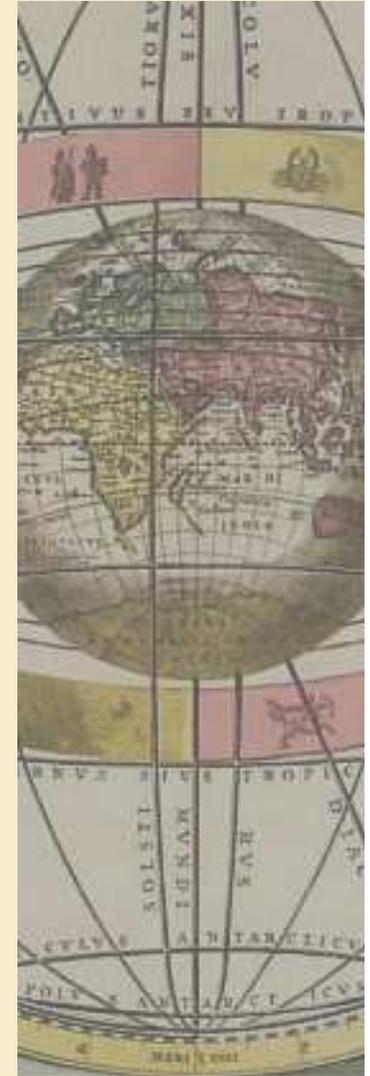


- 2. La cartografía y los problemas de situación.
  - 2.1. Evolución de la cartografía: mapas y portulanos
  - 2.2. Longitud y Latitud: problemas de situación
- 3. Innovaciones técnicas al servicio de la construcción naval

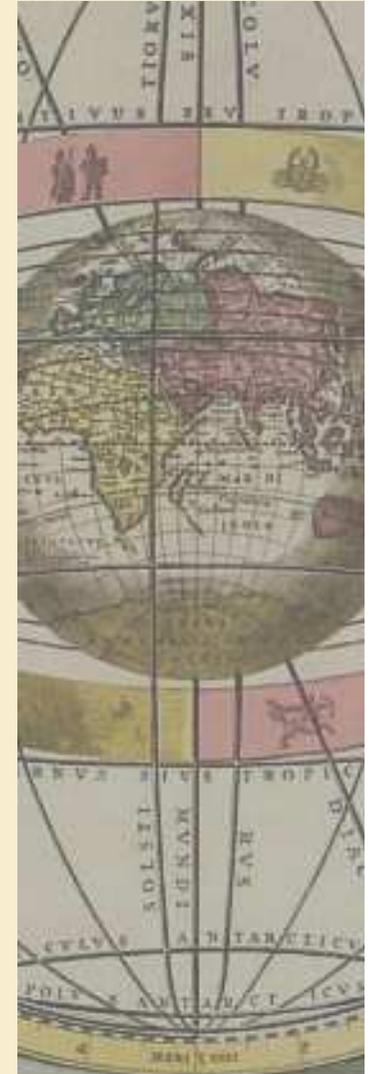


- **2. La cartografía y los problemas de situación.**

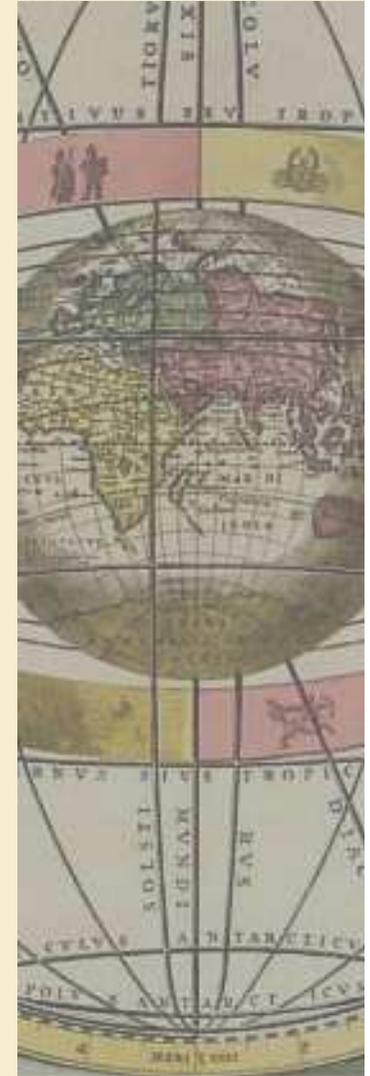
- 2.1. Evolución de la Cartografía: mapas y portulanos
- **Evolución histórica.**

**Mapa:** Cualquier **tipo de representación** de un lugar sobre un plano

**El primer mapa conservado,** 5000 años de antigüedad. Se trata de un mapa representando las lindes de las tierras junto al Nilo después de una inundación



- **En la India:** Se produjo un notable desarrollo de la astronomía y las matemáticas aunque no destacaron en la confección de mapas.
- **En China:** nuevas invenciones como el papel, la impresión, y la brújula y los grandes trabajos de ordenación y los viajes a Japón, India e Indonesia, permitieron elaborar mapas de Asia.



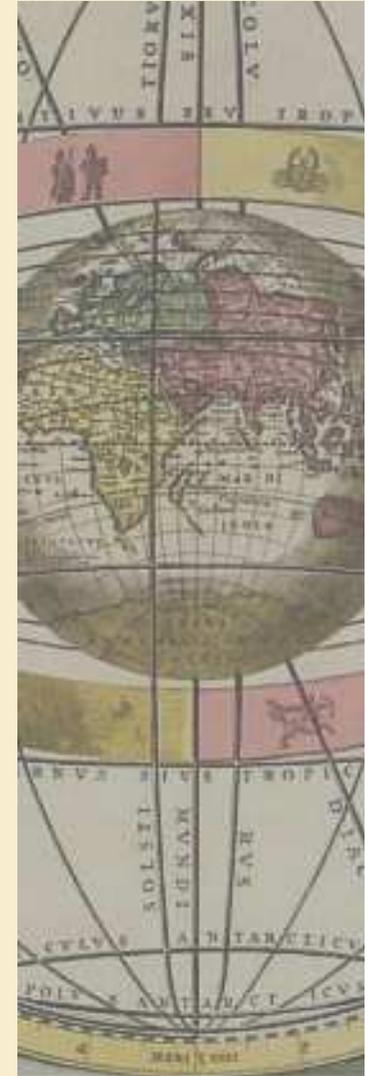


- **Ptolomeo** (Grecia Clásica, 90-160) recopiló en su libro *Geographia* todo lo que entonces se conocía en relación a la Tierra y entre otras cosas incluía un tratado de **Cartografía**

- Estos escritos permanecieron desconocidos para los europeos durante más de 1000 años

