

REPRESENTACIÓN POR IMITACIÓN: EL RENACIMIENTO DE LA *GEOGRAPHIA* DE PTOLOMEO Y LAS PINTURAS DEL MUNDO CONOCIDO

ANTONIO SÁNCHEZ MARTÍNEZ
Centro Interuniversitário de História das Ciências e da Tecnologia (CIUHCT)
Universidade de Lisboa (Portugal)

Geographia imitatio est picturae totius partis terrae cognitae
Ptolomeo, *Geographia*.

Resumen

En este artículo se pone de manifiesto la influencia que el redescubrimiento florentino de las ideas ptolemaicas ejerció sobre la ciencia moderna en general y sobre la cosmografía renacentista europea en particular. En otras palabras, interesa atender a los modos en que los geógrafos y artistas humanistas adaptaron las técnicas antiguas de representar el mundo conocido a los nuevos descubrimientos geográficos y a las nuevas tendencias artísticas, de acuerdo a las indicaciones teóricas de la *Geographia* de Ptolomeo. El renacer del geógrafo griego y su recepción europea coincidieron temporal y culturalmente con los viajes y expediciones transoceánicas realizados por lusos y castellanos. Con anterioridad al dominio holandeses del mundo de los mapas hacia finales del siglo XVI y principios del siglo XVII, la sombra de Ptolomeo inundó todo tipo de material cartográfico, tanto manuales de cosmografía y de navegación como atlas y planisferios. Las influencias más determinantes de la recuperación de Ptolomeo procedían de sus métodos de proyección. Éstos se han comparado incluso con aquellas técnicas que desembocaron en la perspectiva lineal en pintura durante el Renacimiento italiano.

Abstract

This article highlights the influence that Florentine rediscovery of Ptolemaic ideas exercised in early modern science in general and the European Renaissance cosmography in particular. In other words, this article addresses the ways in which humanist geographers and artists adapted the ancient techniques of representing the know world to the new geographical discoveries and new artistic trends, according to the theoretical rate of Ptolemy's *Geographia*. The revival of Ptolemy and its European reception coincided temporary and culturally with transoceanic voyages and expeditions made by Portuguese and Castilian. Prior the Dutchman domain of the world of maps to the late sixteenth and early seventeenth centuries, Ptolemy's shadow swept all types of cartographic material, both manual of cosmography and navigation

as atlases and planispheres. The most decisive influences on the recovery of Ptolemy came from its projection methods, which have even been compared with those techniques that led to the linear perspective in painting during the Italian Renaissance.

Palabras clave: Cartografía, Cosmografía, Geografía, Navegación, Renacimiento, Ptolomeo, *Geographia*, oikoumene, proyección, perspectiva, cultura visual, imitación.

Keywords: Cartography, Cosmography, Geography, Navigation, Renaissance, Ptolemy, *Geographia*, oikoumene, projection, perspective, visual culture, imitation.

Recibido el 27 de enero de 2011 – Aceptado el 12 de abril de 2011

1. INTRODUCCIÓN

La recuperación de las ideas cartográficas de Ptolomeo durante el Renacimiento europeo y su posterior adaptación a las nuevas realidades geográficas refleja bien el hilo conductor que recorre el presente estudio, a saber, el papel central que ocupó la representación visual en el desarrollo de la ciencia moderna en general y en la cosmografía en particular. En este sentido, nos interesa atender a una historia epistémica de la representación cartográfica donde dar cuenta de la mutabilidad de valores científicos que rigen la mayor o menor validez de la imagen. En los albores de la revolución moderna de las ciencias la generación del conocimiento estaba íntimamente ligada a la producción de imágenes. Fue en la representación donde el arte y la ciencia mantuvieron una constante relación de reciprocidad. La representación visual gozó de un gran prestigio como medio de explicación en disciplinas matemático-geométricas donde la imagen formaba parte de la evidencia empírica. La cartografía se desarrolló como un conocimiento espacial vinculado a los valores de la cultura visual renacentista en la era de los descubrimientos, de manera que la geografía, mediante la representación, se unió a la revolución de las ciencias. En este texto intentamos dar cuenta de la variabilidad de la experiencia científica mediante la historia de la recuperación de la representación cartográfica ptolemaica, prestando especial atención a los contextos y condiciones bajo las que sus formas emergieron y se desarrollaron. El objetivo no es otro que analizar la relación entre los distintos modelos de representación cartográfica y sus correspondientes niveles de evidencia, prueba o descripción que se crearon para ello. Este trabajo se inserta así dentro de la tesis más general que estudia las condiciones que hacen posible la aparición de objetos en la experiencia. En otras palabras, ¿qué formas de objetivación lo hicieron posible? Esta nueva manera de abordar la representación cartográfica hace hincapié en la generación factual del conocimiento, en la emergencia de categorías científicas que están estrechamente unidas a una actividad científica y que cambian junto con las necesidades de su desarrollo, así como la puesta en entredicho de su hasta ahora entendido carácter inmutable. La producción, desarrollo y mutabilidad de valores científicos está inexorablemente unida a la evolución instrumental y al avance de objetos científicos con una vida ontológica variable. Estos conceptos, valores o categorías generan espacios de expe-

riencia. Este tipo de enfoque epistemológico se replantea las bases bajo las que se sustenta la razón de ser de la ciencia, por un lado, y explora las condiciones históricas bajo las que el conocimiento científico se presenta como tal y es validado por encima de cualquier otro, por otro lado. El presente estudio trata de indagar el asentamiento científico de una forma de experiencia como la cartografía y la emergencia de los sistemas de conocimiento que lo hicieron posible durante el Renacimiento.

La representación visual gozó en la temprana cultura moderna europea de un prestigio inédito. Las nuevas imágenes descriptivas de la naturaleza, del sujeto o del espacio irrumpieron desde la vida cotidiana hasta la corte como fenómenos explicativos y persuasivos donde la imagen se presentaba como evidencia empírica. En tanto que fieles imitaciones de la naturaleza, las imágenes recordaban aquello que previamente había sido visualizado; hacían visible lo invisible. Las imágenes tenían la virtud de satisfacer la legibilidad del mundo, un mundo que era más asequible y comprensible por medio de representaciones visuales que a través de las palabras. La representación visual permitía leer aquello que hasta entonces era indescifrable. Las descripciones visuales o *pinturas* se complementaron así con el arte de la escritura. En la mayoría de las ocasiones este fue un trabajo realizado por artistas, artesanos, cartógrafos o anatomistas. El ingenio de todos ellos por trasladar la realidad a la imagen transformó, como el comercio o los nuevos descubrimientos geográficos, muchas de las actividades de la práctica humana vinculadas a la representación visual como por ejemplo la historia natural, la navegación o la cosmografía. Como veremos, en el mundo de la cosmografía, Ptolomeo tuvo mucha culpa de este efecto.

Cultura material y cultura visual, mapa y representación en tanto que entidades sujetas a transformaciones culturales llevan a cabo un papel de interpolación entre la ciencia y su contexto cultural y también entre el conocimiento práctico y las instrucciones teóricas. Este fue el legado que el renacer de Ptolomeo con su imagen del mundo aportaron a la cartografía del siglo XVI. Este artículo se presenta como un estudio donde cultura visual y cultura material estrechan sus lazos mediante la representación cartográfica, un objeto científico e histórico sometido tanto a los caprichos de la visualidad como de la materialidad. En el mapa, imagen y objeto material, quedan encerrados en un único soporte cuyos usos y significados dependen de su contexto de aplicación.

2. LA GEOGRAFÍA DE LOS HUMANISTAS Y EL REDESCUBRIMIENTO DE PTOLOMEO

La *Geographia* de Claudio Ptolomeo resurgió de las raíces más profundas de la cultura humanista y fue, sin ninguna duda, el texto fundador de aquella cosmografía derivada del estudio de los textos clásicos [DAINVILLE, 1969; MILANESI, 1984]. El empuje ideológico hacia el antropocentrismo, en oposición al teocentrismo escolástico, de algunos eruditos griegos provenientes del imperio bizantino merced al

asedio de los turcos, provocó el interés de la Europa Occidental, con Italia como referencia, por la cultura griega en todas sus vertientes. La recolocación del sujeto renacentista en el centro de la escena, denominado por Kant revolución copernicana siglos más tarde, permitió la recuperación de fuentes grecolatinas. El proteccionismo que proporcionó el mecenazgo europeo en forma de amparo político, de reconocimiento al saber antiguo e, incluso, de remuneración económica también contribuyó a la restauración de viejas disciplinas. Uno de aquellos hombres doctos procedentes de Constantinopla fue Emmanuel Chrysoloras (c. 1350-1415), quien en torno a 1400 trabajaba como profesor de griego para un reducido grupo de clasicistas pertenecientes a la élite florentina. Chrysoloras fue quien introdujo la obra de Ptolomeo en Italia a través del apoyo de exclusivas comunidades intelectuales. Entre ellos se encontraba Leonardo Bruni y Jacopo d'Angiolo, alumnos aventajados que ayudaron a Chrysoloras con la traducción al latín de la *Geographia*¹, aunque fue un monje bizantino llamado Maximos Plenudes quien descubrió el manuscrito alrededor de 1300². A partir de la versión latina la obra de Ptolomeo fue reeditada una y otra vez a lo largo de los siglos XV y XVI, lo cual constituye para algunos historiadores de la cartografía y la geografía uno de los acontecimientos fundadores de la cartografía moderna y un punto de partida idóneo sobre el que fundamentar la base científica de la nueva geografía [JACOB, 1992, p. 91; BROCK, 1986, p. 13].

La *Geographia* fue una de las muchas obras antiguas que viajaron por lugares y culturas diversas antes de desembarcar en Italia a manos de cultos humanistas europeos. Hoy sabemos que llegó hasta ellos a través de manuscritos bizantinos, de los cuales no todos contenían mapas. Fue un texto conocido en el mundo árabe, aunque pasó casi desapercibido en la Edad Media cristiana. Con o sin mapas, décadas antes de su impresión, la *Geographia* circuló por Europa en copias manuscritas llegando incluso a los monasterios del sur de Alemania alrededor de 1427, donde sus principios matemáticos adaptados a la representación en plano de la tierra fueron considerados apropiados para el trazado de extensas áreas de Europa central [RANDLES, 2000, p. 37]. Sin embargo, no sería hasta mediado el *Quattrocento* cuando la obra de Ptolomeo influenciaría a cartógrafos de la tradición occidental que protagonizaron una transición entre la cartografía medieval y la cartografía renacentista. Andreas Walsperger y su mapa de 1448 o Fray Mauro y su mapamundi de 1459 son algunos de estos artesanos que provocaron un punto de inflexión entre la Edad Media y el Renacimiento.

