (1996) *Acerca del cielo. Meteorológicos*. Madrid, Gredos.
- AUJAC, G. (1953) *Claude Ptolémée astronome, astrologue, géographe: connaissance et représentation du mundo habité*. París, CTHS.
- BAGROW, L. (1945) «The Origin of Ptolemy's Geographia». *Geografiska Annaler*, 27, 318 - 387.
- BERGGREN, J.L. & JONES, A. (2000) *Ptolemy's Geography: an annotated translation of the theoretical chapters*. Princeton, Princeton U. P.
- BONNET Y REVERÓN, B. (1926) «La Geografía de Ptolomeo y las Islas Canarias». *Revista de Historia Canaria, II (año III)*, 3-6.
- BROWN, L.A. (1979) *The Story of Maps*. New York, Dover. Primera edición, 1949.
- CICERÓN, M.T. (1984) *Sobre la República*. Madrid, Gredos.
- CRONE, G.R. (2000) *Historia de los mapas*. México, FCE. Tercera edición española sobre la quinta en inglés, 1998.
- DILKE, O.A.W. (1985) *Greek and Roman maps*. London, Thames & Hudson.
- DILLER, A. (1941) «The Parallels on the Ptolemaic Maps». *Isis*, 33(1), 4-7.
- DILLER, A. (1949) «The Ancients Measurements of the Earth». *Isis*, 40(1), 6-9.
- DRABKIN, I.E. (1943) «Posidonius and the Circunference of the Earth». *Isis*, 34(6), 509-512.
- ESTRABÓN (1992). *Geografía, vols. I y II*. Madrid, Gredos.
- GALILEI, G. (1995) *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo, ptolemaico y copernicano*. Madrid, Alianza.
- HARLEY, J.B. & WOODWARD, D. (eds.) (1987) *History of Cartography*, vol. I. Chicago, University of Chicago Press.
- HERÓDOTO (1995, 1981) *Historia, vols. 2 y 3*. Madrid, Gredos.
- JACOB, C. (1999) «Mapping in the Mind: the Earth from Ancient Alexandria». En: D. Cosgrove (ed.), *Mappings*. London, Reaktion Books, 24- 49.
- KUPCÍK, I. (1981) *Cartes géographiques anciennes: Évolution de la représentation cartographique du monde: de l' Antiquité á la fin du XIX^e siecle*. París, Gründ. Primera edición, 1980.
- LATOUR, B. (1992) *Ciencia en Acción*. Barcelona, Labor. Primera edición en inglés, 1987.
- LATOUR, B. (2001) *La Esperanza de Pandora*. Barcelona, Gedisa. Primera edición en inglés, 1999.

- NEUGEBAUER, O. (1959) «Ptolemy's Geography, Book II, Chapters 6 and 7». *Isis*, 50(1), 22-29.
- POLIBIO (1983) *Historias, Libros XVI – XXXIV*. Madrid, Gredos.
- PTOLOMEO, C. (1987) *Las hipótesis de los planetas*. Madrid, Alianza.
- RAWLING, D. (1982) «Erathosthenes' Geodesy Unraveled: Was There a High-Accuracy Hellenistic Astronomy?» *Isis*, 73(2), 259-265.
- REEVES, E.A. (1916) «The Mapping of the Earth, Past, Present, and Future». *The Geographical Journal*, 48(4), 331-346.
- RESNIKOFF, H.L. & WELLS Jr, R.O. (1985) *Mathematics in Civilization*. New York, Dover. Segunda edición ampliada y revisada del original inglés, 1973.
- ROMERO, F. & R. BENAVIDES, R. (1998) *Mapas antiguos del mundo*. Madrid, Edimat.
- SÁNCHEZ, J. (1998) «Canarias y la historia de la ciencia». En: J.A. Belmonte & J. Sánchez (coords.), *Ciencia y cultura en Canarias*. Santa Cruz de Tenerife, OACIMC, 11-27.
- SÁNCHEZ, J. (2001) «Galileo y la longitud». En: J.L. Montesinos & C. Solís (eds.), *Largo campo di Filosofare: EuroSymposium Galileo 2001*. Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia, 61-84.
- SARTON, G. (1965) *Historia de la Ciencia: Ciencia y cultura helenísticas en los últimos tres siglos a.C.* Buenos Aires, Editorial Universitaria, 3 vols. Traducción de la segunda edición en inglés, 1959.
- TAYLOR, E.G.R. (1935) «Some Notes on Early Ideas of the Form and Size of the Earth». *The Geographical Journal*, 85(1), 65-68.
- TORBERT, J.B. (1902) «Maps and Map Making». *Bulletin of the American Geographical Society*, 34(3), 197-210.
- TOZER, H. F. (1897) *A History of Ancient Cartography*. Cambridge, Cambridge University Press.
- SCAFI, A. (1999) «Mapping Eden: Cartographies of the Earthly Paradise». En: D. Cosgrove (ed.), *Mappings*. London, Reaktion Books, 50-70.
- SNYDER, J.P. (1987) *Maps Projections: a working manual*. Washington, U.S. Government Printing Office.
- SNYDER, J.P. (1989) *An Album of Map Projections*. Washington, U.S. Government Printing Office.
- SNYDER, J.P. (1997) *Flattening the Earth: Two Thousands years of Map Projections*. Chicago, University of Chicago Press. Segunda edición del original inglés, 1993.
- STEVENSON, E.L. (1991) (ed.) *Claudius Ptolemy: The Geography*. New York, Dover. Reimpresión de *Geography of Claudius Ptolemy*, 1932.
- THROWER, N.J.W. (1999) *Mapas y civilización: Historia de la cartografía en su contexto social y cultural*. Barcelona, Edic. del Serbal, 2002. Trad. de la 2ª Ed. inglesa, 1996, a cargo de Francesc Nadal.
- TOOMER, G.J. (1998) (ed.) *Ptolemy's Almagest*. Princeton, Princeton U.P.
- TUCÍDIDES (1992) *Historia de la Guerra del Peloponeso, vol. III*. Madrid, Gredos.

- WARD, R. DeC. (1905) «The Climatic Zones and Their Subdivisions». *Bulletin of the American Geographical Society*, 37(7), 385-396.
- WILFORD, J.N. (2002) *The mapmakers. The story of the Great Pioneers in Cartography: from Antiquity to the Space Age*. London, Random House. Reimpresión de la primera edición revisada, 2000. Edición original, 1981.