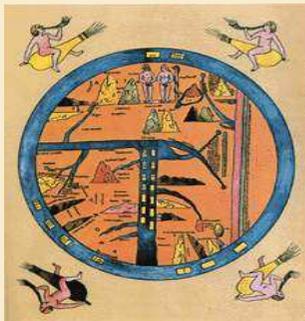


Primera edición ilustrada, Bolonia 1477

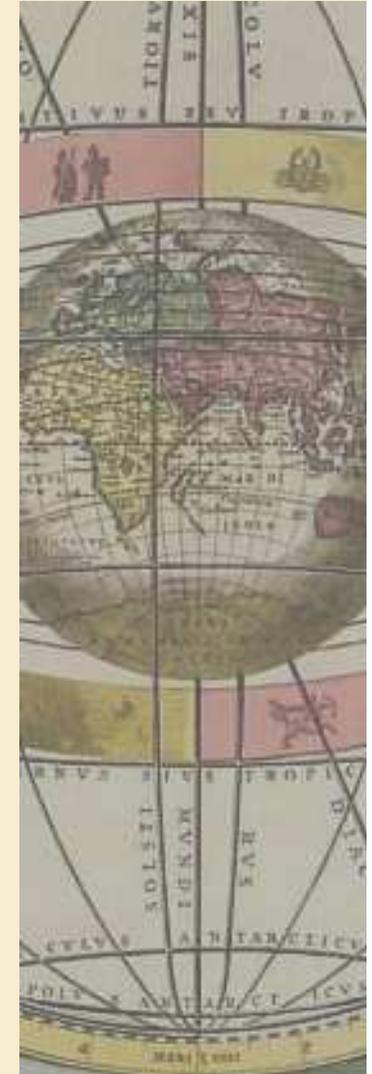


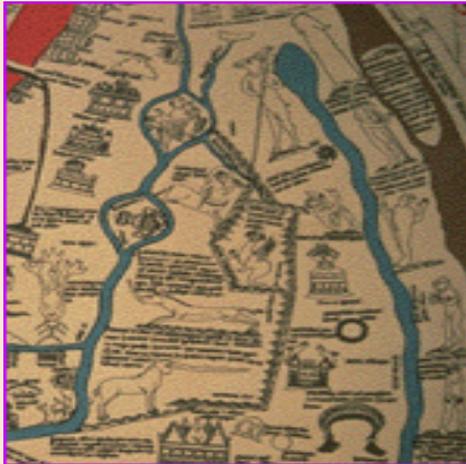
## Cartografía Medieval.

El mapa: **símbolo artístico** y modo de representar los **pasajes bíblicos**



- Mapas circulares con la ciudad sagrada de Jerusalén en el centro.
- Mapas rectangulares haciendo referencia de la Biblia a las “cuatro esquinas de la Tierra”

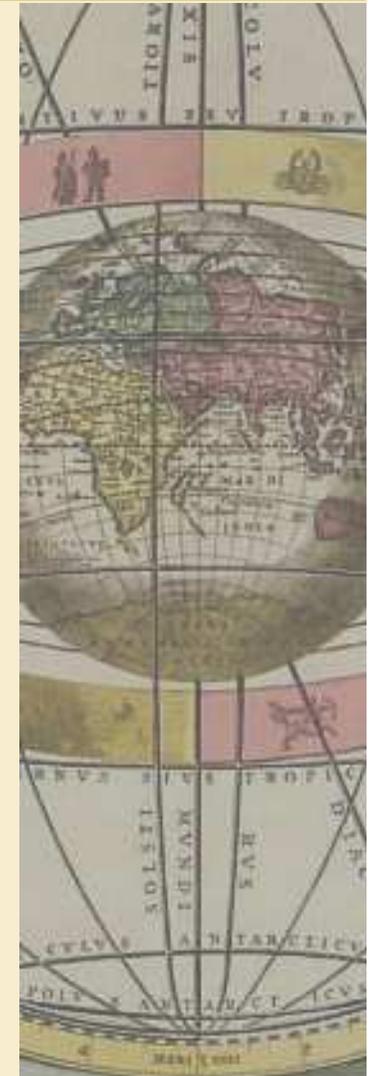


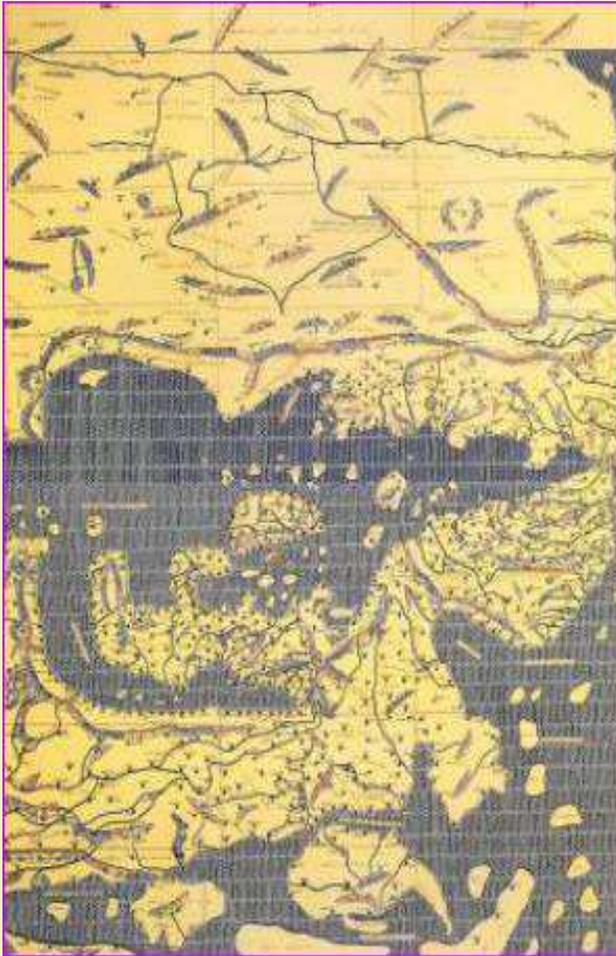


- El mapamundi medieval deriva directamente del "Orbis Terrarum" de los romanos con algunas variaciones significativas.

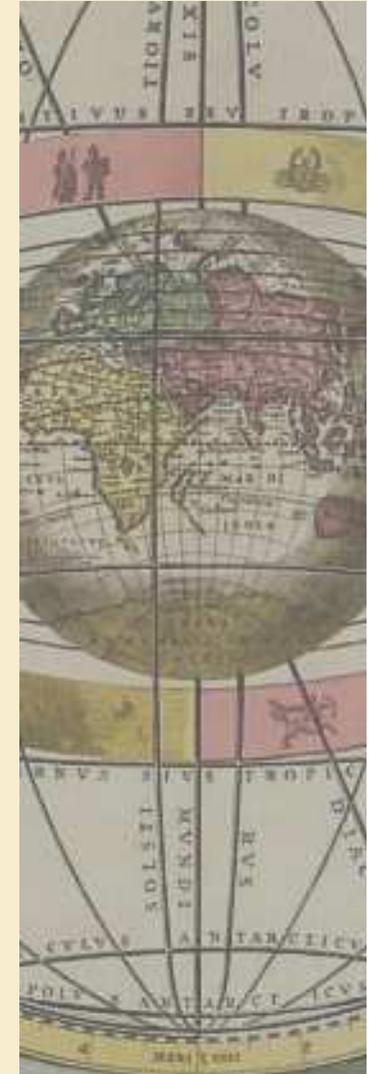


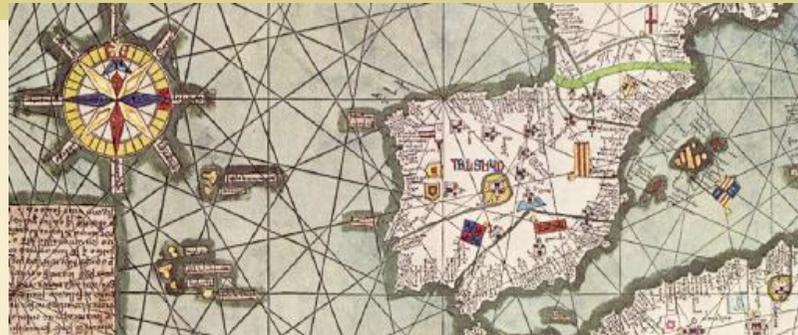
- El Oriente (Asia), como en los mapas romanos, está situado en la parte superior, de ahí procede la palabra orientación.