Las continuas reediciones de la *Geographia* que permitieron su renacimiento coincidieron en el tiempo con el período final de la cartografía monástica medieval. También aquí se plantea el viejo debate historiográfico en el que el argumento de la vuelta a la antigüedad armoniza con el de la persistencia del espíritu medieval [BAGROW, 1985, p. 77]. En este período, siglo XV, las formas de representar el mundo estaban aún fuertemente influidas por valores cristianos bajomedievales que coincidían con las formas de figurarse el mundo en términos pictóricos. Ambas formas de representación, tanto pictórica como cartográfica, constituían imágenes del mundo. Los mapas como el del cartógrafo alemán Walsperger o el del monje veneciano Fray

Mauro seguían dominados por la idea de la evangelización del mundo a través de las misiones. El caso del mapamundi del *Comentario sobre el Apocalipsis* de Beato de Liebana constituye uno de los ejemplos más destacados de la Alta Edad Media [SÁENZ-LÓPEZ PÉREZ, 2006]. Para los católicos estas representaciones del mundo suponían imágenes reducidas a escala humana que se debían imitar continuamente en busca de la perfección. Sólo en las formas en que se representaron las cartas náuticas mallorquinas de tradición judía, los trabajos de la escuela catalana y algunos portulanos portugueses pueden apreciarse categorías de carácter secular que manifiestan, además del contexto religioso en que se crearon, ciertos valores culturales que dan cuenta de las condiciones históricas bajo las que se concibieron. Aunque también fueron valorados como objetos de arte, estos trabajos reflejaban una forma distinta de imaginarse el mundo. El mundo de este tipo de representaciones debía ser un mundo más real e instrumental, un mundo más cierto para el navegante, dominado por información no sólo religiosa sino también geográfica, donde el tipo de vegetación, de fauna o, incluso, de arquitectura ocuparan un lugar no sólo simbólico, sino también práctico. Este fue el contexto cartográfico en el que resurgieron los conocimientos de Ptolomeo, un saber dominado por valores geométricos que fueron dejando atrás la carga teológica de las distintas versiones de aquellos mapas medievales de T en O iniciados por Isidoro de Sevilla en sus *Etimologías* (622-633). Este tipo de representaciones basadas en el santoral cristiano y con claras alusiones bíblicas mostraban el mundo (Europa, Asia y África) de forma circular rodeado por el Mar Océano. Dentro del círculo el eje vertical de la letra T representaba el mar Mediterráneo que a su vez separaba a Europa de África. El eje horizontal, por otro lado, hacía de línea divisoria entre Europa y Asia, y se articulaba en torno al Mar Negro, el río Nilo y el río Don [HARVEY, 1987]. A pesar de la influencia que el hallazgo de la geografía griega provocó en algunos monjes cartógrafos de la Baja Edad Media, la cartografía humanista que tenía a Ptolomeo como estandarte dirigiría la mirada hacia técnicas más sofisticadas, dejando atrás un mundo representado de manera piadosa. Sin embargo, conviene resaltar que hasta el redescubrimiento occidental de Ptolomeo los modelos geográficos del Renacimiento heredados de la Edad Media y procedentes de la Antigüedad fueron de dos tipos. Uno, denominado por W. G. L. Randles ‘representación homérica’, era aquel que aspiraba a la obtención de una imagen cartográfica del mundo habitado mediante la colección de datos empíricos proporcionados de forma directa por la experiencia visual. El otro, consistía en un modelo teórico cimentado sobre las conclusiones hipotético-deductivas derivadas de la observación de fenómenos celestes. Este segundo modelo representacional mantenía el postulado pitagórico de la esfericidad de la tierra que más tarde apuntalaría Aristóteles [RANDES, 2003, pp. 74-75]. Ambas concepciones también convivieron con la visión recuperada de Ptolomeo, que a su vez las englobaba y enriquecía con una concepción matemática de la geografía que añadía la descripción y cartografía de la tierra. La *Geographia* de Ptolomeo, como su título griego indica, está consagrada a la representación de la ecumene sobre un mapa, un manual que englobaba tanto la cartografía teórica como práctica [SMET, 1970, p. 16].

No en balde, se ha sostenido con razón que la *Geografía* de Ptolomeo supuso para la geografía del Renacimiento lo mismo que el *Almagesto*, también de Ptolomeo, significó para la astronomía y la cosmología modernas [JACOB, 1992, p. 92]. De hecho, la *Geografía* fue más veces reeditada que el *Almagesto*. Si el *Almagesto* fue un modelo para los tratados de astronomía, la *Geographia* fue un modelo para los atlas, para aquellas obras con representaciones terrestres reguladas en términos matemáticos y reducidas de forma sistemática, conectando así la representación global con el libro en la tradición occidental [COSGROVE, 2001, p. 103]. Tal vez Mercator y Copérnico, uno en el campo de la geografía y otro en el campo de la cosmología, hubieran desarrollado trabajos muy distintos sin este punto de partida. Para la geografía del Renacimiento, y especialmente para la cartografía moderna, Ptolomeo constituye uno de los cimientos a partir de los cuales pudo edificarse la nueva geografía. Este desvelamiento, junto con el descubrimiento de América, también contribuyó a la emergencia de la ciencia moderna en sus aspectos teóricos, en sus aspectos metodológico-instrumentales y organizativo-institucionales.

3. DE LA CARTOGRAFÍA UNIVERSAL A LA CARTOGRAFÍA REGIONAL: LA DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL *OIKOUMENE*

La reintroducción del trabajo enciclopédico de Ptolomeo y la consecuente imposición de las reglas matemáticas que su *Geographia* provocó sobre la representación global del mundo conocido transformaron tanto el modo de concebir el espacio como el propio carácter de la cartografía a partir del siglo XV. Desde entonces los constructores de mapas pusieron el énfasis sobre la posición geométrica de masas terrestres, un rasgo típicamente ptolemaico de procedencia griega que otorgó a la geometría un papel destacado no sólo en el mundo intelectual, sino también incluso en aquellos ámbitos hasta ahora dominados por el mundo espiritual [JOOST-GAUTIER, 1998, p. 771]. El tratado cartográfico de Ptolomeo encarnaba algo más que una simple enciclopedia de geografía clásica. Se trataba de un ejemplar único de la antigüedad que incorporaba a los ojos de los académicos renacentistas tres nuevos elementos. En primer lugar, una topografía detallada y extensa de los tres continentes que conformaban el mundo conocido o habitado (*oikoumene*) —Europa, África y Asia³. En segundo lugar, una explicación específica del papel que juega la astronomía y otras formas de conocimiento en el momento inicial de la recopilación de datos empíricos para el desarrollo de investigaciones geográficas. Y en tercer lugar, un meditado plan de actuación para una correcta representación del mundo [GAUTIER DALCHÉ, 2007, p. 319; BERGGREN y JONES, 2000, p. 3; AUJAC, 1993, pp. 361-408]. Un tema emerge en todos ellos: la concepción de la geografía, en un sentido global y parcial, ya no sólo como un compendio de antiguos lugares, sino también como un método astronómico y geométrico que garantizaría la exactitud de la representación en tanto que imitación de la realidad a través del dibujo de la parte conocida del mundo [GAUTIER DALCHÉ, 2007, p. 359; BROWN, 1951, p. 61].

Dentro de la representación mimética de Ptolomeo, el dibujo y trazado de la porción habitada de la Tierra podía ser al menos de dos formas bien distinguibles: representación cosmográfica y representación corográfica. Hacia mediados del siglo XVI el cosmógrafo español Alonso de Santa Cruz, uno de los mayores seguidores de Ptolomeo en la Península, aportó en su célebre *Islario general de todas las islas del mundo* una clara explicación sobre los rasgos definitorios de ambos tipos de representación.

La cosmografía es descripción del mundo por que coraphia es lo mismo que pintura y cosmos que mundo, y así trata esta ciencia de la descripción del mundo superior e inferior adornado del sol y la luna y estrellas y cuatro elementos en sus posturas y formas, tan variamente dispuestas. Geografía vale tanto como descripción o pintura de la tierra, por que geos quiere decir tierra y graphia descripción o pintura, por que en ella se trata de la correspondencia que tienen las partes del cielo a las de la tierra poniendo los grados de altura y su mayor y menor día con otras muchas particularidades. Corografía quiere tanto decir como particular descripción de alguna provincia o parte de la tierra, no teniendo en respecto a la del cielo, como si quisiésemos hacer la pintura de Francia o de España do se pusiesen todos los lugares y ríos y montes que en ellas hay, cada cosa en su proporción y como en ella están, y aunque también podríamos añadir otro término a que llamamos topografía, que es la pintura muy precisa de alguna cosa, y de esta usa mas el pintor queriendo pintar una ciudad al propio con todas las particularidades que dentro y fuera de ella están, poniéndoles sus colores para que mejor se entiendan [SANTA CRUZ, 1918, pp. 24-25].

Ya Ptolomeo se refirió a la geografía como pintura o descripción total del mundo conocido por contraposición a corografía o representación cartográfica parcial o regional. En un lenguaje corporal Ptolomeo distinguía entre la descripción anatómica de nuestra cabeza y la de nuestro ojo u oído. La geografía, según él, tenía que ver con la descripción de nuestra propia cabeza, esto es, la descripción total del mundo era como la representación anatómica de nuestra cabeza entera. Así, la corografía del espacio cartografiado equivalía a las partes del todo, al ojo o al oído⁴.

En el Renacimiento europeo la geografía era entendida como una representación pictórica de la tierra y sus principales partes conocidas. Según esta definición de procedencia griega, el término cosmografía estaría estrechamente emparentado con el de geografía. La cosmografía no era sino la descripción, traza, y pintura del cosmos, una ciencia que englobaba disciplinas modernas como la geografía, la astronomía (descriptiva), la historia natural y la etnografía mediante la representación cartográfica, con el único objetivo de describir las características del universo en forma de mapa. Fue hacia mediados del siglo XV cuando el término cosmografía entendido en este sentido fue desplazando al de geografía. En adelante, utilizaremos cosmografía como sustitutivo de geografía en el mismo sentido en que fue utilizado por Ptolomeo en su *Geographia*. De esta manera podrá distinguirse claramente entre modos de representación universales o cosmográficos y modos de representación regionales o corográficos. Esta fue una de las contribuciones más relevantes que el redescubrimiento de Ptolomeo aportó a la geografía moderna. El geógrafo griego distinguió entre la cos-

mografía, entendida como una ciencia del conjunto de la esfera terrestre y sus divisiones, donde los rasgos determinantes eran la escala y la proporción, y la corografía, concebida como un modo particular de descripción cuyo objetivo más destacado descansaba en la individualidad, singularidad y unicidad de una región determinada. En este último caso, la exactitud de las escalas en proporción al marco espacial general carecía de importancia [COSGROVE, 2008, p. 7].

Cosmographia fue durante el Renacimiento una locución vinculada a la descripción o cartografía del universo físico que comprendía tanto el conocimiento empírico como el conocimiento teórico, un cosmos aristotélico que a partir de los primeros años del siglo XVI se encontraría con una constante avalancha de nueva información geográfica. La cosmografía fue una ciencia general y flexible con las necesidades de diversos grupos sociales que iban desde los comerciantes y príncipes hasta hombres de mar y académicos formados a lo largo y ancho de Europa. Entre sus representantes se encontraban también un amplio abanico de especialistas como matemáticos, cartógrafos, eruditos publicistas e, incluso, navegantes [COSGROVE, 2001, pp. 95-100].

Tras la recuperación de manuscritos sobre geografía y cartografía provenientes del sur de Alemania y de Centroeuropa durante la primera mitad del siglo XV, el término *cosmographia* fue utilizado no sólo para referirse a la obra cartográfica de Ptolomeo o a tratados geográficos con contenidos astronómicos. Cosmografía también fue sinónimo de representaciones cartográficas con cierta base científica construidas de acuerdo a un sistema de coordenadas en el que se pudiese contemplar la totalidad de la esfera terrestre [SMET, 1970, pp. 17-18]. Además, a partir del siglo XVI la palabra ‘cosmografía’ sirvió para designar y clasificar la mayor parte de tratados dedicados a la geografía descriptiva que contenían por lo general comentarios históricos, como por ejemplo la *Cosmographia Universalis* (1544) de Sebastian Münster [SMET, 1970, p. 23].

