



MUY BREVE INTRODUCCIÓN A LA HISTORIA DE LA CARTOGRAFIA

Dr. José SELLES-MARTINEZ
Levantamiento Geológico
Dpto. de Ciencias Geológicas - FCEyN, UBA

INTRODUCCIÓN

El estudio de la Historia de la Cartografía impone una férrea disciplina, ya que por sus características implícitas, es una constante invitación a la dispersión temática. La Historia en su concepto más clásico, la Historia de las Matemáticas, la Crónica de Descubrimientos y Viajes, la Historia de la Geografía, la Geografía misma, la Antropología y la Sociología en cuanto se refiere al uso del documento cartográfico como elemento indicativo de un status social, se enlazan continuamente entre sí y nos atrapan irremediablemente transformando cualquier intento de resumir la evolución de los conocimientos cartográficos en un viaje sorprendente por la Historia de la Humanidad. Ni siquiera la Historia del Arte queda al margen, la mayoría de los documentos posee un valor estético propio, y las viñetas y motivos que los adornan convierten la tarea de analizar los mapas antiguos en un placer que prolonga indefinidamente la concreción de los objetivos más inmediatos.

De forma similar, tratar de reducir la historia de la cartografía a un número extremadamente limitado de páginas implica suprimir una enorme cantidad de información y de imágenes. ¡Sólo quién ha tenido que realizar esta tarea sabe cuánto cuesta hacerlo!

Confiamos que la información aquí consignada luego de superados los escollos señalados, sea la apropiada para lograr una adecuada síntesis y una decorosa ilustración de un proceso que lleva ya algunos milenios y que todavía continúa perfeccionándose.

La época pre-griega

Los documentos cartográficos anteriores a las obras griegas son sumamente escasos. En ellos no se observan evidencias de la utilización de técnicas estrictas de proyección y generalmente representan regiones no muy extensas. Entre los ejemplos más destacados pueden mencionarse los siguientes documentos:

- *Tablilla babilónica (2.500 A.C.), en ella se representa la llanura de Mesopotamia, recorrida por el Éufrates y flanqueada por montañas.
- *Tablilla catastral sumeria (2100 A.C.), realizada en arcilla, indica la superficie de las parcelas cultivadas en la ciudad de Umma (actual Tell Yoja) en el sur de Irán.
- *El denominado "Papiro de Turín" (año 1150 A.C.) no sólo constituye uno de los mapas más antiguos conocidos sino que, sin lugar a dudas, constituye el mapa geológico más antiguo del que se tiene registro.
- *Tablilla de arcilla con el universo conocido (500 A.C.). En el centro se ubica la ciudad de Babilonia y dos círculos concéntricos bordean la imagen representarían los mares (?).

La época griega

La escuela helénica

Gran parte de la ciencia astronómica y geográfica griega fue heredada de los egipcios. En los Siglos VI y V A.C. Tales de Mileto, Anaximandro, Hecateo y Anaxágoras entre otros sientan las bases de la geografía y la cartografía.

Tales de Mileto (639-548 AC) conocía como calcular la latitud tanto de día como de noche.

Anaximandro (610-546 AC)

Hecateo (550-480 AC) escribió un tratado de geografía (Periplos), que según Herodoto incluía un mapamundi.

Herodoto (424-484 A.C.) realizó numerosos viajes y escribió la descripción de todas las regiones conocidas en su época. Es considerado el padre de la Historia, pero también podría serlo de los estudios de la naturaleza.

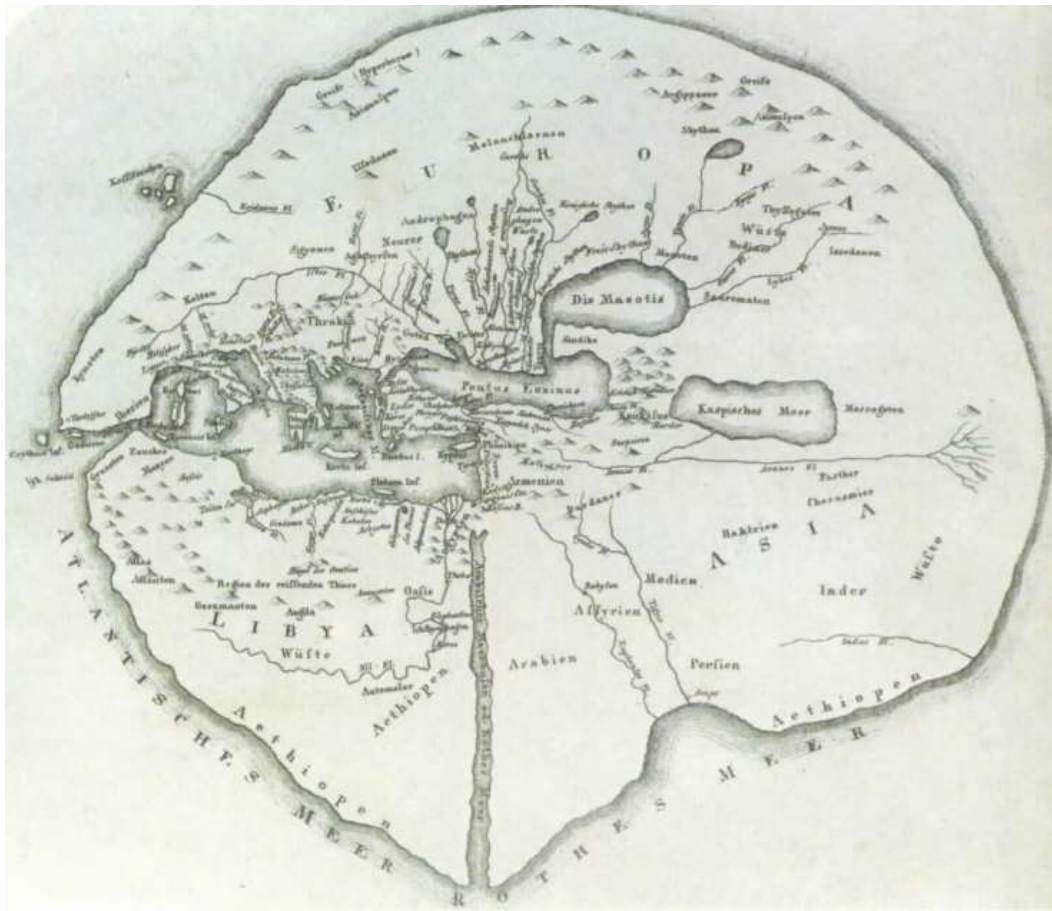
Dicearco (350-290 A.C.) introdujo un sistema de coordenadas en el que una línea (diafragma) equidistante de los límites sur y norte del Ecúmene (mundo conocido) divide a este en una parte meridional y otra septentrional. Esta línea pasaba por Cádiz, Sicilia, el Peloponeso y la isla de Rodas. Por esta última pasaba también una línea norte sur.