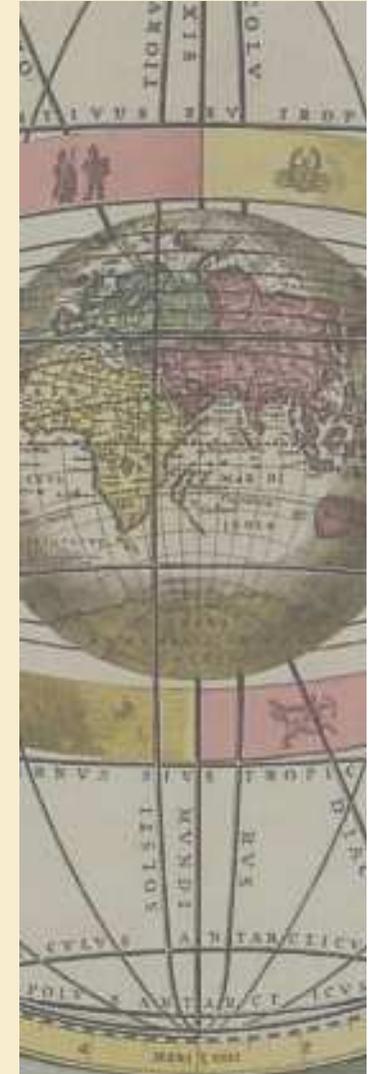


- **Tras la Alta Edad Media** (“Edad Oscura”) comenzó a destacar la cartografía por:
  - a) Las **aportaciones árabes** que habían conservado los escritos de Ptolomeo. Fueron el nexo de unión entre oriente y occidente  
  
La culminación de la cartografía árabe: los trabajos de **EDRISI** (1099-1164)
  - b) **Interés por las Tierras lejanas** (las Cruzadas, el viaje de Marco Polo, mercaderes, misioneros, etc.) comenzaron a hacer retroceder los planteamientos supersticiosos del mundo medieval.
  - c) **Desarrollo de los portulanos** (Siglo XIII) . Resultado de los viajes sucesivos en el Mediterráneo y áreas próximas.





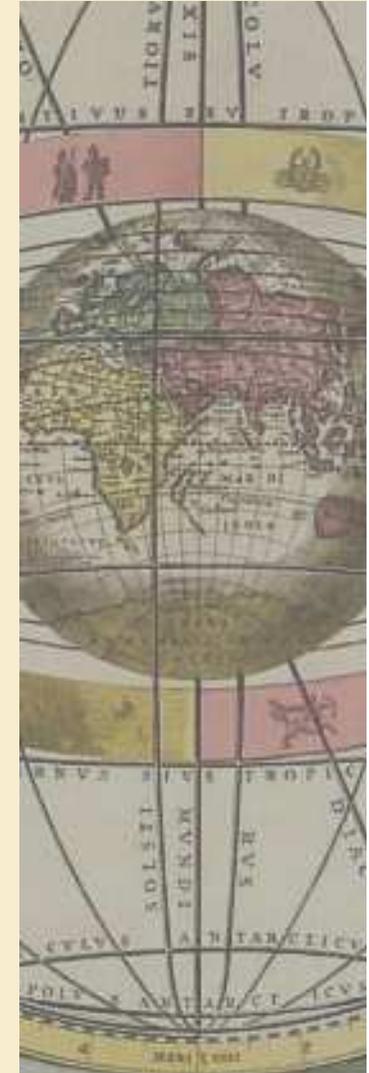
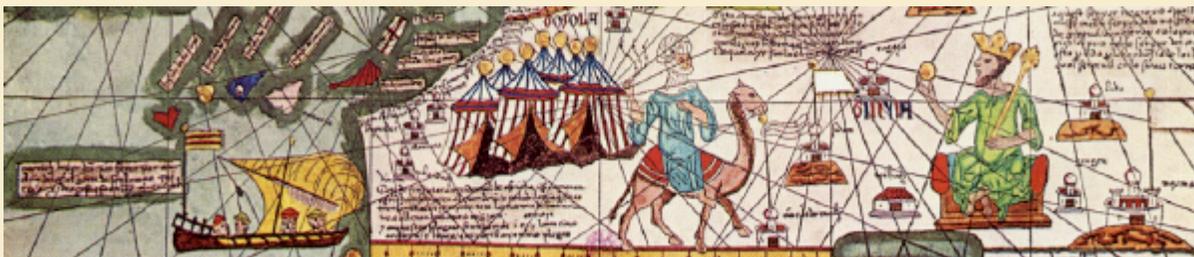
- **Los portulanos:**
- **La brújula**, traída por los árabes, revolucionaría el mundo de la navegación.
- **Los portulanos** eran cartas náuticas elaboradas a partir de **rumbos y distancias**.
- Se utilizaron hasta bien entrado el **s. XVI**.
- Los portulanos mas antiguos son de **procedencia italiana, catalana, mallorquina y argelina**, sin que se pueda asegurar cual fue el verdadero origen
- Los portulanos llevaban una **escala gráfica** que permitía el cálculo de las distancias

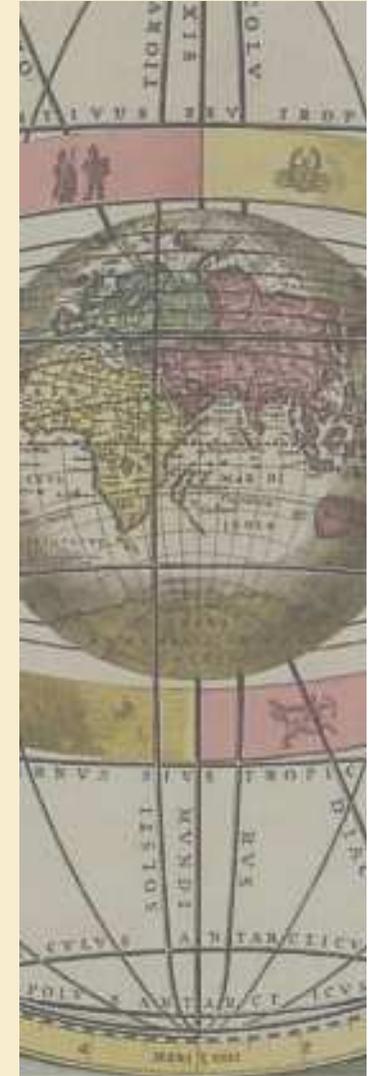




- **Los portulanos** se caracterizan fundamentalmente por su aspecto:
- Cubiertos por un sistema de líneas direccionales, interseccionadas que se radian desde las rosas de los vientos primero y de las rosas de navegación después, con el fin de ayudar al establecimiento de la **derrota**