Chorographia, por otro lado, fue un concepto relacionado con la descripción particular de una provincia, cuya vertiente más específica descansaría en la topografía o descripción de un lugar concreto, como por ejemplo un pueblo o una ciudad con sus distintas peculiaridades [BROC, 1986, p. 99]. La corografía, como forma de representación de las particularidades, estaba tan cerca del arte como de la ciencia. El punto de unión de la corografía con el arte y con la ciencia se manifestó mediante un método, la vista de pájaro, y una producción, la tradición pictórica del paisaje. Los corógrafos del Renacimiento supieron combinar la representación cartográfica con el arte del paisaje y con la descripción literaria, una composición característica de la geografía descriptiva que llegaría hasta el siglo XVIII [COSGROVE, 2008, p. 7].

La corografía fue un género cartográfico distintivo del período moderno que supo hilvanar la narración con la representación, articulando la tradición crónica medieval con el estudio de la descripción local del Renacimiento italiano. En tanto que subdisciplina subsidiaria de la geografía, la corografía albergaba en su seno la genealogía, la cronología, la historia local, la historia natural, la geodesia y la topo-

grafía [COSGROVE, 2008, p. 38]. Las representaciones corográficas tenían por objeto proporcionar descripciones socioeconómicas, políticas y culturales de territorios particulares, características diferenciadoras de una región que se encontraban disponibles al ojo, a la vista. Los rasgos típicos de un lugar eran localizados en la representación, donde se conjugaban hechos y acontecimientos pasados y contemporáneos, del mismo modo que la cosmografía los fusionaba en la gran escala [SHA-PIRO, 2000, pp. 65-66]. En el caso de aquellos territorios lejanos, como veremos, la corografía, con su mezcla de historia local y natural, se convirtió en un transmisor fiable de conocimiento mediante testigos que daban a conocer su testimonio, unas pruebas visibles siempre sujetas a evaluación.

¿Cuáles fueron entonces las diferencias de la distinción ptolemaica entre cartografía universal o cosmografía y cartografía regional o corografía que determinarían gran parte de la cartografía moderna tras el renacimiento de la *Geographia* y los descubrimientos geográficos? La cosmografía, como una ciencia del macrocosmos universal y del microcosmos humano, era la encargada de producir mapas universales por imitación. Frente a la cosmografía, la corografía mostraba la impresión de una parte del mundo conocido. La cartografía universal se preocupaba por la ubicación proporcional de las distancias de cada uno de los elementos del mapa, por las cantidades (*quantitas*) de lo dibujado, por la representación universal. Este tipo de cartografía intentaba revelar la armonía del todo mediante la colocación equilibrada de los aspectos más gruesos de la imagen, priorizando la sensatez de la forma. De este modo, la cosmografía permite al observador determinar posiciones y configuraciones generales por medio de líneas y etiquetas. En esta ciencia de la representación el método matemático cobra una importancia elemental en tanto que sus premisas básicas descansan en la investigación de la forma, tamaño y posición de la tierra. En cambio, la cartografía regional está relacionada con las cualidades (*qualitas*) de lo que se dibuja, con la representación particular de hechos concretos, con dibujos de lugares localizados. Por este motivo la corografía forma parte de la geografía más descriptiva sin quedar subordinada a la geografía matemática [LESTRINGANT, 1991, p. 153; BERGGREN & JONES, 2000, pp. 57-58]. En definitiva, la corografía constituía una narración particular obtenida por mediación de la experimentación de un sujeto individual. Y la cosmografía, de lo contrario, requería de la interposición de un modelo teórico normativo que siguiera unas pautas de análisis [LESTRINGANT, 1991, p. 169].

Ptolomeo primó la cosmografía por encima de la corografía buscando la mayor proporcionalidad y parecido con el mundo real. Los prerequisites ptolemaicos para una cartografía universal estaban fundamentados en el reconocimiento del terreno, la recopilación de datos y la observación astronómica. El descriptor del mundo debía realizar una investigación sistemática en la que reunir todo el conocimiento posible, de acuerdo a la información más novedosa, procedente de aquellos expertos que han realizado un examen exhaustivo del terreno a representar. La geodesia y la astronomía se complementaban en este punto aportando, una sobre el terreno y otra sobre

los fenómenos celestes, las posiciones relativas de lugares mediante la medida de distancias. En ambos casos, la vista, tanto a ojo desnudo como a través de la instrumentación, jugaba un papel determinante [BERGGREN & JONES, 2000, p. 59]. La cosmografía era una ciencia fundada en la observación directa, una ciencia que se enseñaba, se aprehendía y se conocía por mediación de la experiencia [LESTRINGANT, 1991, p. 167]. El poder y autoridad de la cosmografía residía en la vista. La visión registraba el mundo externo y a su vez proyectaba imágenes de lo real, lo imaginaba. La visión ptolemaica también era imaginación, la habilidad de crear imágenes más allá de las fronteras físicas de la retina del ojo [COSGROVE, 2008, pp. 5-8; NUTI, 1999, p. 108]⁵. Con la observación y la imaginación, el mapa sería una perfecta copia de la realidad, una representación realizada por imitación.

Si fue Ptolomeo quien inauguró la ciencia cosmográfica como un modelo teórico de cartografía universal, fueron los cartógrafos renacentistas quienes desarrollaron la ciencia corográfica como un modelo descriptivo de cartografía regional, según algunas pequeñas indicaciones que Ptolomeo apuntó, pero no desplegó, en su *Geographia*. Una en defensa de la geografía matemática y otra más cerca de la geografía descriptiva, ambas formas de representación fueron constitutivas de la cartografía moderna, denominada a partir del Renacimiento *Cosmographia*, la ciencia que describía, trazaba y pintaba el mundo mediante mapas⁶.

El encuentro del humanismo con la *Geographia* de Ptolomeo no fue el único acontecimiento sobre el que se fundó la cosmografía renacentista. Ptolomeo aportó un modelo matemático y teórico, la cartografía, el mapa. Estrabón proporcionó una geografía más descriptiva y empírica, una narrativa geográfica, el texto. El primer modelo desembocó en cartógrafos como Waldseemüller, Gastaldi o Mercator. El segundo modelo estaba representado por escritores como Münster, Ramusio o Hackluyts. Pero ni Ptolomeo, ni Estrabón fueron los únicos mecenas de la nueva ciencia cosmográfica. También John de Holywood (ca. 1195- ca. 1256), conocido como Johannes de Sacrobosco, Johann Müller de Königsberg (1436-1476), llamado Regiomontano, y Pomponio Mela (s. I de N. E.) hicieron sus contribuciones. El primero, un astrónomo inglés, fue el autor del tratado de astronomía más influyente de Europa desde el siglo XII —fecha de su aparición— hasta el siglo XVII, la *Sphaera* o *Tratado de la esfera*⁷. El segundo, un astrónomo y matemático alemán, fue el responsable de la recuperación de la geometría plana y la trigonometría gracias a su *De triangulis* (1533), una obra que sirvió de referente a todos aquellos cosmógrafos interesados en conocer, de forma práctica y aplicada, los fundamentos de la geometría euclidiana. El tercero, un autor clásico, constituyó uno de los pilares fundamentales de los estudios geográficos que ofrecían las universidades españolas. El *De situ orbi* y el *De Chorographia*, ambos trabajos de Mela, ejercieron una gran influencia en los cosmógrafos españoles del Renacimiento como obras representativas de la geografía descriptiva clásica que, a partir del siglo XV, aunó sus esfuerzos a la tradición geométrica o ptolemaica de la geografía [PORTUONDO, 2005, pp. 29-31].

Tanto la geografía matemática como la geografía descriptiva, ambas procedentes de la antigua tradición griega, formaron la estructura sobre la que se sustentaba la cosmografía del Renacimiento. En muchos casos, las fronteras de estas subdisciplinas quedaban difuminadas, resultando casi imposible distinguir entre los trabajos de una y los resultados de otra. Sin embargo, en la vertiente representacional de la cosmografía, lo que hoy llamaríamos cartografía, las raíces no eran otras que los modelos cartográficos propuestos por Ptolomeo, de modo que a lo largo del siglo XVI la geografía matemática fue la ciencia encargada de poner orden en la imagen del mundo. Las necesidades técnicas que demandaban las noticias que llegaban del otro lado del Atlántico también hicieron imprescindible, al menos en los años iniciales de la centuria, la resolución de problemas técnicos concretos a través del conocimiento matemático.

La geografía matemática pertenecía al amplio abanico de las matemáticas aplicadas y, en la forma en que Ptolomeo transmitió su quehacer, fue una ciencia diseñada para el uso y perfeccionamiento de modelos representacionales como el mapa, la carta náutica, los globos o el atlas. Sus objetivos residían en el entendimiento matemático del globo para poder medir, categorizar y controlar sus fronteras [CORMACK, 1997, p. 90]⁸. Con anterioridad a su aplicación sobre la representación cartográfica, la geografía matemática se desarrolló, como la astronomía, en la tradición del *quadrivium*. Su combinación de rigor matemático y curiosidad práctica fomentó el estudio del mundo natural de acuerdo a la unión de los números con la acción. Así, ese nuevo mundo podría ser explorado, medido, representado, poseído y manipulado. El humanismo y la filosofía natural no fueron ajenos al potencial de una ciencia que hacía el mundo navegable y medible en términos matemáticos. La geografía matemática supo articular las matemáticas con la experimentación inductiva y la aplicación práctica. Tampoco la filosofía natural del siglo XVII sería ajena a esta nueva metodología [CORMACK, 1997, pp. 91-92].

Desde Eratóstenes, la geografía matemática ha constituido, junto con la aportación de la geometría, la tradición espacial de la geografía, una tradición que se ha preocupado prioritariamente por la localización y la representación de la superficie terrestre. En este sentido la cosmografía y la navegación convergerían en una dilatada geografía matemática. No en balde, los geógrafos matemáticos españoles del siglo XVI dirigieron su mirada y sus manos hacia la cartografía náutica, una categoría que enlazaba con la cosmografía y con la navegación. Los descubrimientos dejaron claro que desde entonces teoría y práctica, la construcción geométrica del globo y su exploración, debían mantener una estrecha relación de complicidad. La geografía matemática estrechó sus lazos, uniendo los ingredientes que tenía a su alcance: una red geométrica donde podían representarse los hemisferios, una metodología de corte inductivista prestados de la astronomía y una epistemología donde la utilidad, con el objeto de conocer y clasificar, primaba por encima de cualquier otro valor científico. La coalición geográfica entre teoría y práctica brindó una rica y fructífera síntesis cognoscitiva de lo objetivo con lo subjetivo, de los datos empíricos con la experiencia personal. La geografía matemática mediante la producción de mapas ofreció un

nuevo arquetipo visual que ayudaría a comprender la razón de ser de la ciencia moderna y sus núcleos de producción. La geografía matemática transformada por el humanismo en cosmografía con sus diferentes adiciones también tuvo la capacidad de crear un contacto entre las academias y las cortes, entre el mundo de las ideas y el mundo de los hechos, entre los artesanos del mundo y sus mecenas [CORMACK, 1997, pp. 229-230].