Mapas sobre tablillas de arcilla de Sumer y Babilonia

La escuela de Alejandría

Eratóstenes (275-195 A.C.) desarrolló su actividad como Bibliotecario (no en la acepción moderna del término) en Alejandría. Escribió la primera Geografía de que se tiene referencia, aunque la obra se ha perdido. Midió la circunferencia de la Tierra con una precisión sorprendente.

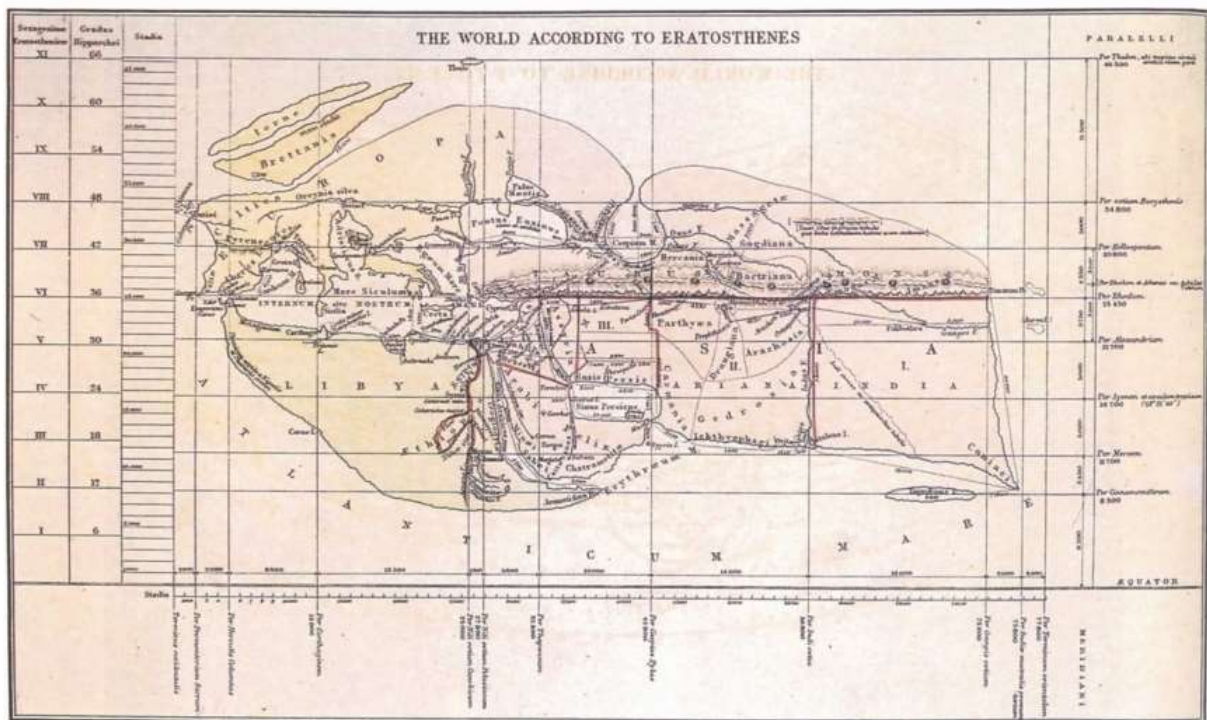


Reconstrucción del mundo conocido en la época de Herodoto

Hiparco de Nicea (166-128 A.C.) crea una red de meridianos y paralelos rectangulares, igualmente espaciados, que permite ubicar cualquier punto del que se conozcan su latitud y longitud. Utilizó un espaciamiento de 1° entre meridianos, dividiendo la circunferencia terrestre en 360 fajas.

Marino de Tiro (Siglo I A.C.), fue calificado por Claudio Ptolomeo como el "último y mejor de los cartógrafos".