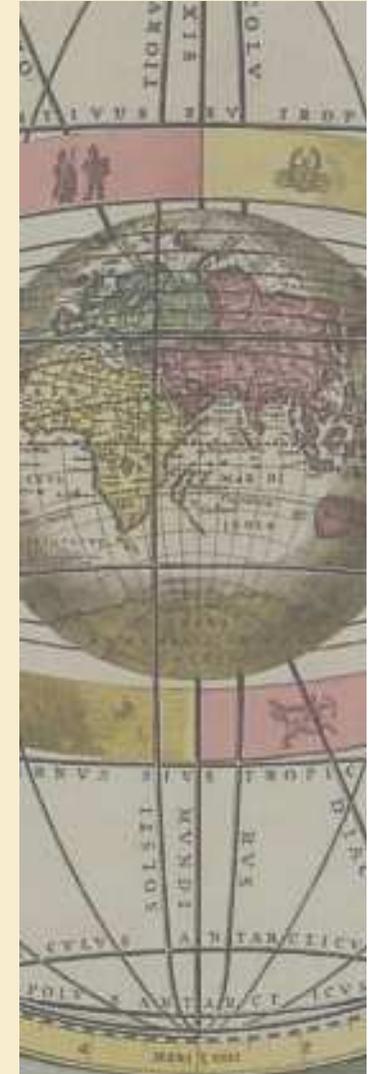
Atlas catalán



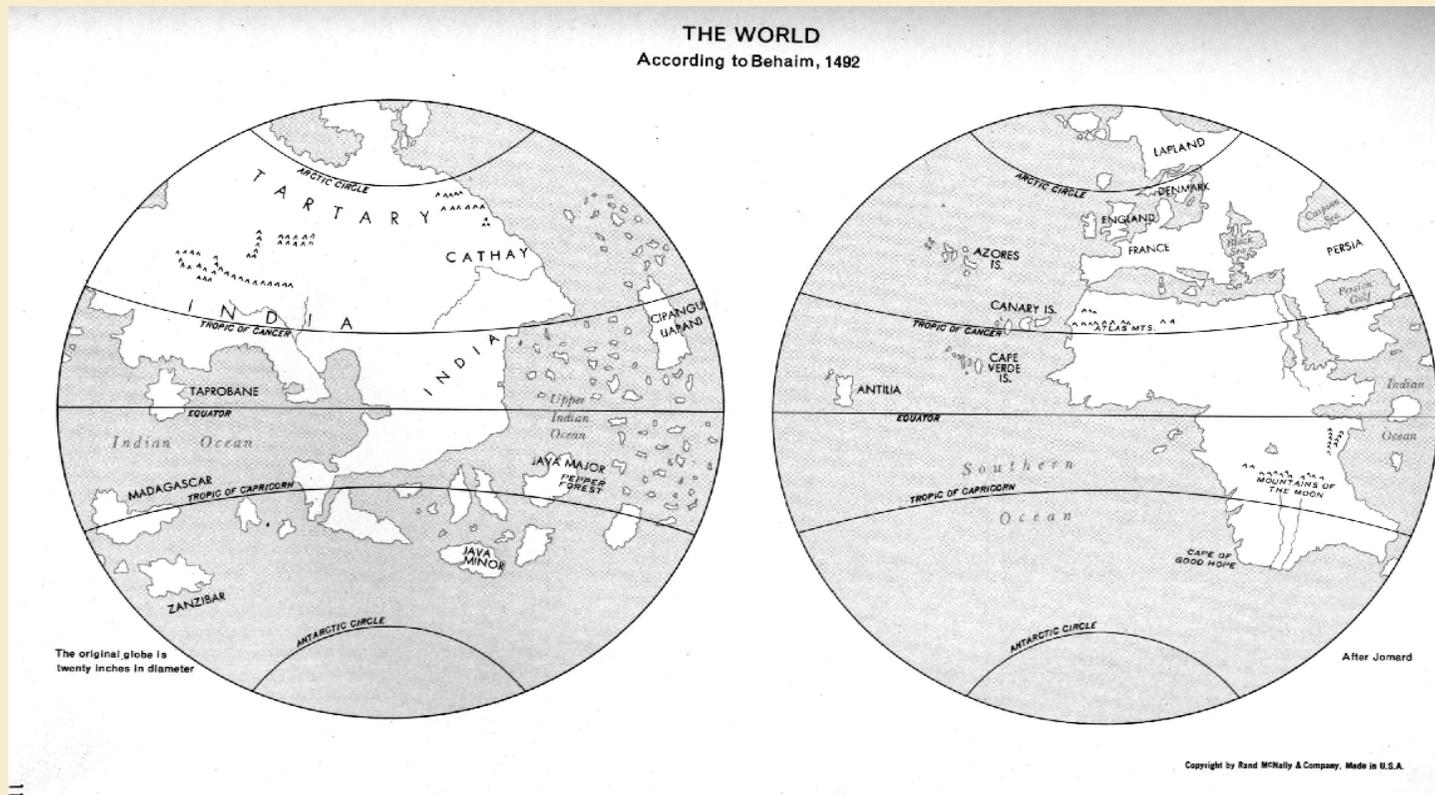


## Renacimiento en la Cartografía Occidental.

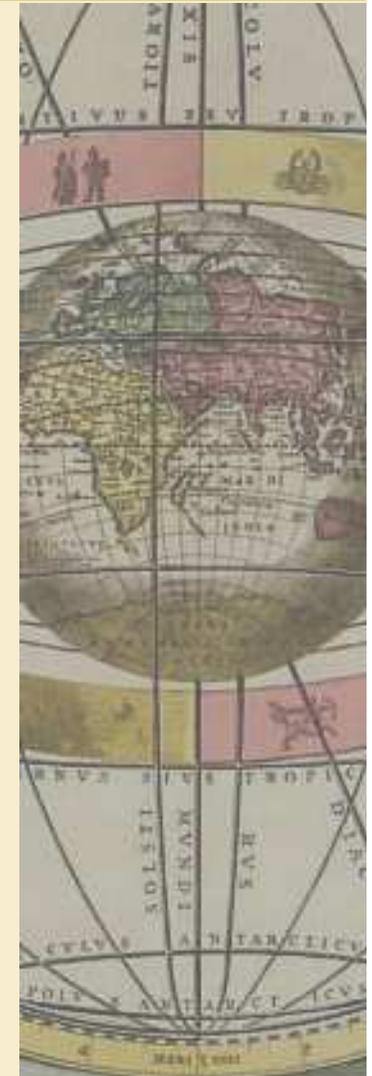
- La Edad de los **Descubrimientos** (Colón, da Gama, Magallanes, Elcano, etc.) rápida expansión de la cartografía.
- La invención en 1490 de la **impresión y el grabado** influyó además en el impulso de la cartografía
- Eran cartas generales, con la representación de costas, ríos, ciudades y alguna indicación a montañas:
  - Se presentaban: dibujos artesanales extravagantes, complicados y embellecidos con rosas de los vientos , dibujos de gentes, animales y navíos.
  - A mediados del siglo XVI se crea la **Escuela de San Telmo** en la Casa de la Contratación de Sevilla cuya función es confeccionar el **mapa Patrón** del Nuevo Mundo