4. VISIÓN, PERSPECTIVA Y LA GEOMETRIZACIÓN DEL ESPACIO:

LAS PROYECCIONES PTOLEMAICAS COMO MODELOS PARA LA IMAGEN DEL MUNDO

El marco cultural de la cosmografía renacentista gravitaba, por mediación del humanismo, en torno a la filosofía natural aristotélica, la geometría euclidiana, los trabajos de Estrabón, Mela, Sacrobosco y Regiomontano, y especialmente en torno a la *Geographia* de Ptolomeo. Si Ptolomeo no fue el único espejo en el que se miraron la cosmografía y la navegación del siglo XVI sí fue el que más imágenes proyectó. En este apartado, más allá de preguntarnos por qué se produjo el redescubrimiento de Ptolomeo en una época tan tardía y cuáles fueron las razones cartográficas de su renacer, cabría plantear por qué interesaron tanto las formas de representación geométrica que propuso ¿Por qué se levantaron gran cantidad de mapas de acuerdo a las coordenadas marcadas por Ptolomeo en su *Geografía*? [MAGGIORI, 1990] ¿Por qué representaban éstos el mundo tal y como se lo imaginó un griego del siglo II de N. E. y cuál fue el motivo por el que se añadieron a la obra original? ¿Qué tenían de peculiar las representaciones ptolemaicas que tanto impacto produjeron sobre la cartografía humanista y renacentista, y cuáles fueron sus pretensiones?

La *Geographia* de Ptolomeo, como un tratado sobre representación cartográfica, explotó las propiedades del plano y el espacio tridimensional fundando sus enseñanzas en la geometría euclidiana⁹. El propósito último era proyectar masas terrestres, como son las islas y los continentes, sobre una superficie plana de tal forma que el dibujo proporcione una armonía aparente al observador. El medio de obtener una imagen semejante no era si no probar los datos de localización mediante observaciones astronómicas siguiendo procedimientos matemáticos y atendiendo a las coordenadas geográficas. Ptolomeo dotó a la geografía de un armazón geométrico-matemático sobre el que desarrollar su teoría de la representación cartográfica [PORTUONDO, 2005, p. 23].

El interés que ha suscitado la obra de Ptolomeo en el marco de la cartografía histórica viene precedido por su intento de reformar la imagen del mundo, apoyada ahora en elementos tanto matemáticos como astronómicos que ya había puesto en marcha Hiparco de Nicea —astrónomo, geógrafo y matemático griego que sucedió a Eratóstenes como director de la Biblioteca de Alejandría— con sus contribuciones a la trigonometría plana y esférica. Ptolomeo fundamentó así sus medidas de latitud-

des y longitudes de lugares sobre las observaciones astronómicas que Hiparco había llevado a cabo en Alejandría en torno al siglo II antes de Nuestra Era, continuando así con la tradición de astronomía geométrica. El modo ptolemaico de representar el mundo sirvió en el Renacimiento como modelo para comprobar los progresos que los nuevos mapas estaban ofreciendo de acuerdo a los descubrimientos, nuevos hallazgos geográficos producidos bajo un manto ptolemaico [THROWER, 2002, pp. 69-71]. Colón descubrió un Nuevo Mundo partiendo, en términos cartográficos, del Viejo Mundo, pero sin siquiera salir del mundo antiguo, del mundo *oikoumenico*.

Las proyecciones cartográficas de Ptolomeo¹⁰ fueron un estímulo para los cartógrafos del siglo XVI, desde las ediciones de la *Geographia* publicadas en los primeros años de la centuria hasta autores como Mercator, pasando por la mayoría de los cosmógrafos que trabajaron tanto en Salamanca como en Sevilla, dos núcleos geográficos de primer orden donde la recepción de las ideas ptolemaicas no dejó indiferente a nadie [TOOMER, 1970, pp. 202- 203]. Las premisas ptolemaicas llegaron ya no sólo a determinar cómo debía ser Europa, pues así lo refleja el mapa de Mercator de 1554, sino incluso a compaginarse con la representación del territorio americano. La reedición que Bernardinus Venetus de Vitalibus publicó en Roma en 1508 de una edición de la *Geographia* que él mismo había preparado el año anterior contiene, por primera vez, un anexo con una pequeña descripción del Nuevo Mundo, junto con el nuevo planisferio de Johann Ruysch (1507-08), un mapa que en aquel momento se convirtió en la primera representación impresa donde aparecía el nuevo continente [STEVENS, 1908, p. 43].

Muchos de los trabajos que hasta hoy se han realizado sobre la representación cartográfica en la *Geographia* de Ptolomeo han dedicado gran parte de su estudio a polémicas relativas a la originalidad tanto de la obra como de los mapas que contiene o a la relación que texto e imagen mantienen en el conjunto del tratado¹¹. En lo que sigue no es mi intención reanudar viejos debates, sino detenerme en problemas normativos relacionados con el desarrollo y evolución de formas ptolemaicas de representación, y en la historicidad de valores epistémicos ligados a la construcción de un modelo representacional que inundó la cartografía del siglo XVI. Mi objetivo, por un lado, descansa en profundizar en la relación que se establece entre algunos de los conocimientos teóricos que hasta aquí hemos analizado y sus representaciones visuales. Por otro lado, intento resolver la siguiente cuestión: ¿Cómo se fabricaron las proyecciones ptolemaicas y, lo que es más importante, cómo se validaron por encima de cualquier otra?

Ptolomeo, al igual que pintores renacentistas como Piero Della Francesca, Dure-ro o Rafael, entendió la geografía de forma geométrica, a la manera de una copia visual que mostrase todo el mundo conocido junto con los fenómenos allí contenidos. Este propósito requería, según Ptolomeo, del seguimiento y desarrollo de una serie de reglas pautadas. El origen de una representación adecuada y conforme a la realidad debía estar fundamentado en instrucciones para el dibujo y trazado de un mapa del mundo, tanto sobre un globo como sobre una superficie plana mediante el uso de

nuevas proyecciones¹². Una vez proyectada la imagen era necesario disponer de un catálogo completo de localidades certificado empíricamente. Sólo así estos lugares podrían ser marcados sobre la representación con sus coordenadas de latitud y longitud. Las leyendas, explicaciones puntuales de características o temática de un mapa, aportarían más detalles descriptivos sobre el territorio representado. Ptolomeo, además, adjuntó en su *Geographia* un suplemento donde ofrece indicaciones para llevar a cabo la ilustración de un globo, considerado mayoritariamente la tercera proyección de Ptolomeo¹³. Preocupado también por las partes, el geógrafo griego dividió el mundo habitado en veintiséis mapas regionales o representaciones corográficas con una detallada descripción de cada uno de ellos.

a) La proyección cónica

Ptolomeo describió en la *Geographia* dos tipos de representaciones cartográficas, esféricas y planas, para resolver una pregunta simple, pero difícil de solventar: ¿Cómo representar por imitación, de la forma más fiel posible a la realidad, las longitudes y latitudes de un mundo esférico sobre una superficie plana? El punto medular de la cuestión descansaba sobre el sistema de proyección. Toda representación del *oikoumene* dispuesta a exponer lugares en función de una retícula, esto es, una red de los principales meridianos y paralelos, estaría conformando una proyección cartográfica. Con una proyección adecuada se obtendría una imagen conforme. La proyección, basada en cálculos geométricos y matemáticos, constituiría el primer nivel de representación, la esfericidad de la tierra. El segundo nivel sería aquel que, dependiente de datos geográficos y observaciones astronómicas, determinaría la posición de los territorios sobre la retícula. Ahora bien, ¿cuáles fueron las condiciones necesarias para obtener una proyección adecuada del esferoide?

La primera proyección de Ptolomeo tiene por finalidad elaborar un mapamundi en exacta proporcionalidad con la configuración del globo, aún a sabiendas de que el mundo teóricamente habitable se extendía más allá de los límites de su conocimiento (Fig. 1). Según la nomenclatura contemporánea la primera proyección y, en consecuencia, el primer mapa de la *Geographia* de Ptolomeo está compuesto por un sistema cónico simple. La ‘proyección cónica de Ptolomeo’, en general, se caracteriza por sus meridianos rectos y por sus paralelos representados por círculos concéntricos, incluyendo de forma teórica el Polo Norte¹⁴. En esta proyección las distancias de este a oeste figuran en correcta proporción con las distancias de norte a sur a través del paralelo que pasa por Rodas. Estas últimas distancias norte-sur desde el paralelo de Rodas aparecen progresivamente exageradas. Dado que la distorsión se presume intolerable para los paralelos al sur del ecuador, Ptolomeo compensó la desproporción modificando su retícula. El cartógrafo alejandrino recortó el arco que representa el paralelo más al sur de la proyección para igualarlo, en longitud de arco, al paralelo que aparece justo encima. De esta manera, ambos arcos se encuentran a la misma distancia norte del ecuador y las distancias este-oeste mantienen la proporción con

los dos paralelos. En la nueva proyección, los meridianos, en intervalos de cinco grados, son dibujados en forma de líneas rectas entre el ecuador y los paralelos, estableciendo las mismas longitudes entre un meridiano y otro sobre los arcos de paralelo correspondientes. En esta malla geográfica la esfera terrestre queda proyectada sobre el desarrollo de un cono. Esta es la razón por la que los meridianos, rectos, representan un haz de rayos convergentes y los paralelos, curvados, forman arcos de círculo. La modificación de la parte sur de la retícula de la Tierra se denomina proyección pseudocónica [BERGGREN & JONES, 2000, p. 36]. La proyección cónica y su alteración pseudocónica fueron ideadas por Ptolomeo con el objeto de representar tanto mapas del mundo entero como mapas regionales¹⁵.

Ptolomeo describió con sumo cuidado el trazo de las líneas necesarias para que se pudieran indicar de manera clara y sencilla la posición de los lugares a representar. Ya en Ptolomeo la representación del mundo quedaba sujeta a la geometrización del espacio, a los progresos de la geometría descriptiva y sus virtudes para cautivar la mirada del observador. En este primer modelo para la imagen del mundo el mapa constituye un medio instrumental a través del cual transmitir, incluso subsanar mediante coherencia matemática, una explicación narrativa, la explicación geográfica del mundo habitado [PORTUONDO, 2005, p. 25].



Figura 1: Mapamundi renacentista realizado de acuerdo a la primera proyección de Ptolomeo.