Claudio Tolomeo (90-168 D.C.) es La figura sobresaliente por la influencia que ejerció en los cartógrafos del Renacimiento. Compiló una serie de Tablas, a partir de los datos antiguos y de mediciones llevadas a cabo en tiempos de Augusto. Desarrolló la proyección ortográfica y la estereográfica y discutió distintas variaciones de las proyecciones cónicas. Fue defensor de la teoría geocéntrica frente a la heliocéntrica. Dibujó más de 60 mapas e incluso un planisferio, conocidos a través de copias bizantinas. Dividió la escala de latitudes en "climas" y estableció que más allá de los $23^\circ 50'$ el mundo era inhabitable, una idea que limitará durante mucho tiempo (casi hasta finales del Siglo XV) el ansia de aventurarse por la costa occidental de África más allá del Cabo Bojador. El principal error de Tolomeo fue utilizar un valor equivocado por defecto para la longitud del grado de latitud, lo que lo llevó a considerar la Tierra mucho menor de lo que era, impulsando sin embargo de esta manera, la gran aventura de Cristóbal Colón.



Reconstrucción del mundo conocido en el Siglo II AC de acuerdo a la descripción y mediciones de Eratóstenes



Mapa, considerado copia de un original de Ptolomeo, atribuido a Agathodemon (siglo XIII)

La época romana

Los romanos no habrían introducido grandes progresos en las técnicas cartográficas, limitándose a utilizar los conocimientos desarrollados por los griegos. Téngase en cuenta, sin embargo, que algunos de los cartógrafos considerados griegos quienes, como el recién citado Ptolomeo introdujeron importantes aportes a la ciencia, en realidad trabajaron en tiempos en que los romanos ya controlaban Alejandría y otros centros culturales fundados por los griegos). Se realizaron sí relevamientos de datos geográficos, mapas de ciudades y del imperio y lo que hoy podríamos considerar guías de viaje o itinerarios los que, sin una proyección cartográfica rigurosa, se representaban las vías de comunicación, las principales ciudades y lugares y, sobre todo, las distancias (expresadas en millas romanas o en días de viaje) que las separaban. Un monumental mapa de la ciudad de Roma habría sido realizado hacia el año 210 DC y media aproximadamente 18m por 13m. Labrado sobre 150 placas de mármol hoy en día se conservan más de 1.100 pequeños fragmentos que representan menos del 15% de su superficie original labrado en piedra. El trazado de la ciudad y la ubicación relativa de los diferentes fragmentos están siendo reconstruidos en un proyecto de la Universidad de Stanford, mediante el uso de programas de computadora. Su existencia pone de manifiesto que muchos otros mapas similares pueden haber existido y desaparecido a lo largo de la historia.

Marco Vipsanio Agripa, preparó en el año 20 A.C. un mapa del Imperio Romano mandado hacer por su suegro César Augusto que abarca toda la cuenca del Mediterráneo.

Estrabón (63 A.C.-19 D.C.) construyó un mapamundi sobre la base de los datos de Eratóstenes que tuvo vigencia al comienzo de la era cristiana.



Reconstrucción ideal de su ubicación sobre el muro del Templo de la Paz y fragmento de una de las 150 placas originales del mapa de Roma (Forma Urbis Romae)

Las Tablas de Peutinger (realizadas por un copista en el 1265) reproducen un original del 353 D.C. La copia ha sido fraccionada en 12 láminas de pergamino y mide 6,82m por 0,34m y presenta una gran distorsión, si bien abarca desde Cádiz (aunque este fragmento occidental ha desaparecido) hasta Antioquía y abunda en detalles de localización de ciudades. El centro del mapa lo ocupa la ciudad de Roma.



Fragmento central de la copia del itinerario llamado Tabula Peutingeriana (abajo se ilustra el aspecto general del mismo).

Pomponio Mela (S I), continúa la tradición de Estrabón y en sus relatos aparecen descripciones de las Hébridas, las Orcadas y la península escandinava. Salustio (86-34 A.C.) escribe cartas y dibuja un mapamundi de gran influencia en la Edad Media. Macrobio (Siglo V D.C.) dividió el mundo en cuatro continentes, dos en el hemisferio boreal y dos en el austral. Sus aportaciones tuvieron vigencia hasta el Siglo XIII.

De la época romana se han conservado también numerosos mosaicos que representan diversas regiones del imperio, ricamente adornados con edificios y animales locales, pero de escaso valor cartográfico.

El Románico

La escuela patristica

La imagen del mundo deja de estar ligada a una realidad geográfica (con la caída del Imperio Romano la necesidad de mapas militares y de itinerarios se pierde), sino al problema teológico de la inserción del Hombre en el Mundo y en el Universo. En este