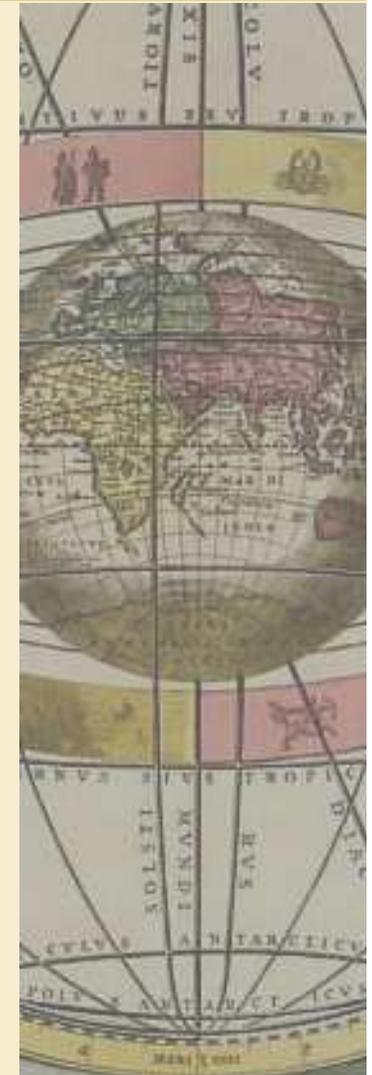
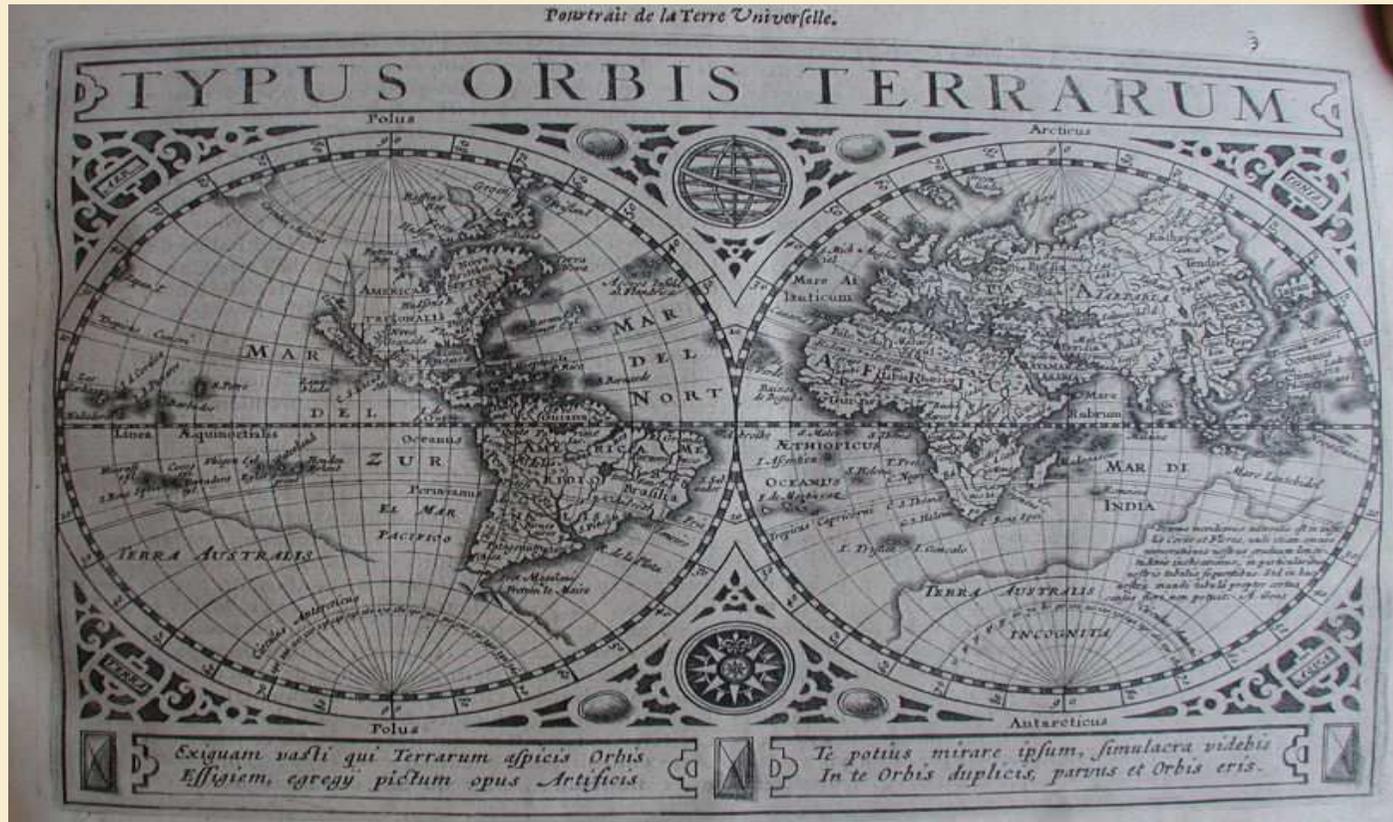
Tema 1. Las condiciones para la expansión. Un solo mar. La cartografía y los problemas de situación.  
Innovaciones técnicas al servicio de la construcción naval



- **Plano de Martin Behaim de Nuremberg, 1492. Recoge con mejor o peor fortuna los conocimientos adquiridos de los portulanos y los heredados de la ciencia antigua**

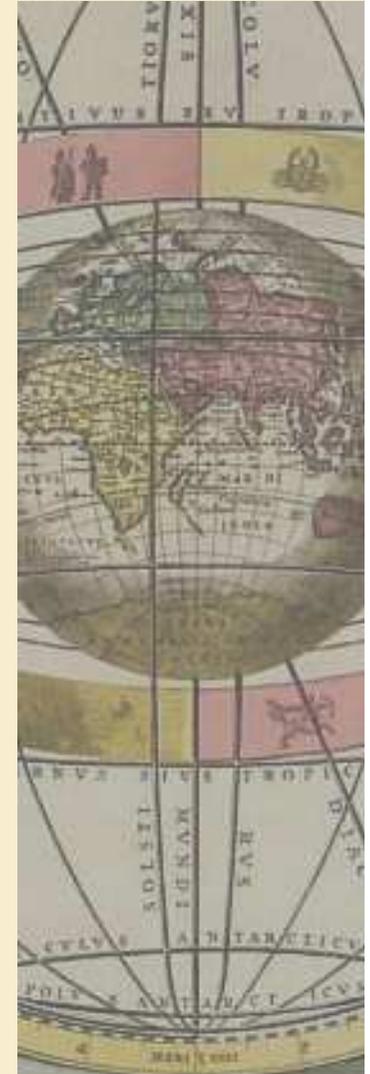


Tema 1. Las condiciones para la expansión. Un solo mar. La cartografía y los problemas de situación. Innovaciones técnicas al servicio de la construcción naval