De acuerdo a las primeras indicaciones cartográficas de Ptolomeo cabría preguntarse de qué son representaciones los mapas del *oikoumene* y qué hace de ellos buenas imágenes del mundo. Las representaciones cartográficas de Ptolomeo constituyen un modelo geométrico y matemático de conducta con el que representar la realidad. Ptolomeo representa lo que es, mediante lo que debería ser, intenta delinear la realidad a través de una proyección cartografía que debería servir de ejemplo para la representación de la *oikoumene*. Un mapa correcto y bien construido para Ptolomeo no sólo era aquel que ordenaba adecuadamente la información geográfica disponible, sino también aquel que representaba un modelo cultural, estético y científico, de conducta que embriagó a los cosmógrafos del Renacimiento. Al menos así fue desde el redescubrimiento de la *Geographia*. Ptolomeo emergió como un creador de modelos representacionales que no se representaba tan sólo lo que veía, sino que además veía bien lo que representaba. El éxito de sus modelos venía determinado por una buena representación y ésta era aquella configurada por quien sabía lo que veía.

b) La proyección pseudocónica

La segunda proyección de Ptolomeo presume de ser la más compleja de las tres que realizó y recuerda al sistema creado por Bonne en el siglo XVIII con dependencia del mismo Ptolomeo, Werner o Apiano, entre otros (Fig. 2). Si en el primer mapa de Ptolomeo se piensa en el ojo como recorriendo con la vista cada uno de los meridianos de manera sucesiva, en el segundo mapa, por contraste, tanto el ojo como el globo permanecen fijos. El geógrafo griego intenta transportar, sobre una representación, la misma impresión que se produce cuando la retina capta los meridianos y los paralelos en el momento en que el eje del cono visual conecta el ojo con el centro de la esfera, intersectando así el meridiano y el paralelo central del mundo conocido. De este modo, si el ojo está a una distancia del globo suficiente podrá absorber un hemisferio y percibirá dos semicírculos como líneas rectas. Uno de estos semicírculos pertenece a la mitad visible del meridiano central. El otro representa un círculo que pasa por los dos Polos del meridiano central y la ciudad de Syene. El resto de círculos meridianos serán apreciados como una serie de arcos equilibrados a derecha e izquierda del meridiano central, más curvados cuanto más se alejen de éste. Los paralelos, o al menos sus porciones visibles, son reconocidos como una serie de arcos circulares concéntricos. Sus meridianos, dibujados como curvas y ya no como líneas rectas convergentes, y sus paralelos, trazados como arcos circulares concéntricos, hacen de este sistema geométrico una proyección pseudocónica [BERGGREN & JONES, 2000, pp. 37-38]¹⁶.

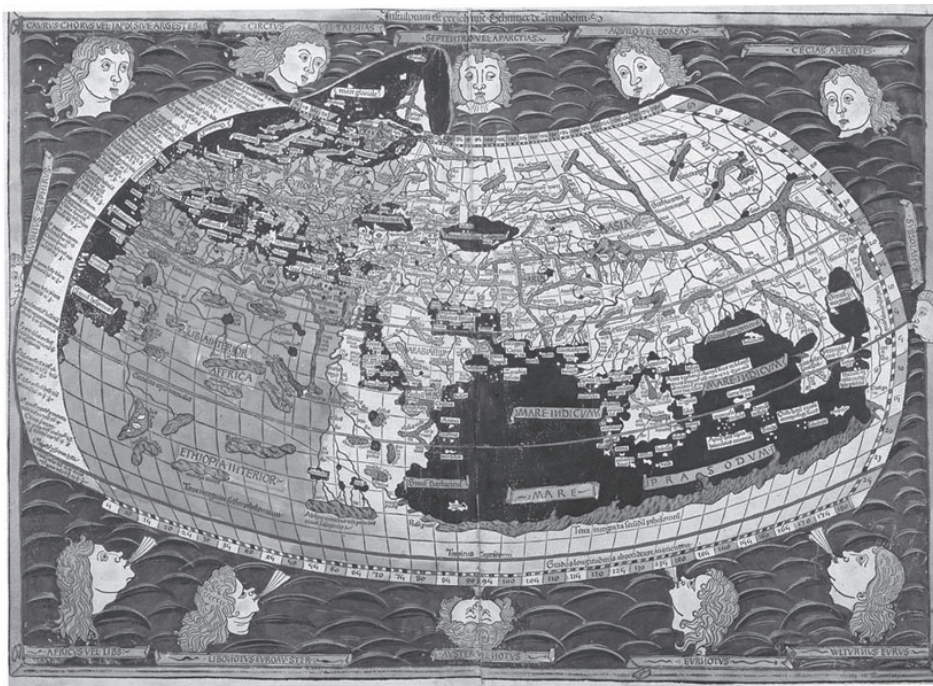


Figura 2: Mapamundi confeccionado según la segunda proyección de Ptolomeo.

Si la proyección de Bonne tenía el meridiano central recto y los paralelos concéntricos todos curvos, la proyección de Ptolomeo representaba de forma curvada tanto los meridianos como los paralelos. Se trata de una proyección pseudocónica creada, también como la anterior, para mapas mundiales y regionales. Dadas las dificultades de representar la figura curvada del globo terráqueo sobre una superficie plana, Ptolomeo pensó en esta proyección cartográfica para poder disponer de un mapa, como él mismo afirma, más semejante y proporcionado a nuestro mundo habitado. En esta segunda proyección los valores geométricos de la organización espacial quedan sin duda subordinados al ejercicio de la imitación, una geometrización del espacio entendida en clave aristotélica en tanto que representación mimética de la naturaleza.

En su presentación de la segunda proyección Ptolomeo destaca la simbiosis que mantiene la representación y la esfera en un mapa con proyección pseudocónica y deja entrever con suma notoriedad su inclinación hacia este modo de figurarse el mundo. Frente a la proyección cónica, la proyección pseudocónica logra un mayor parentesco con la realidad terrestre y otorga un grado de fidelidad superior a la representación, dada la inmovilidad de la Tierra y la del propio mapa. La quietud de ambos elementos era una premisa básica y necesaria en el sistema ptolemaico, ya que, según su segunda concepción cartográfica, nuestra mirada se dirige hacia el centro de

la proyección, hacia el eje del meridiano central. Si la proyección cónica aventajaba a la proyección pseudocónica en simplicidad proyectiva, era éste segundo sistema el que con mayor exactitud se ajustaba a una correcta representación del *oikoumene*, entendida como representación por imitación y modelo a seguir para la correcta imagen del mundo. La primera proyección de Ptolomeo permitía mediante la regla, y una vez trazado y dividido un paralelo, hallar la posición de cualquier lugar. La segunda, dada la curvatura de los meridianos con respecto al meridiano central, hacía necesario trazar cada uno de los arcos de los paralelos, calculando posteriormente, y apoyándose para ello en la proporción de dos paralelos, el posicionamiento de los lugares situados entre ellos. Según las virtudes de una y otra proyección, Ptolomeo privilegió la exactitud de la segunda por encima de la simplicidad de la primera. En palabras del propio Ptolomeo, debía «darse preferencia a lo que es más exacto y riguroso que a lo que es más fácil y sencillo» [PTOLOMEO, 1983, p. 73]. La declaración de Ptolomeo sugiere la puesta en valor ya no tanto de los medios, sino de los fines. El grado de veracidad de la representación legitimaba el procedimiento de reproducibilidad. En la cartografía ptolemaica el grado de conformidad de la representación con respecto a lo representado según su actual o verdadero valor primaba por encima de cualquier otra categoría científica y visual.

El resultado de ambos sistemas de proyección ptolemaica fue un mapa donde convergen descripción verbal y visualización a la manera de una sinergia donde confluyen mapa y texto, donde el potencial persuasivo de uno no intenta suplantar la capacidad expresiva del otro [PORTUONDO, 2005, pp. 22-23]. Fiel a su tiempo, Ptolomeo entendió la geografía como una narración verbal del mundo sazónada con principios matemáticos y elementos geométricos que permitieron a la geografía ptolemaica resurgir en el Renacimiento como una ciencia a la vez práctica, teórica y, sobre todo, visual. Si la matemática y la geometría aportaron el ingrediente teórico y la geografía el factor práctico, fue la astronomía la ciencia que aportó visibilidad. El efecto de la aplicación de esta triada transdisciplinar desembocó en una representación cartográfica honesta, tal y como María Portuondo ha denominado a los mapas ptolemaicos, mapas elaborados con información fiable y contrastada donde el dibujo expone, con fidelidad, las coordenadas geográficas de un modelo representacional veraz y coherente [PORTUONDO, 2005, pp. 26-27]. Ahora bien, la contrastación de la información, la fidelidad de la imagen, la coherencia y la veracidad fueron algunos de los valores más ultrajados por aquellos que se consideraban seguidores de Ptolomeo.

c) La tercera proyección de Ptolomeo y la perspectiva lineal

La tercera proyección de Ptolomeo, ideada para la construcción de un globo anillado del *oikoumene*, ha sido al mismo tiempo el menos tratado y el más polémico y controvertido de sus modelos representacionales. Se trata de una proyección en perspectiva que da cuenta del interés del cartógrafo griego por representar la esfera

como un reflejo exacto del espejo de la naturaleza. A la manera de una esfera armilar, como un modelo tridimensional del universo geocéntrico, Ptolomeo parece pensar en un globo terrestre cuya esfera quedase rodeada por los trópicos, los círculos polares, el zodiaco, el ecuador y la esfera celeste. Estos elementos estaban representados por anillos o círculos imaginarios engordados ligeramente y colocados en los bordes de la circunferencia, envolviendo así la esfera. Al igual que en la segunda proyección, el eje o centro se caracterizaba por el punto en el que se encontraban tanto el meridiano central, también recto, como el paralelo que pasaba por la mitad de la esfera, es decir, Syene, el centro del mundo ptolemaico. El meridiano central llegaba hasta los solsticios. El semicírculo meridional giraba hacia el observador de manera que la franja zodiacal que representaba la zona por la que se desplazaban el Sol, la Luna y los Planetas no obstaculizara la visión de la red de ángulos rectos formados por los ejes de coordenadas, también llamados cuadrantes en geometría analítica.

Con respecto a esta tercera proyección, nunca utilizada por Ptolomeo para el levantamiento de un mapa, sino para reflejar el hemisferio de la Tierra en que se encontraba el mundo conocido, algunos autores han denunciado las similitudes entre la perspectiva pictórica y la proyección cartográfica¹⁷. Numa Broc ha apuntado que ya Brunelleschi y Alberti intentaron aplicar los principios de la perspectiva a la representación cartográfica [BROC, 1986, p. 220; EDGERTON, 1974 y 1975; KEMP, 1990; THUILLIER, 1985]. También Durero mantuvo una estrecha relación con los geógrafos de Nuremberg. Tanto pintores como geógrafos intentaron ordenar el espacio. La red de coordenadas que inundan el mapa podría compararse al conjunto de líneas y trazos que configuran la representación pictórica. La geometría renacentista domesticó el espacio humano a través de la geografía y la pintura. Algunos historiadores del arte como Dagobert Frey, Joan Gadol o Samuel Y. Edgerton anticiparon esta idea cuando descubrieron que la perspectiva lineal renacentista tuvo su origen en el momento en que se produjo el redescubrimiento florentino de la *Geographia* de Ptolomeo en el siglo XV [FARINELLI, 2007, p. 42].

Podríamos afirmar que se trató de una relación que fue en ambos sentidos. El Renacimiento hizo uso de la obra de Ptolomeo con fines pictóricos y a su vez el geógrafo griego entendió la cartografía como representaciones pictóricas del *oikoumene*. Por un lado, Ptolomeo comparó los aspectos descriptivos de la geografía con la pintura. Por otro lado, el polifacético Alberti se hizo cargo de los principios de la *Geographia* de Ptolomeo ya no sólo para sus objetivos artísticos, sino también para sus labores cartográficas. Ambos, Ptolomeo y Alberti, focalizaron su atención hacia categorías geométricas como la escala, el tamaño, la distancia y la dirección, enfatizando en la accesibilidad del observador. En el mapa de Roma de Alberti convergen el antiguo sistema geodésico de los griegos con los modelos náuticos de las cartas marinas, donde se utiliza el astrolabio, el cuadrante y las tablas de coordenadas de Ptolomeo. En su vista global de Imola continuó con la revolución cartográfica que ya iniciara con el mapa circular de Roma [MILLER, 1998, pp. 47-48 y 67].