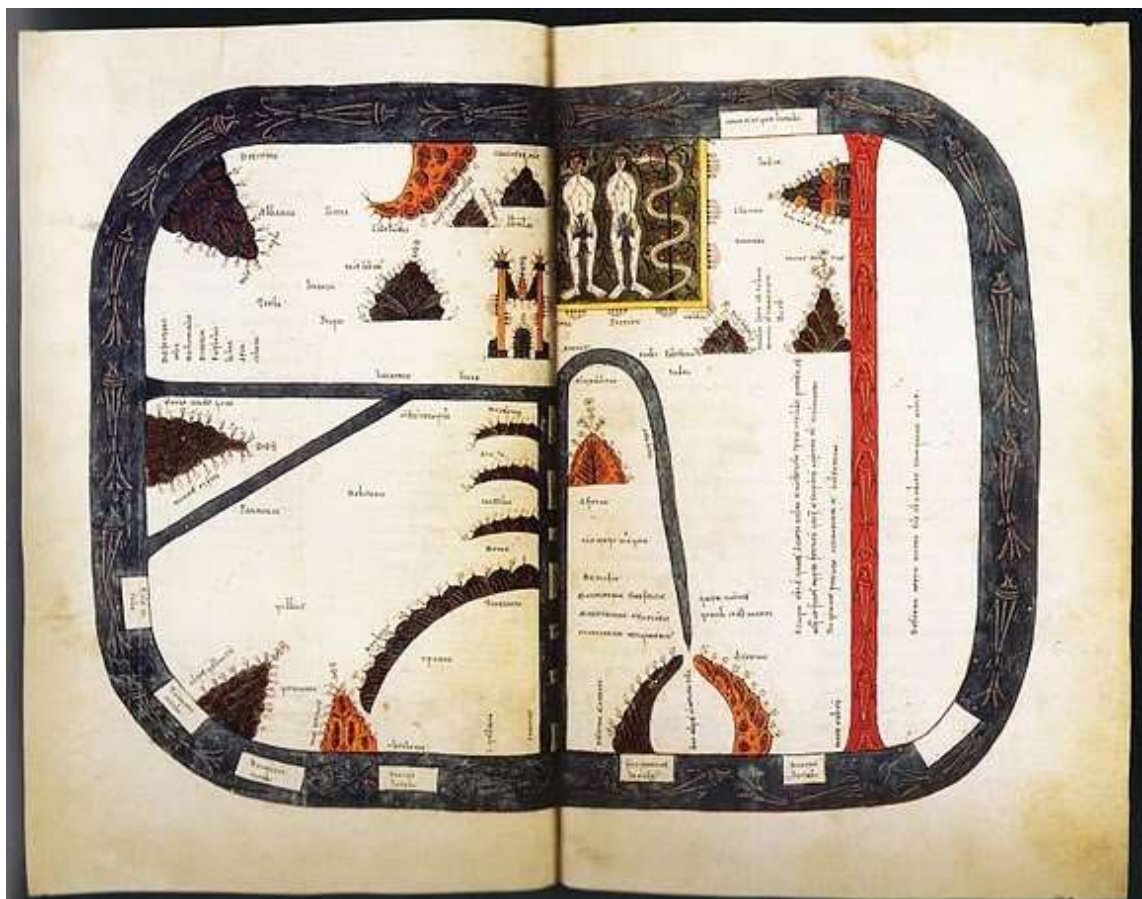
Mosaico romano en el que se observa el río Jordán en su desembocadura en el Mar Muerto

momento Europa ha perdido completamente los conceptos sobre esfericidad de la Tierra y el cálculo de su circunferencia realizado. Por el contrario la concepción de Herodoto (400 A.C.) de un océano periférico rodeando el ecúmene o mundo conocido adquiere una gran repercusión. Los pocos conocimientos geográficos de que se dispone datan de la reorganización imperial de tiempos de Diocleciano (244-311). Se destacan durante el Románico Isidoro de Sevilla (S VII), quién realiza un ordenamiento de los conocimientos de su tiempo y de Beda el Venerable (S VIII).

Los mapas de esta época, producto de una ideología y de una estética particulares presentan características muy semejantes entre sí. Son frecuentemente denominados TO (Terrarum Orbis) enlazan la perfección del círculo (O) con una repartición tripartita (T) del mundo conocido (... o más o menos conocido) Europa, Asia y África. El centro del mapa suele estar ocupado por la ciudad santa de Jerusalén, representada generalmente por el Templo de Salomón. El Mediterráneo (Mare Nostrum) sirve generalmente de eje a la composición. El Paraíso Terrenal ocupa algún lugar en el Asia. El arquetipo de esta representación teo-antropo-geocéntrica en vigencia entre los siglos VIII y XIII son los denominados "mapas del Beato de Liébana" que siguen la representación del mundo destinada a que los lectores de los evangelios pudieran localizar los sitios mencionados en él. El beato de Liébana (localidad de Cantabria, España) vivió entre los años 701 y 798.



Primer mapa TO tal cual aparece en la obra de Isidoro de Sevilla (560-636)



Mapa del tipo "Beato" (Santo Domingo de Silos, 1106)

El mapamundi de Ebstorf (1240), con una dimensión monumental de 3,58m x 3,56m, constituiría una de las obras cumbre de esta concepción. Este documento único fue destruido durante la Segunda Guerra Mundial y sólo subsisten las fotografías que de él se habían obtenido y algunas copias antiguas de tamaño mucho más reducido. Presenta todavía una distribución circular tal como el Mapamundi Hereford, realizado hacia 1300 por Ricardo de Haldingham.



Reproducción del mapamundi de Ebstorf (Obsérvese que en los puntos cardinales se encuentran la cabeza, manos y pies de Cristo)

En el Siglo XII las Tablas de Toledo y las Tablas de Marsella compilan y ordenan datos geográficos. Las Tablas de Alfonso el Sabio (1221-1284) cumplen una función similar.

Es importante señalar que junto a las concepciones teológico-geográficas se

conservaron o produjeron algunos documentos cartográficos puros (es decir con una función descriptiva del terreno) sin implicancias ideológicas.