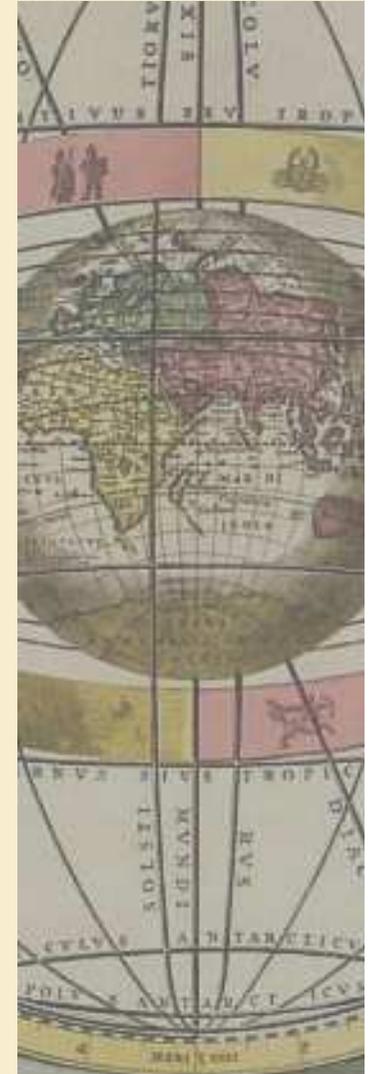


- Atlas de 1528. por Gerardo Kremer, Mercator

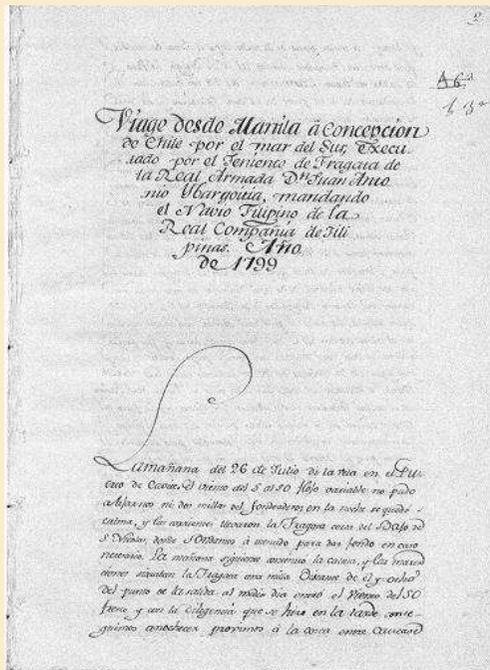
- En el **siglo XVII** se funda la **Academia Francesa de Ciencias** que declaraba el perfeccionamiento de las cartas de navegación como uno de los intereses fundamentales.
  - a) Comenzó midiendo el **arco a lo largo de un meridiano** y con una técnica de triangulación pudo trazar con mayor precisión el perfil de Francia.
  - b) Se plateo la **forma exacta** de la Tierra



- Siglo XVIII expediciones francesas al Perú y Laponia para medir otros arcos a lo largo de meridianos. Estos cálculos establecieron definitivamente **que el radio polar era más corto que el ecuatorial.**
- Mitad siglo XVIII, inician levantamiento topográfico a e.1:86.400 que completan a final de siglo



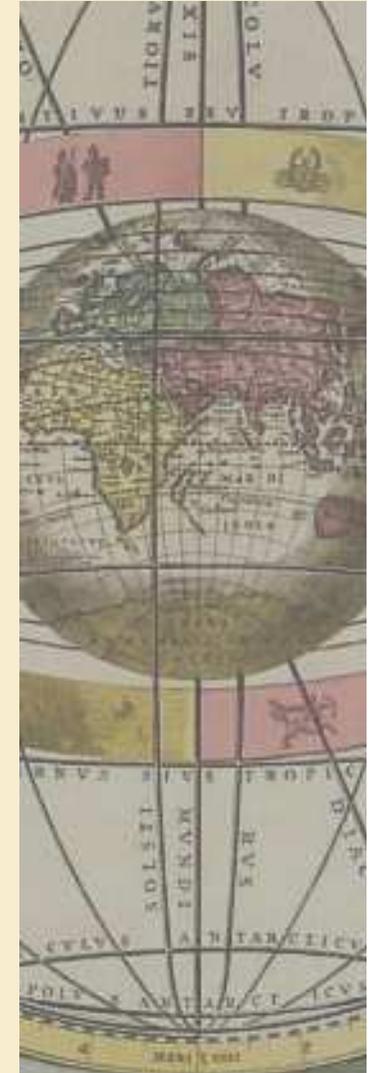
- **2.2. Longitud y Latitud: problemas de situación**



- Durante los siglos XVI al XVIII los problemas de situación eran notables, y podían llegar hasta varios cientos de millas.

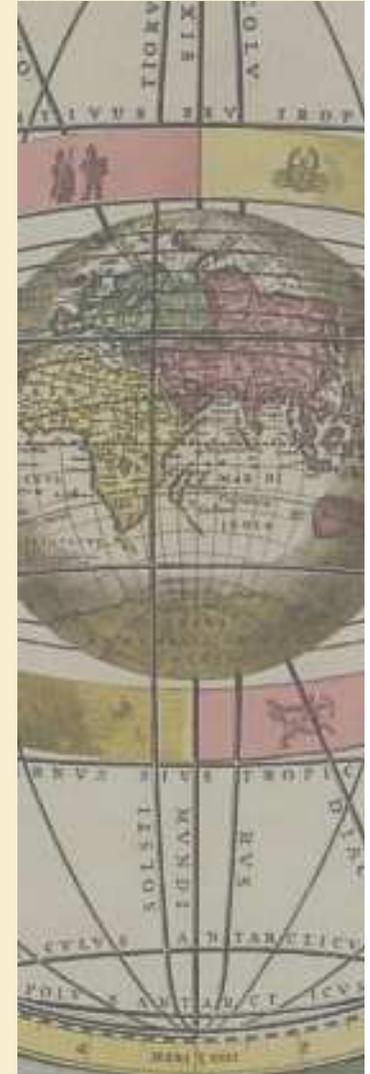
- La navegación que se hacia era por estima

- Los errores se minimizaron gracias al perfeccionamiento de los mapas y a la creación de **archivos de mapas, diarios de navegación y viajes, y derroteros.**



- **La determinación de la Latitud**

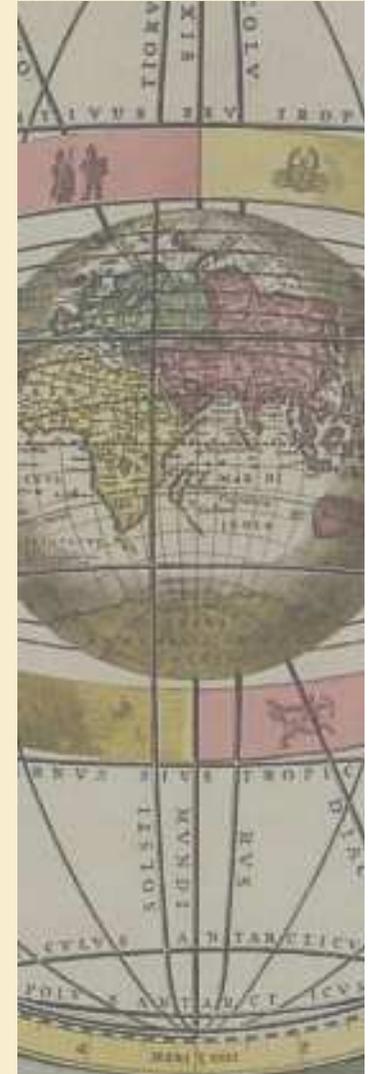
- De la misma manera que para determinar la posición de un punto cualquiera sobre un plano se utiliza un sistema de coordenadas cartesianas, para localizar con exactitud cualquier punto de la superficie terrestre nos servimos de un sistema de coordenadas geométricas expresadas mediante una pareja de números denominados **latitud y longitud** que expresan mediciones angulares sobre la superficie de una esfera.
- Cualquier lugar de la tierra puede ser situado exactamente por la intersección de un meridiano y un paralelo, es decir por dos números (coordenadas) que representan la latitud y la longitud de ese lugar, indicando cada número la cantidad de grados Norte o Sur desde el ecuador (latitud) y Este u Oeste desde el meridiano 0° (longitud)