En ocasiones se apela, como primer ejemplo de perspectiva lineal, a *La Trinidad* (ca. 1426) de Masaccio de Santa Maria la Novella (Florencia), una obra que coincidió temporal y geográficamente con la recuperación de Ptolomeo¹⁸. La perspectiva de la tercera proyección de Ptolomeo era entendida como el procedimiento por el cual el cartógrafo alejandrino describía el mundo en un plano intentando organizar lo visible, mediante una serie de medidas proporcionadas y que correspondían a las que se hacían para un círculo. Lo que en geografía y cartografía supuso una nueva forma matemática de ver el mundo, un mundo más abierto e ilimitado que el de la Edad Media, en pintura se llamó *prospettiva* a ese nuevo método que probablemente hizo su aparición a través de los talleres artísticos del Renacimiento. La perspectiva fue una herramienta subjetiva de la que Panofsky afirmaba que nos permite ver el mundo tal y como nos han enseñado a verlo [PANOFSKY, 1989]. Panofsky, de acuerdo con Pável Florenskii, pensaba que la perspectiva consumó la inseparable unión, en la cultura occidental, entre el antropocentrismo y la ciencia [PEREDA, 2007, p. 162]. En 1493, el artista florentino Antonio Pollaiuolo representó sobre la tumba de bronce del Papa Sixto IV, en la Iglesia romana de San Pietro in Vincoli, una figura alegórica de la *Prospettiva* como una más de las artes liberales. La imagen de la perspectiva aparece como portadora de un astrolabio, uno de sus atributos instrumentales [EDGERTON, 1975, p. 91]. Martin Kemp ha afirmado que la ciencia de la perspectiva afectó a todas las ramas de las ciencias aplicadas [KEMP, 1990, p. 63].

Dagobert Frey fue el primer autor en mantener la existencia de las relaciones que a principios del siglo XV coexistieron entre el arte volumétrico y la cartografía, entre la arquitectura y la *Geographia* de Ptolomeo [FREY, 1929]. Le siguió años después Joan Gadol, pero, sin duda, ha sido Samuel Y. Edgerton quien siguiendo estas premisas ha sostenido persuasivamente dicha hipótesis¹⁹. Frente a aquellos historiadores de la ciencia que han considerado la perspectiva lineal desde una narrativa triunfalista de objetividad científica que rompió con la tradición medieval, Edgerton mantuvo un punto de vista cronológico en términos de redescubrimiento desde la óptica euclidiana hasta el *De pictura* (1435) de Alberti. En este sentido, la geometría, la óptica y la cartografía se desarrollaron en una labor complementaria que impulsaría de nuevo la autoridad moral de la Iglesia frente a un mundo cada vez más materialista [EDGERTON, 1975, p. 7]. Tanto la perspectiva como la proyección simbolizaban la armonía, el orden y la perfección moral y matemática. Ante la constante delimitación de las fronteras entre el arte y la ciencia, entre la pintura y la cartografía, la metodología de ambos conocimientos para producir una representación, ya sea la proyección o la perspectiva, constituye un contraejemplo inapelable para derruir los límites entre la imagen científica y la imagen artística. En términos de leyes geométricas tanto la representación pictórica como la representación cartográfica confluyen hacia un mismo punto: la ordenación adecuada del espacio para la obtención de una representación conforme a la realidad. Los artistas del Renacimiento y Ptolomeo compartieron su fascinación por la ciencia de la óptica geométrica para la resolución de problemas que se encontraban en los márgenes de la representación y el proceso

visual. Las leyes de la geometría poseían la virtud de proporcionar explicaciones satisfactorias sobre cómo proyectar objetos tridimensionales sobre una superficie plana, de tal manera que la representación final fuera capaz de mostrar la misma disposición visual al ojo del observador que la ordenación mantenida por los objetos en la realidad [KEMP, 1990, p. 179].

Edgerton ha sostenido que uno de los grandes logros de los artistas renacentistas italianos fue la recuperación de la perspectiva lineal geométrica procedente de la cartografía clásica ptolemaica y de la escenografía. La tesis particular de Edgerton respondería a la búsqueda de la geometrización del espacio uniforme como una de las condiciones de posibilidad de la ciencia moderna [EDGERTON, 1991, pp. 10 y 23]. Edgerton vio en un geómetra y óptico griego, Ptolomeo, el primer ejemplo de descripción de perspectiva lineal, y lo encuentra en su tercera proyección, un modelo diseñado para la representación de la esfera celeste a la manera de un escenario que encerraba dentro de sí el mundo conocido. Ptolomeo imaginó que el observador vería, desde un punto alejado en el espacio, los paralelos y meridianos alrededor de la esfera celeste como elipses escorzadas. El objetivo no era otro que demostrar al observador la distorsión de las distancias entre los paralelos cuando el globo era observado desde una representación del mismo [EDGERTON, 1991, p. 153].

Más allá de la carta marina portulana del siglo XIV, Edgerton ha mantenido la tesis del paralelismo que se puede establecer entre la cartografía ptolemaica y los principios artísticos del siglo XV. La red de coordenadas no sólo constituía una unidad matemática aparente, sino que además se presentaba como un modelo sin precedentes para coleccionar, recopilar y enmendar conocimiento geográfico. Tanto la proyección ptolemaica como la perspectiva florentina instauraban el principio estético de la armonía geométrica [EDGERTON, 1975, p. 114]. La cartografía moderna se vio fuertemente influenciada por los valores de la óptica y la geometría de las secciones cónicas como consecuencia de la recuperación de Ptolomeo. A su vez, éstos influyeron en los valores artísticos de la pintura de la perspectiva lineal desde Brunelleschi en adelante.

Desde que Brunelleschi calculara matemáticamente un nuevo método artístico que produjese la ilusión óptica de profundidad en una representación, tanto artistas como geómetras y cartógrafos se vieron envueltos en problemas de difícil solución: por ejemplo, trasladar la representación de una imagen con forma tridimensional a una superficie plana. El descubrimiento de Brunelleschi del punto de fuga o de la convergencia de líneas paralelas que se muestran en profundidad sobre un punto del horizonte tenía como único objetivo abrir una ventana a la naturaleza, crear una ilusión o delirio óptico ante la mirada del espectador, como resultado de la disminución de las formas representadas, a medida que se alejaban en el espacio. La perspectiva lineal supuso en el *Quattrocento* aquel eslabón perdido que facilitó la unión entre la cartografía y la pintura. Dado que Brunelleschi no fue un intelectual universitario, Edgerton ha sugerido que muy probablemente fuera el cosmógrafo italiano

Toscanelli quien suministró a Brunelleschi la información científica necesaria para realizar los primeros experimentos sobre la perspectiva lineal. Toscanelli pudo desvelar el lenguaje más técnico de la *Geographia* y detectar así las premisas de la perspectiva en la tercera proyección de Ptolomeo, poco valorada por los cartógrafos pero muy sugerente para los artistas [EDGERTON, 1975, pp. 121-123].

5. CONCLUSIÓN

Si dejamos a un lado el redescubrimiento de la *Geographia* de Ptolomeo y la invención de la imprenta, el nacimiento de la perspectiva geométrica y el descubrimiento de América fueron dos de los acontecimientos más relevantes del Renacimiento. Tanto uno como otro se vieron afectados por la cartografía y ambos se desarrollaron en estrecha conexión con la revolución de la imprenta y con el renacimiento de las proyecciones ptolemaicas. Los métodos proyectivos de Ptolomeo, emparentados con la perspectiva pictórica, mostraban ahora nuevos frescos tanto del *oikoumene* como del Nuevo Mundo sobre mapas impresos. Estos modelos geométricos revelaban cómo proyectar las coordenadas de un lugar geográfico sobre la imagen del mundo y cómo compensar la distorsión de la esfera terrestre cuando se representa sobre una plano bidimensional.

En términos ptolemaicos, y en los de su recuperación renacentista, la representación cartográfica de la esfera debía estar en conformidad con el mundo que se encontraba a sus pies. Para Ptolomeo, la geografía, entendida como cartografía universal y cartografía regional, era una ciencia que imitaba mediante pinturas todas las partes de la tierra conocida. De acuerdo a las explicaciones de Ptolomeo, a ojos del humanismo, el problema de la representación cartográfica varió desde una forma de imaginar el mundo conforme a las doctrinas del libro sagrado hacia una forma precisa y exacta de representar el mundo que desembocó en un fresco ordenado y adecuado. Esta es la respuesta al problema epistemológico derivado de los textos de Ptolomeo que parte, a mi juicio, de la pregunta por las condiciones de posibilidad existentes de convertir la esfera terrestre y sus partes, o bien, en un mapa cosmográfico, o bien, en un mapa corográfico. Esta fue la forma de representar el mundo en la época en que Ptolomeo volvió al centro de la imagen, una época donde las categorías geométricas coincidieron no casualmente con los valores artísticos en busca de un denominador común: construir, como artesanos del mundo, un modelo para la imagen de lo universal y lo particular.

NOTAS

- * Este trabajo ha tenido lugar en el marco del Proyecto de Investigación «Epistemología Histórica: historia de las emociones en los siglos XIX y XX», FFI2010-20876 (subprograma FISO) dirigido por Javier Moscoso Sarabia y financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, así como de un contrato posdoctoral concedido por la Fundação para a Ciência e a Tecnologia y perteneciente al Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Portugal.