La concepción del mapa no como documento cartográfico fiel a la realidad sino como representación de concepciones religiosas no es exclusiva del mundo cristiano, sino del hecho de que la sociedad se organiza de otro modo. Al no existir un poder único



Mapamundi de Hereford, mide 1,82m por 1,62m

sobre una región extensa, al reducirse la importancia del comercio a larga distancia, la necesidad de contar con documentos cartográficos se reduce notablemente.

La sociedad feudal es una sociedad encerrada entre los muros de un castillo y raramente al señor feudal le resulta de interés nada de lo que ocurra fuera de las tierras más cercanas a su dominio, que conoce personalmente. Por ello la imagen del mundo se aparta de la representación real para ingresar a la simbólica. En la misma época en que se desarrollan los mapas TO, en el ámbito musulmán, si bien por una parte se conoce la obra de Ptolomeo y por otra la extensión del Islam hacia Oriente proporciona invaluable información geográfica inédita en occidente, los lugares santos (Jerusalén, Medina, La Meca) ocupan generalmente el centro del diseño cartográfico.



Mapa del mundo realizado por el cartógrafo musulmán Al Idrisi para Roger de Sicilia en el año 1154.

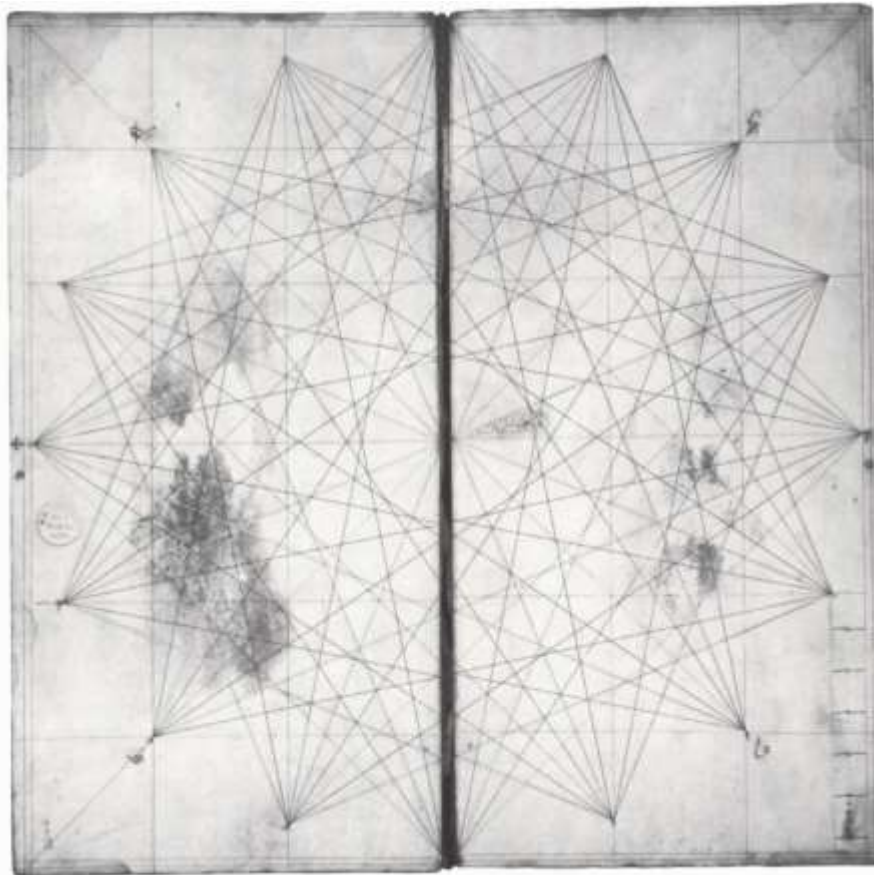
La Edad Media

Aparición de los portulanos.

Hacia fines del Siglo XIV, comenzando en Italia desde donde irradia hacia España y Portugal, se produce un cambio en la concepción cartográfica, se pasa del mapa ideológico al mapa empírico, fruto de la experiencia y que surge de la necesidad de contar con documentos que hagan más rápido y menos riesgoso el tráfico de mercancías desde y hacia todos los puntos cardinales. El cartógrafo cambia de intención, de objeto y lógicamente de método. Se generaliza el uso de soportes de pergamino de cordero o de vaca. El mapa se organiza según una serie de líneas que irradian en distintas direcciones desde las 16 "líneas de rumbo" principales y constituyen la denominada "rosa de los vientos".

Si bien a veces se utilizan líneas horizontales y verticales paralelas, las mismas son equidistantes y aunque proporcionan un reticulado de referencia no son equivalentes a paralelos y meridianos, los que recién vuelven a aparecer en la cartografía occidental en el Siglo XVI cuando Europa redescubre la "Geografía" de Ptolomeo.

La Carta Pisana, uno de los portulanos más relevantes, representa todo el Mediterráneo y tiene una exactitud próxima al grado de longitud en la representación de su eje mayor (62°), superando ampliamente a su antecedente ptolemaico que la había subestimado en casi un 50% y superando a las estimaciones árabes anteriores que variaban en una longitud de 42° a 50° .



Diseño de la base de direcciones para el dibujo de un portulano



El portulano denominado “Carta Pisana” es el más antiguo conservado. Mide aproximadamente 1m por 0,5m y habría sido dibujado en la segunda mitad del Siglo XIII.