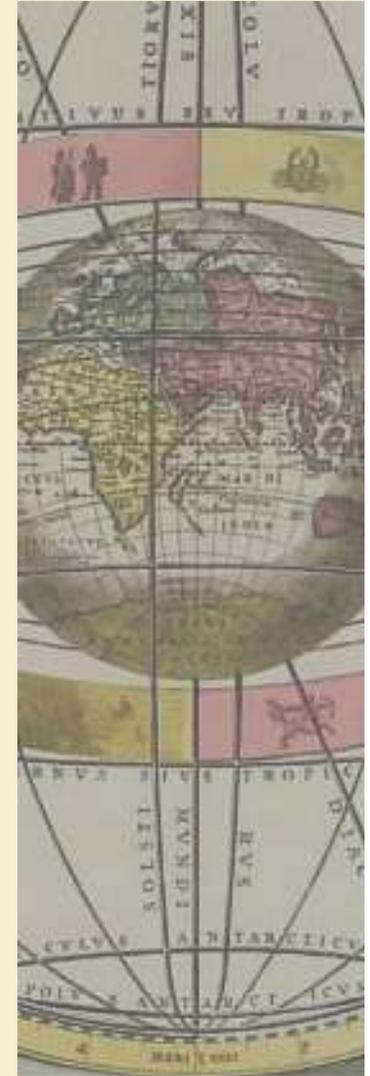
Tema 1. Las condiciones para la expansión. Un solo mar. La cartografía y los problemas de situación.  
Innovaciones técnicas al servicio de la construcción naval

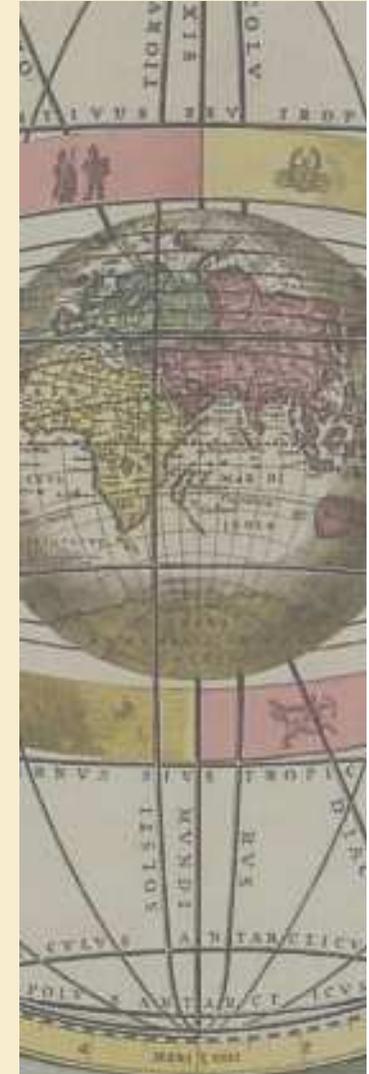


- Tradicionalmente, la latitud se obtenía mediante un sextante o cualquier otro instrumento capaz de medir el ángulo entre el horizonte y cualquier cuerpo celestial, por ejemplo la estrella Polar.
- Se podía determinar la latitud mediante tablas que daban la posición del Sol y otros cuerpos celestes según fecha y hora (almanaque). Como todos los puntos de cualquier paralelo equidistan del ecuador, la latitud es la misma a lo largo de todo él.



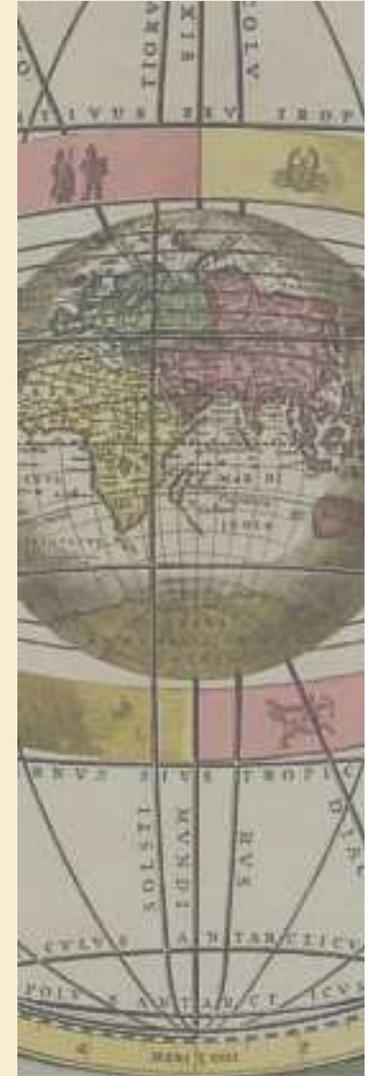
- **La determinación de la Longitud**
- La longitud proporciona la localización de un lugar, en dirección Este u Oeste desde el meridiano de referencia  $0^{\circ}$ , también conocido como meridiano de Greenwich, expresándose en medidas angulares comprendidas desde los  $0^{\circ}$  hasta  $180^{\circ}\text{E}$  y  $180^{\circ}\text{W}$ .
- Pero para conocer la posición Este-Oeste era necesario sobre todo tener un cronómetro lo suficientemente preciso y que no fuera afectado por las oscilaciones de la nave. Tomando la posición del sol a mediodía (el sol "pasa el meridiano") y la hora exacta en el cronómetro se determina la longitud
- Hasta bien avanzado el siglo XIX cada nación tenía su meridiano origen de longitudes con el resultado que muchos mapas anteriores carecen de unas referencias estandarizadas



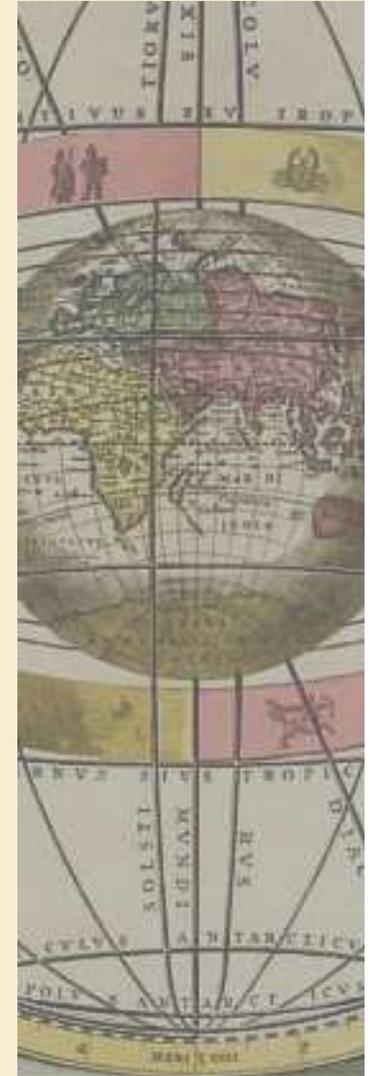


- **Métodos para calcular la longitud:**
  - **1. El método de los relojes.**
    - Propuesto por **Fernando Colón** en 1524 y resuelto por **John Harrison** a finales del s. XVIII.
  - **2. El método de las distancias lunares,**
    - Propuesto por **Wermer de Nuremberg** en 1514 y retomado por **Newton** en el siglo XVIII. Fue posible gracias a la publicación de **almanaques náuticos**.