- 1 Véase EDGERTON [1975, pp. 94-97]. El texto griego de la *Geographia* fue traducido al latín entre finales del siglo XIV y principios del siglo XV por Emmanuel Chrysoloras. Jacopo d'Angiolo de Scarperia acabó la traducción alrededor de 1406. Los mapas fueron introducidos en el texto alrededor de 1415 por los florentinos Francesco di Lapacino y Domenico di Boninsegni. Unas décadas más tarde Pietro del Massaio y Hugo Comminelli introdujeron nuevos mapas. En marzo de 1466, el cartógrafo Nicolaus Germanus presentó una copia de la *Geographia* que él mismo había retocado añadiendo nuevos mapas. Henricus Martellus también se sumó a la lista de cartógrafos que contribuyeron con sus trabajos a dar forma a la obra de Ptolomeo. Alrededor de 1482 Francesco Berlinghieri tradujo la obra al italiano, pero fue en Vicenza, en 1475, donde apareció la primera edición impresa sin mapas. Le siguió la de Bolonia de 1477 que, a diferencia de la Vicenza, sí llevaba mapas. A esta siguieron la de Roma (1478), la primera en italiano (Florencia, 1482), las dos de Ulm (1482 y 1486), una reedición de la de 1482, las de Roma (1490, 1507, 1508 y 1511), la de Estrasburgo actualizada con los últimos descubrimientos (1513), otra en 1525, la de Erasmo (1533) y las ediciones latinas del español Miguel Servet (1535 y 1541). Véase HERNANDO, A. (2006) «La reforma de la mirada: Logos y retórica en la *Geographia* de Ptolomeo (1535). *Eria*, 69, 5-33. Para un estudio acerca de algunas ediciones que hoy se encuentran en España véase CONTRERAS [1983], MANSO [2006] y VALERO [1993]. A lo largo del siglo XVI fueron muchas las reediciones de la *Geographia*, de entre las cuales tres ejercieron una gran influencia: la de Sebastian Münster en Basilea (1540), la de Jacobo Gastaldi en Venecia (1548) y la de Mercator (1578). Para una descripción detallada de las ediciones de la *Geographia* véase SANZ [1908]. Y para una breve biografía de la recuperación renacentista de la *Geographia* véase HANKINS [1992], DILKE & DILKE [1994]. Véase también DILLER [1940], BEANS [1947]. Francisco Rico afirma que fue Palla Strozzi quien hizo traer de Constantinopla la *Geografía* de Ptolomeo, Leonardo Bruni quien proyectó verterla al latín, Chrysoloras quien comenzó la traducción y d'Angiolo quien la terminó. Véase RICO [1996, pp. 157-159 y 185].
- 2 Véase BURRI [2009]. En la sección *Doctoral Theses in Progress* editada por Elizabeth Baigent. Véase BAGROW [1945, RANGLES [1990, p. 31]. Para un conocimiento en español más detallado acerca de la recuperación material de la *Geographia* de Ptolomeo véase REGUERA [2010, pp. 34-37]. Antonio T. Reguera destaca la importante labor desempeñada por autores como Pierre D'Ailly, Nicolás Donis —o incluso Joan Margarit i Pau en España— en la difusión de la obra de Ptolomeo, quienes prestaron especial atención a los aspectos cartográficos de la cosmografía ptolemaica, esto es, la descripción, medida y representación del mundo. Véase también HERNANDO [1992].
- 3 El término *oikoumene* o ecúmene procede del griego *οἰκουμένη* y hace referencia, en el sentido en que Ptolomeo lo utilizaba, a una noción geográfica que sirve al ser humano para designar el conjunto del mundo conocido o la parte habitada de la Tierra. Este mundo comenzaba por el oeste con las Islas Afortunadas o Canarias y seguía por el este hasta China. Por el norte el mundo conocido llegaba hasta las regiones del norte de Escandinavia y Rusia, y por el sur se extendía hasta ciertas regiones ligeramente por debajo del Ecuador. El resto del mundo, en tanto que desconocido, era considerado *terra incognita*.
- 4 Véase APIANO [1548, f. 2]. De la misma forma consideró Jerónimo Girava en sus *Dos Libros de Cosmographia* (1556), publicada en Milán, que debía establecerse un paralelismo entre la Tierra y la parte superior de nuestro cuerpo para hacer una correcta distinción entre una cartografía universal y una cartografía regional.
- 5 Para una teoría de la percepción visual ptolemaica véase SMITH [1996].
- 6 El ejercicio práctico de levantar un mapa, hoy llamado cartografía, en el siglo XVI abarcaba zonas tan dispares como la cosmografía, la cronología, la geometría, la trigonometría, la óptica aplicada, la astronomía, y en general, otras ramas diversas de lo que el mundo moderno denominó 'matemáticas aplicadas'. El cartógrafo del siglo XVI era también cosmógrafo porque la cartografía requería el estudio de la geografía y ésta a su vez estaba íntimamente ligada a la cosmografía. Cuando hablamos de cartografía o bien usamos la palabra mapa o bien el término carta. La primera es de procedencia latina, *mappa*, y significa tela o mantel. La segunda, también derivada del latín, significa documento. El

- neologismo ‘cartografía’ fue creado y puesto en circulación por el historiador y político portugués del siglo XIX Manuel Francisco de Barros e Souza, mejor conocido como Vizconde de Santarem, para hacer referencia al estudio de mapas antiguos. A partir de la segunda mitad del siglo XIX el concepto se difundió con este significado.
- 7 En la Biblioteca Nacional de Madrid se encuentra un *Tractado de la sphaera que compuso el doctor Joanes de Sacrobusco: con muchas addiciones, agora nuevamente traduzido de latín en lengo (sic) castellana por el Br. Hyeronimo de Chaves* bajo la signatura Mss/13272.
 - 8 Cormack ha mantenido que la geografía matemática fue una ciencia que se desarrolló hacia finales del siglo XVI en Inglaterra y que estaba completamente separada tanto de las matemáticas puras como de la geografía descriptiva.
 - 9 Stevenson [1991] ha sido de los pocos autores en referirse a los mapas de Ptolomeo, en la introducción de su edición ya clásica de la *Geographia*, en términos de ‘representación cartográfica’ para resaltar el interés del geógrafo griego por representar el mundo conocido cartográficamente y con la mayor exactitud posible.
 - 10 Berggren, en un artículo donde compara la cartografía de la esfera celeste sobre un plano a través de la proyección estereográfica (*Planisphaerium*) y la cartografía terrestre (*Geographia*), hace una clara distinción entre mapa y proyección en Ptolomeo. Berggren sostiene que las representaciones cartográficas utilizadas por Ptolomeo deberían constituir una evidencia suficiente para mantener que las pretensiones eran dibujar mapas y no proyecciones [BERGGREN, 1991, p. 138]. Para un estudio detallado sobre el *Planisphaerium* de Ptolomeo véase DRECKER [1927]. En este artículo se analiza el problema de cómo dibujar un mapa sobre el que representar las estrellas.
 - 11 Hacia mediados del siglo XX el historiador de la cartografía Leo Bagrow reconocía aportar algunas novedades a la investigación sobre la obra de Ptolomeo. Entre estas novedades destacan las siguientes: la *Geographia* tal y como la conocemos, apunta Bagrow, no es el trabajo original de Ptolomeo; ésta fue compilada por un académico bizantino de los siglos X-XI desconocido para nosotros; las bases de este académico fueron los trabajos de Ptolomeo sobre la teoría de la cartografía y su excelente lista de ciudades; los mapas tienen un origen posterior al texto; y la confección de los mismos se realizó en distintas épocas [BAGROW, 1945]. Stevenson ha mantenido, sobre la relación entre los mapas y el texto, la existencia de tres posibilidades: una, que los mapas fuesen dibujados de acuerdo al texto de Ptolomeo; dos, que el texto derivase de los mapas; o tres, que ambos, texto y mapas, fueran independientes. Véase STEVENSON [1991, p. 13], POLASCHEK [1959].
 - 12 Cuando hablamos de proyecciones cartográficas nos estamos refiriendo a cualquiera de las muchas retículas o modos en que se disponen sistemáticamente los meridianos y los paralelos de una figura curvilínea de una esfera, o alguna de sus partes, sobre una superficie plana. Véase el glosario de THROWER [2002, p. 253]. Por retícula debe entenderse aquella red o sistema gráfico utilizado para representar cuadrados a través de dos series de líneas paralelas que se cortan en ángulos rectos. THROWER [2002, p. 254].
 - 13 La *Geographia* consta de ocho libros de los cuales, desde el punto de vista de la representación cartográfica, interesaría detenerse en el libro primero, en los capítulos 5, 6 y 7 del libro séptimo y desde el capítulo 3 hasta el 28 del libro octavo. El libro primero está dedicado a los aspectos teóricos requeridos para la medición de la Tierra, a las coordenadas geográficas y a una serie de indicaciones sobre cómo deberían utilizarse los conocimientos e instrumentos disponibles hasta entonces para el levantamiento de mapas y la previa ejecución de sus proyecciones. En los capítulos señalados del libro séptimo se instruye al lector sobre el modo en que deben construirse los mapas a la vez que se ofrece la descripción de una proyección plana trazada sobre una esfera armilar. Finalmente, en el libro octavo, desde los capítulos iniciales hasta el 28, Ptolomeo brinda un bosquejo teórico de veintiséis mapas regionales o corográficos, de los cuales se encuentra una lista de provincias en el capítulo 29 y una tabla de latitudes y longitudes de cada uno de los lugares descritos en el capítulo 30. Para un estudio de las listas de provincias véase DILLER [1939].
 - 14 Para un breve estudio sobre los paralelos en los mapas ptolemaicos véase DILLER [1941].

- 15 Véase PTOLOMEO [1983]. Hemos trabajado también con varias ediciones de la obra de Ptolomeo, entre las que destaca una reedición que llevó a cabo el florentino Francesco Berlinghieri en 1480. Este ejemplar se encuentra en la Newberry Library de Chicago bajo la signatura VAULT Ayer 6 .P9 B5 1480b.
- 16 Para un estudio técnico de la segunda proyección de Ptolomeo véase NEUGEBAUER [1959], ANDERSEN [1987].
- 17 Entre los primeros autores que manifestaron los paralelismos que podían existir entre la perspectiva del pintor y la proyección del cartógrafo se encuentran Dagobert Frey, Joan Gadol y Samuel Y. Edgerton. De todos ellos, Edgerton ha sido el que de forma más sistemática ha sostenido esta tesis.
- 18 Muchos son los ejemplos que se han estudiado como piezas emblemáticas de la perspectiva lineal por parte de los historiadores del arte y de la ciencia. Entre ellos destacan *La flagelación de Cristo* (ca. 1460) de Piero della Francesca en la Galleria Nazionale delle Marche, *Los desposorios de la Virgen* (1504) de Rafael, *La presentación de Cristo en el templo* (ca. 1505, xilografía) de Durero en el British Museum, o su *San Jerónimo en su estudio* (1514, grabado) también en el British Museum, obra en la que se unen con elocuencia el *ars* del grabador con la *scientia* del perspectivista. Incluso se han señalado las conexiones de Galileo con la perspectiva en sus representaciones de la superficie de la Luna y de los movimientos de las manchas solares expuestas en las imágenes telescópicas que ofrece en su *Sidereus Nuncius* (1610). Véase KEMP [1990, pp. 70 y 103-110], EDGERTON [1987].
- 19 Véase GADOL [1969]. Desde una perspectiva más general Giorgio Santillana ha sostenido la conexión entre la ciencia y el arte en tiempos de Brunelleschi. Aún así, el análisis de Santillana no deja de mantener una visión clásica de dichas conexiones donde el mundo de la representación y del giro visual quedaban aún en un segundo plano en los años en que empezaba a florecer el llamado giro historicista [SANTILLANA, 1962].

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSEN, K. (1987) «The Central Projection in One of Ptolemy's Map Constructions». *Centaurus*, 30(2), 106-113.
- APIANO, P. (1548) *Cosmographia*. Amberes.
- AUJAC, G. (1993) *Claude Ptolémée, astronome, astrologue, géographe: connaissance et représentation du monde habité*. Paris, Éditions du CTHS.
- BAGROW, L. (1945) «The Origin of Ptolemy's Geographia». *Geografiska Annaler*, 27, 318-387.
- BAGROW, L. (1985) *History of Cartography*. Chicago, Precedent Publishing, Inc.
- BEANS, G. H. (1947) «Notes on the Cosmographia of Ptolemy, Bologna. 1477». *Imago Mundi*, 4, 23-24.
- BERGGREN, J.L. (1991) «Ptolemy's Map of Earth and the Heavens: A New Interpretation». *Archive for History of Exact Sciences*, 43(2), 133-144.
- BERGGREN, J.L. y JONES, A. (2000) *Ptolemy's Geography: An Annotated Translation of the Theoretical Chapters*. Princeton, Princeton University Press.
- BROC, N. (1986) *La Géographie de la Renaissance*. Paris, Les Éditions du C.T.H.S.
- BURRI, R. (2009) «The Rediscovery of Ptolemy's Geography». *Imago Mundi*, 61(1), 124-127.
- CONTRERAS, R. (1983) «Diversas ediciones de la cosmografía de Ptolomeo en la Biblioteca de la Real Academia de la Historia». *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 180(2), 245-323.
- CORMACK, L. B. (1997) *Charting an Empire: Geography at the English Universities, 1580-1620*. Chicago, The University of Chicago Press.