Contrariamente a lo que ocurría en los mapamundis medievales, en los cuales el hecho de que el Paraíso Terrenal se ubicara al Este obligaba a colocar esta dirección en posición superior, comienza a hacerse extensiva (si bien no absoluta) la colocación del norte hacia arriba. Los árabes por su parte coincidiendo con las escuelas orientales lo colocan hacia abajo.

Entre las características técnicas más destacables de los portulanos pueden citarse:

- Las líneas verticales coinciden con meridianos magnéticos.
- Las líneas rectas entre puntos son de rumbo constante y anticipan la navegación loxodrómica.
- Se utilizan códigos de colores para señalar la importancia relativa de los puertos marcados.
- Los nombres se escriben perpendicularmente a la línea de costa y de forma tal que basta ir girando la carta en forma continua para que los nombres sobre una determinada costa puedan ser leídos siempre en la misma dirección.
- Llegaron a producirse ejemplares que registran más de 1000 nombres de puertos.

Los portulanos constituyeron un botín apreciado por la piratería y es así que muchos mapas realizados en los talleres de un reino pasan a ser propiedad de otros.

En este momento la posesión de mapas lujosamente ilustrados comienza a constituirse en un elemento indicativo de status, es así que muchos cartógrafos trabajan casi exclusivamente en la reproducción de portulanos para ser obsequiados entre personas de relevante posición. Un ejemplo de ello es el denominado mapamundi de Fra

Mauro, realizado entre 1477-1499 por un monje veneciano. Si bien el original destinado al rey de Portugal se ha perdido, existe una copia, realizada casi inmediatamente después por el mismo Fra Mauro y su asistente Andrea Bianco. Está dibujado sobre pergamino y tiene casi 2m de diámetro. Fra Mauro se basa en la información tolemaica, pero incorpora descubrimientos posteriores y también fuentes islámicas y probablemente también orientales (China, Corea) que menciona en el texto que acompaña el mapa.

El final de la Edad Media y el Renacimiento

En 1488 Henrico Martellus "Germanicus" publica un mapa que, si bien se basa en la tradición tolemaica, incluye los recientes descubrimientos de Bartolomeu Días en su reciente viaje más allá del Cabo de las Tormentas (hoy cabo de Buena Esperanza), empresa con la que se inicia la era de los grandes descubrimientos geográficos y por ende el desarrollo de los imperios europeos de ultramar.



El mapa de Fra Mauro, ricamente ornamentado no era, obviamente, un mapa construido para orientarse en los viajes marítimos sino para ser exhibido como objeto suntuario y erudito. Nótese que el sur está en la parte superior, siguiendo la convención de los cartógrafos árabes y no la tradición tolemaica

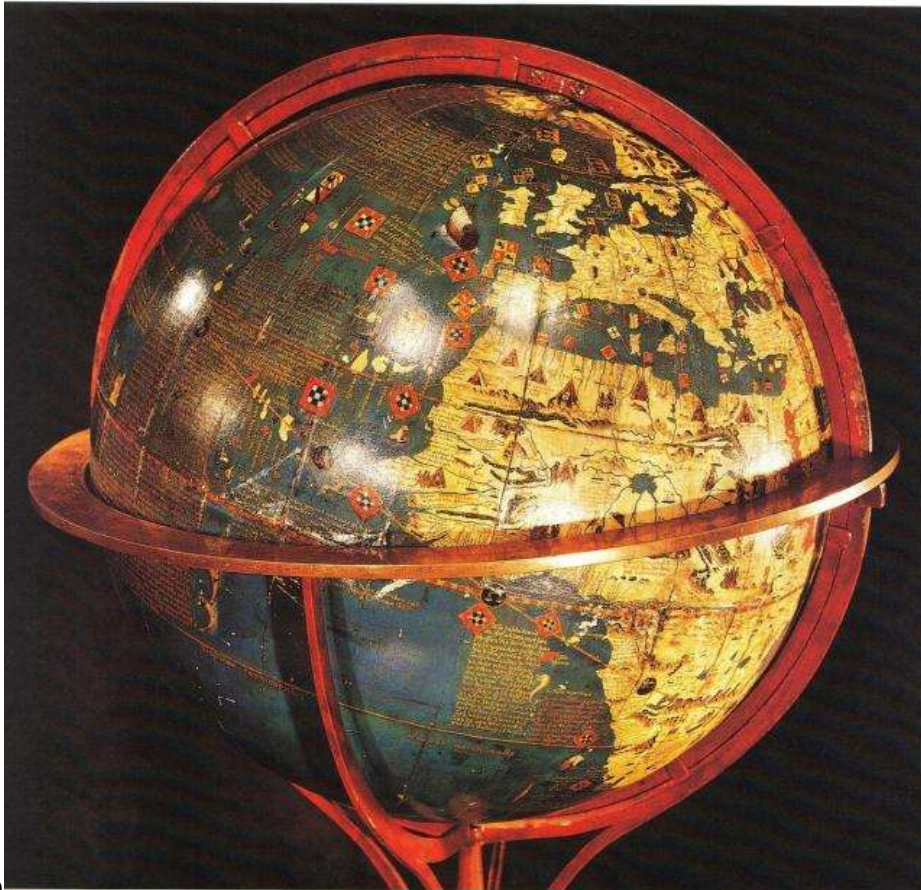


Detalle del mapa de Fra Mauro en el que aparecen la India y la China.



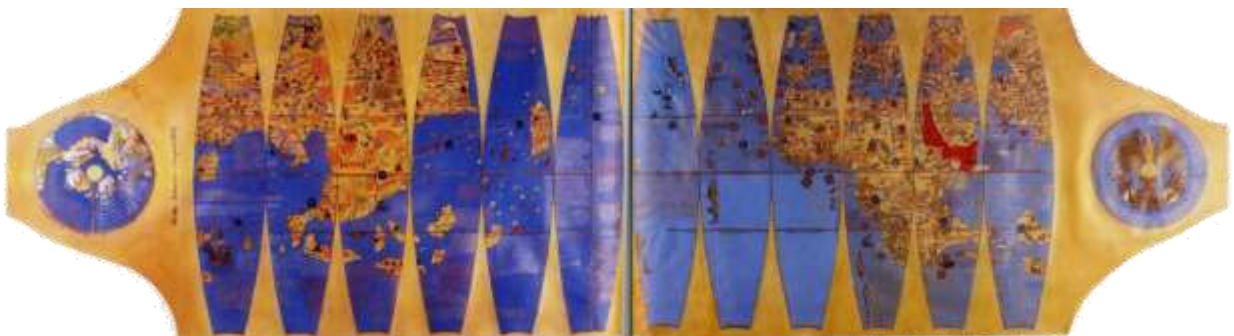
Mapamundi de Heinrich Hammer (latinizado como Enrico Martellus), producido en Florencia en 1490 aproximadamente.

Con la reaparición en Europa de la conciencia de una tierra esférica se abren nuevos problemas para la ciencia cartográfica, en 1492, en coincidencia con el viaje de Cristóbal Colón (y reproduciendo todavía el error de Ptolomeo de asumir una Tierra más pequeña de lo real) Martín Behaim (1459-1507) cartógrafo bohemio al servicio del rey Juan II de Portugal, diseña durante una estadía temporal en Nuremberg entre 1490 y 1492 un globo terráqueo de aproximadamente 50cm de diámetro.



e.

Reproducción del globo ("la manzana terrestre") de Martín Behaim



Estrategia de dividir la superficie esférica en husos utilizada en el diseño del globo de Behaim. Los sectores polares se imprimen como circunferencias que luego se adaptarán a la superficie curva

La cartografía a partir del Siglo XVI

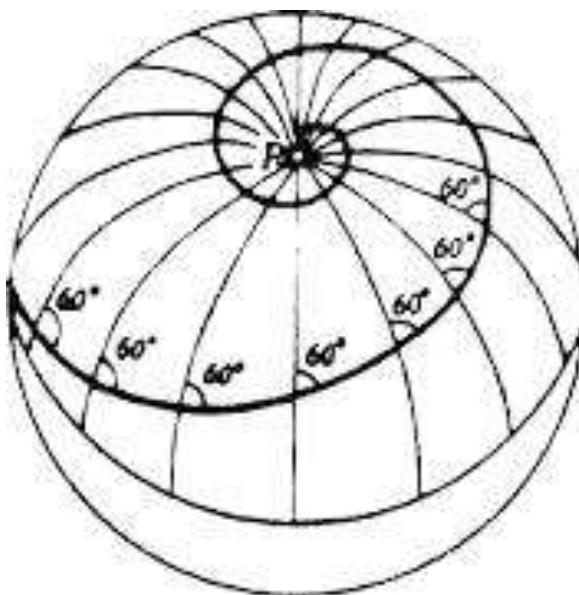
Luego del descubrimiento de América en 1492, el hecho más importante en la historia de los viajes del Siglo XVI es, sin duda, el primer viaje de circunnavegación del globo, iniciado en 1519 bajo la dirección de Hernando de Magallanes (quién muere en las Filipinas en 1521) y terminado en 1522 al mando de Sebastián de Elcano.



Planisferio de Baptista Agnese (1545) en el que figura la traza del viaje de Magallanes-Elcano

El perfeccionamiento de las técnicas de construcción de naves, de los instrumentos y técnicas de posicionamiento producido como resultado de los importantes esfuerzos que en la capacitación náutica realizaron las grandes potencias marítimas desde comienzos del renacimiento produjeron cambios fundamentales en la cartografía. Los métodos de proyección fueron reestudiados, se desarrollaron otros nuevos y se produjeron importantes avances en las matemáticas con fines aplicados. Entre los más importantes de estos hallazgos merecen señalarse el descubrimiento de la línea loxodrómica o línea de rumbo, realizado por el portugués Pedro Núñez (Nonius) quién si bien estableció que era una línea espiral sobre el globo terrestre (y no un círculo máximo como se suponía hasta entonces) no llegó a estudiar todas sus propiedades. La importancia de la loxodroma radica en que la misma es (denominación que le puso Pedro Núñez) una "línea de rumbo", es decir una línea que forma un ángulo constante con el Norte, es decir, una línea fácil de seguir guiándose con una brújula. Estas líneas, que