- COSGROVE, D. (2001) *Apollo's Eye: A Cartographic Genealogy of the Earth in the Western Imagination*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- COSGROVE, D. (2008) *Geography and Vision: Seeing Imagining and Representing the World*. New York, I. B. Tauris.
- DAINVILLE, F. (1969) *La Géographie des Humanistes*. Genève, Slatkine Reprints.
- DILKE, M. & DILKE, O.A.W. (1994) «The Adjustment of Ptolemaic Atlases to Feature the New World». En: W. Haase y M. Reinhold (eds.) *The Classical Tradition and the Americas: European Images of the Americas and the Classical Tradition*. Berlin, Walter de Gruyter, vol. I, 117-134.
- DILLER, A. (1939) «Lists of Provinces in Ptolemy's Geography», *Classical Philology*, 34(3), 228-238.
- DILLER, A. (1940) «The Oldest Manuscripts of Ptolemaic Maps». *Transactions and Proceedings of the American Philological Association*, 71, 62-67.
- DILLER, A. (1941) «The Parallels on the Ptolemaic Maps». *Isis*, 33, 4-7.
- EDGERTON, S.Y. Jr. (1974) «Florentine Interest in Ptolemaic Cartography as Background for Renaissance Painting, Architecture, and the Discovery of America». *The Journal of the Society of Architectural Historians*, 33 (4), 275-292.
- EDGERTON, S.Y. Jr. (1975) *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective*. New York, Basic Books.
- EDGERTON, S.Y. Jr. (1987) «From Mental Matrix to Mapamundi to Christian Empire: The Heritage of Ptolemaic Cartography in the Renaissance». En: D. Woodward (ed.) *Art and Cartography: Six Historical Essays*. Chicago, The University of Chicago Press, 10-50.
- EDGERTON, S.Y. Jr. (1991) *The Heritage of Giotto's Geometry: Art and Science on the Eve of the Scientific Revolution*. Ithaca, Cornell University Press.
- FARINELLI, F. (2007) «El mundo, el globo, el mapa: los orígenes de la modernidad». En: F. Jarauta (ed.) *El mundo de los mapas*. Santander, Fundación Marcelino Botín, 41-56.
- FREY, D. (1929) *Gotik und Renaissance als Grundlagen der modernen Weltanschauung*. Augsburg, B. Filser.
- GADOL, J. (1969) *Leon Battista Alberti: Universal Man of the Early Renaissance*. Chicago.
- GAUTIER DALCHÉ, P. (2007) «The Reception of Ptolemy's Geography (End of the Fourteenth to Beginning of the Sixteenth Century)». En: D. Woodward (ed.) *The History of Cartography: Cartography in the European Renaissance*. Chicago, The University of Chicago Press, vol. 3, 285-364.
- GAUTIER DALCHÉ, P. (2009) *La géographie de Ptolémée en Occident (IVe-XVIe siècle)*. Turnhout, Brepols.
- GIRAVA, J. (1556) *Dos Libros de Cosmographia*. Milán.
- HANKINS, J. (1992) «Ptolemy's Geography in the Renaissance». En: R.G. Dennis y E. Falesy (eds.) *The Marks in the Fields: Essays on the Uses of Manuscripts*. Cambridge (Mass.), The Houghton Library, 118-127.
- HARVEY, P.D.A. (1987) «Medieval Maps: An Introduction». En: J. B. Harley y D. Woodward (eds.) *The History of Cartography: Cartography in Prehistoric, Ancient and Medieval Europe and the Mediterranean*. Chicago, The University of Chicago Press, vol. 1, 283-285.
- HERNANDO, A. (1992) «La Geographia de Ptolomeo y los primeros mapas de España». *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, 128, 93-124.

- HERNANDO, A. (2006) «La reforma de la mirada: Logos y retórica en la Geographia de Ptolomeo (1535)». *Ería*, 69, 5-33.
- JACOB, C. (1992) *L'empire des cartes: approche théorique de la cartographie à travers l'histoire*. Paris, Albin Michel.
- JOOST-GAUGIER, C.L. (1998) «Ptolemy and Strabo and Their Conversation with Appelles and Protogenes: Cosmography and Painting in Raphael's School of Athens». *Renaissance Quarterly*, 51(3), 761-787.
- KEMP, M. (1990) *The Science of Art: Optical Themes in Western Art from Brunelleschi to Seurat*. New Haven, Yale University Press.
- LESTRINGANT, F. (1991) «The Crisis of Cosmography at the End of the Renaissance». En: P. Desan (ed.) *Humanism in Crisis: The Decline of the French Renaissance*. Ann Arbor, The University of Michigan Press.
- MAGGIORI, O. (1990) *Cosmography: Maps from Ptolemy's Geography*. Leicester, Magna Books.
- MANSO, C. (2006) «La Cosmografía de Ptolomeo de la Real Academia de la Historia y su relación con Cristóbal Colón». En: *Cartografía e Historia Natural del Nuevo Mundo. Libros, grabados y manuscritos en Italia y España entre los siglos XV y XVIII*. Valladolid, 57-65.
- MILANESI, M. (1984) *Tolomeo sostituito: Studi di storia delle conoscenze geografiche nel XVI secolo*. Milan, Unicopli.
- MILLER, N. (1998) «Mapping the City: Ptolemy's *Geography* in the Renaissance». En: Buisseret (ed.) *Envisioning the City: Six Studies in Urban Cartography*. Chicago, University of Chicago Press, 34-74.
- NEUGEBAUER, O. (1959) «Ptolemy's *Geography*, book VII, chapters 6 and 7». *Isis*, 50, 22-29.
- NUTI, L. (1999) «Mapping Places: Chorography and Vision in the Renaissance». En: D. Cosgrove (ed.) *Mappings*. London, Reaktion Books, 90-108.
- PANOFSKY, E. (1989) *Estudios sobre iconología*. Alianza, Barcelona.
- PEREDA, F. (2007) «En la era de la imagen del Mundo: cartografía y política en la monarquía católica». En: F. Jarauta (ed.) *El mundo de los mapas*. Santander, Fundación Marcelino Botín, 161-181.
- POLASCHEK, E. (1959) «Ptolemy's *Geography* in a New Light». *Imago Mundi*, 14, 17-37.
- PORTUONDO, M.M. (2005) «Secret Science: Spanish Cosmography and the New World». Tesis doctoral, Baltimore, The Johns Hopkins University.
- PORTUONDO, M.M. (2009) *Secret Science: Spanish Cosmography and the New World*. Chicago, The University of Chicago Press.
- PTOLOMEO, C. (1480) *Geographia di Francesco Berlinghieri Fiorentino*. Florencia.
- PTOLOMEO, C. (1983) *Cosmografía de Claudio Ptolomeo*. Valencia, Vicent García Editores S.A. Edición facsimilar de la *Geografía*, introducción, traducción al español y notas a cargo de Víctor Navarro Brotons, Ángel Aguirre Álvarez y Enrique Rodríguez Galdeano.
- RANGLES, W.G.L. (1990) *De la tierra plana al globo terrestre: una rápida mutación epistemológica, 1480-1520*. México, FCE.
- RANGLES, W.G.L. (2003) «Classical Models of World Geography and their Transformation Following the Discovery of America». En: W.G.L. Randles, *Geography, Cartography*

- and *Nautical Science in the Renaissance: The Impact of the Great Discoveries*. Aldershot, Variorum, 5-76.
- RANGLES, W.G.L. (2003) «The Recovery of Ptolemy's Geography in Renaissance Italy and its Impact in Spain and Portugal in the Period of the Discoveries». En: W.G.L. Randles, *Geography, Cartography and Nautical Science in the Renaissance: The Impact of the Great Discoveries*. Aldershot, Variorum, 1-7.
- REGUERA, A.T. (2010) *Los geógrafos del rey*. León, Universidad de León.
- RICO, F. (1996) «El Nuevo Mundo de Nebrija y Colón: notas sobre la geografía humanística en España y el contexto intelectual del descubrimiento de América». En: V. García de la Concha (ed.) *Nebrija y la introducción del Renacimiento en España*. Salamanca, Ediciones Universidad de Salamanca, 157-185.
- SÁENZ-LÓPEZ PÉREZ, S. (2006) «Medieval Imagery and Knowledge of the World in Spanish Cartography». *Imago Mundi*, 58(2), 238- 239.
- SÁNCHEZ, A. «Cosmografía y Humanismo en la España del siglo XVI: la Geographia de Ptolomeo y la imagen de América». *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. [En línea]. Barcelona, Universidad de Barcelona, 20 de febrero de 2011, vol. XV, nº 354. <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-354.htm>>.
- SANTA CRUZ, A. de. (1918) *Islario General de todas las islas del mundo*. Madrid. Edición facsímil.
- SANTILLANA, G. (1962) «The Role of Art in the Scientific Renaissance». En: M. Clagett (ed.) *Critical Problems in the History of Science*. Madison, The University of Wisconsin, 33-65.
- SANZ, C. (1959) *La Geographia de Ptolomeo ampliada con los primeros mapas impresos de América (desde 1507)*. Madrid, Librería General Victoriano Suárez.
- SHAPIRO, B.J. (2000) *A Culture of Fact: England, 1550-1720*. Ithaca, Cornell University Press.
- SMET, A. de (1970) «Les géographes de la Renaissance et la cosmographie». En: *L'univers à la Renaissance: microcosme et macrocosme*. Bruxelles, Presses Universitaires de Bruxelles, 13-29.
- SMITH, A.M. (1996) «Ptolemy's theory of visual perception». *Transactions of the American Philosophical Society*, 86(2).
- STEVENS, H.N. (1908) *Ptolemy's Geography: A Brief Account of all the Printed Editions Down to 1730*. London, H. Stevens, Son and Stiles.
- STEVENSON, E.L. (1991) *Claudius Ptolemy: The Geography*. Dover.
- THROWER, N.J.W. (2002) *Mapas y civilización*. Barcelona, Serbal.
- THUILLIER, P. (1985) «Espacio y perspectiva en el Quattrocento». *Mundo Científico*, 43(5), 40-52.
- TOOMER, G.J. (1970) «Ptolemy». En: Ch.C. Gillispie (ed.) *Dictionary of Scientific Biography*. New York, Charles Scribner's Sons, vol. 11, 186-206.
- VALERO, F. (1993) «Monarquías ibéricas, descubrimientos geográficos y antigüedad clásica: la Cosmografía de Ptolomeo en la Valencia de mediados del siglo XV». En: L.A. Ribot (Coord.) *El Tratado de Tordesillas y su época*. Salamanca, Junta de Castilla y León, vol. 1, 625-629.
- WOODWARD, D. (1987) «Medieval *Mappaemundi*». En: J.B. Harley & D. Woodward (eds.) *The History of Cartography*. Chicago, University of Chicago Press, vol. 2, 286-370.