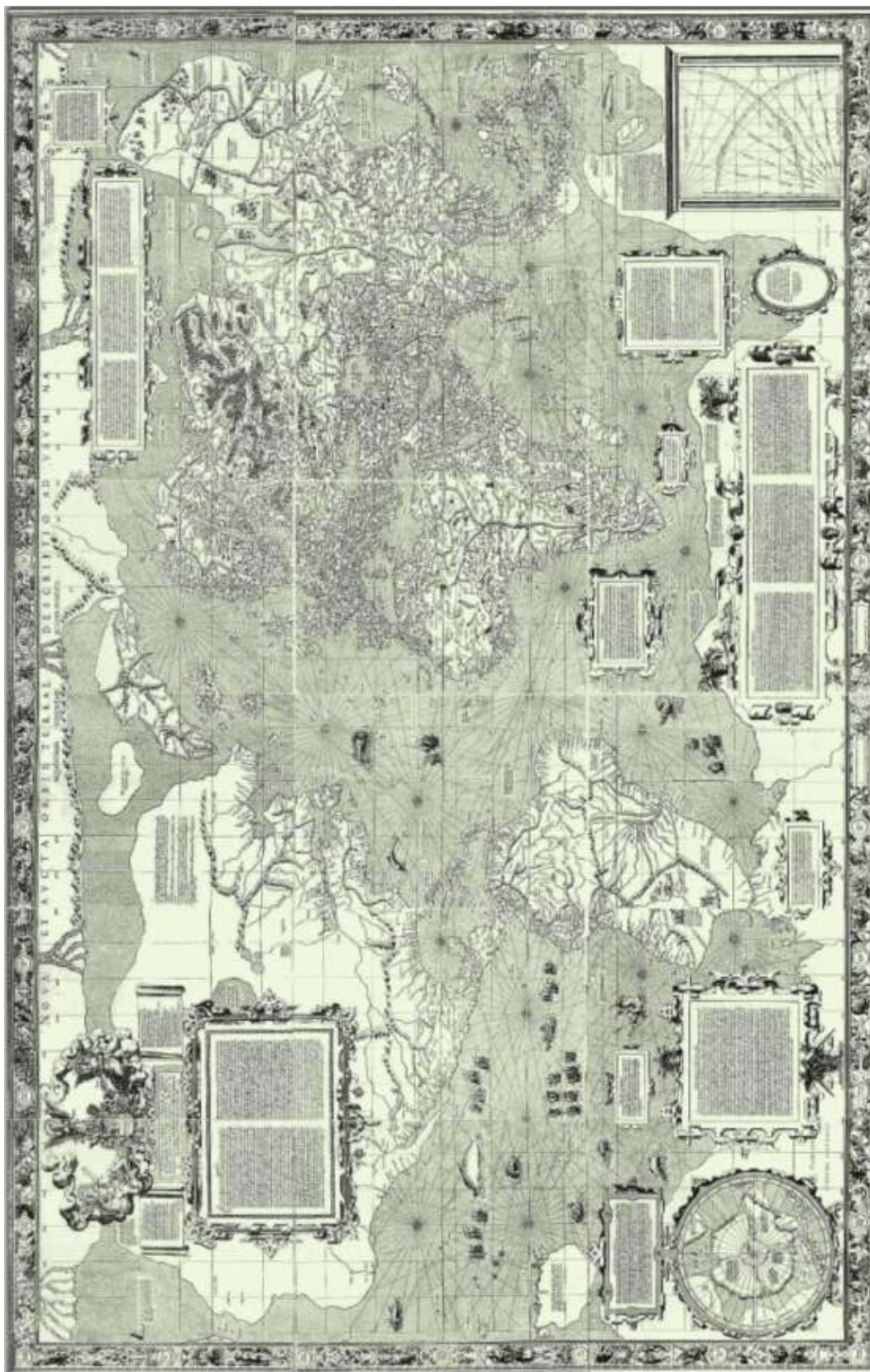
eran por construcción rectas en los portulanos, dejan de serlo cuando se utilizan proyecciones rigurosas sobre áreas muy extensas del globo.



La loxodroma o hélice esférica es una línea que forma un ángulo constante con la dirección Norte-Sur, es decir con los meridianos terrestres y que gira aproximándose cada vez más al Polo pero sin alcanzarlo

El segundo descubrimiento a destacar, que complementa el anterior, es el de la proyección en la cual las líneas loxodrómicas se representan como líneas rectas. Este mérito correspondió a Gerard Kremer "Mercator" (1569) quién logró encontrar un método (no se sabe exactamente cuál) que le permitió realizar las compensaciones necesarias en la escala de latitudes como para que las líneas de rumbo resultaran rectas. Se supera así el problema planteado para la navegación por las denominadas "cartas planas" que habían reemplazado a los portulanos, carentes de indicaciones de latitud e inadecuados para la navegación con instrumental astronómico. Con el perfeccionamiento de los relojes (tema que se tratará en otro apartado) y la posibilidad técnica de fijar con exactitud la longitud se completan los requerimientos para lograr mapas lo suficientemente exactos para los nuevos requerimientos de exactitud en el posicionamiento geográfico.

Una vez completada la figura de la Tierra sobre la esfera y superados los problemas de su representación sobre el plano con distintos propósitos aparece una nueva necesidad, la adición de la tercera dimensión, o sea la cartografía del relieve terrestre, que será tratada en un próximo capítulo, adelantándose aquí simplemente que las técnicas fueron evolucionando desde un simple achurado o un sombreado adecuado que sugería la topografía, al uso de tintas hipsométricas que indicaban zona con altitudes semejantes y finalmente al uso de las curvas de nivel con el cual se alcanza la máxima precisión.



Planisferio de Mercator (1569)