- Ejemplos de errores cartográficos debidos a la imposibilidad de calcular con exactitud la longitud:
  - El caso del comodoro Anson para localizar las Islas de Juan Fernández frente a las costas chilenas (1740).
  - El caso de la HMAV Bounty al mando del capitán Bligh . Los amotinados se refugiaron en la Isla de Pitcairn, en el extremo oeste del archipiélago de Tahití, que por aquel entonces figuraba en las cartas marinas en una posición errónea a 100 millas náuticas de su posición real (1789).
  - El naufragio del Batavia navío de perteneciente a la VOC, frente a las costas australianas (1628).
  - La flota francesa que recogió a los naufragos de Wager, que dirigiendose a la isla de Tobago, terminaron en Puerto Rico (1745)



- Muchas cartas holandesas de 1750 situaban la costa oriental de Terranova, a nueve grados de su posición real.
- En 1765 había también varios grados de error en los cabos de Hornos y Buena Esperanza
- Según los cartógrafos, existían hasta tres archipiélagos Galápagos y varias islas de Santa Helena.

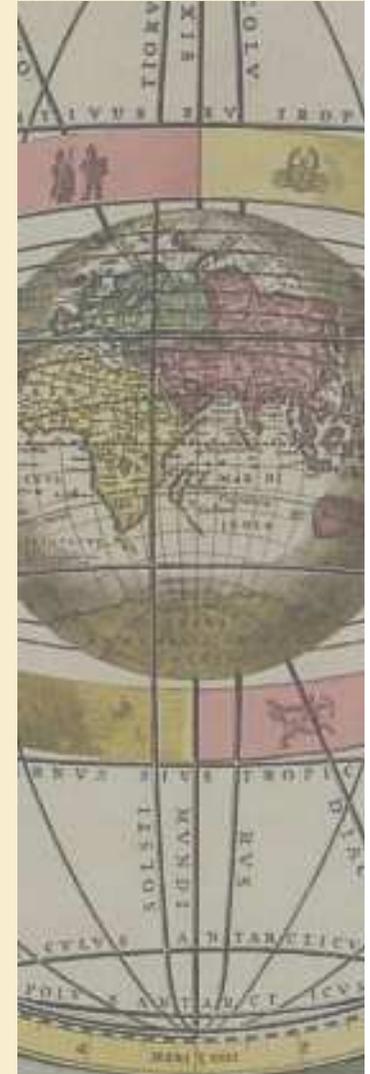


## Tema 1. Las condiciones para la expansión. Un solo mar. La cartografía y los problemas de situación. Innovaciones técnicas al servicio de la construcción naval

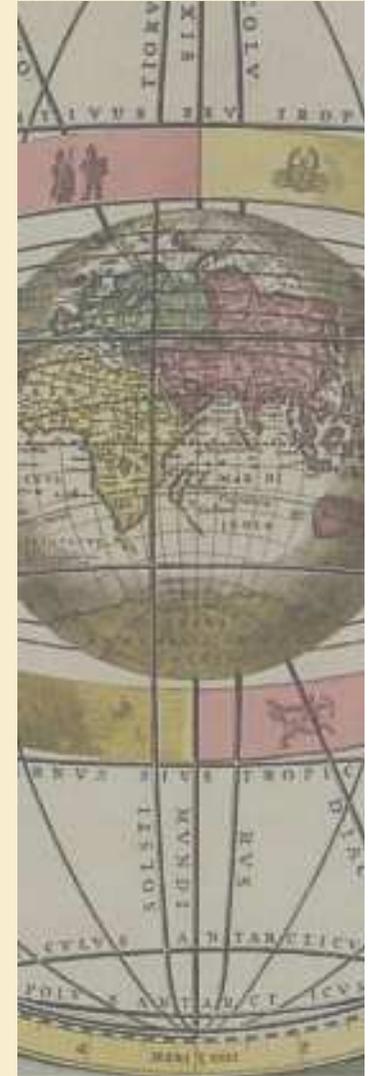


- **Mejoras técnicas en la navegación:**

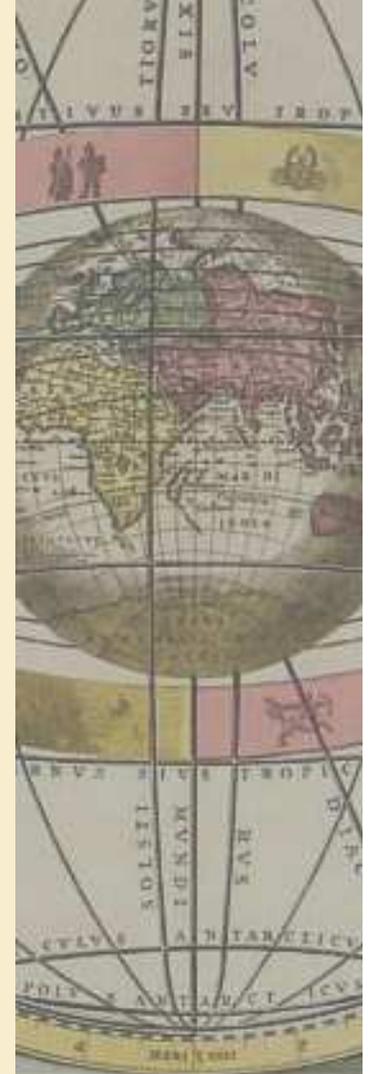
- La antigua **ancla** en U se sustituye por el ancla de brazos separados.
- A partir del siglo XIII se difunde el uso del **timón de codaste**, situado en la popa.
- La **brújula**, llegada de China, permitirá establecer la dirección de la ruta.
- La **corredera**, cuya primera mención es de 1577, permite calcular la velocidad del navío.



- Todos los instrumentos se construyen de gran tamaño, con el fin de trazar en ellos fácilmente la graduación (precisión del grabador).
- Muchos de estos instrumentos no se perfeccionarán hasta el siglo XVIII.



- **3. Innovaciones técnicas al servicio de la construcción naval.**
- Los **nórdicos** construían primero el casco y luego la armadura interior.
- No podían construir grandes barcos.
- La tablazón se colocaba como las tejas de un tejado (tingladillo).
- En **el Mediterráneo** y sur de Europa, primero se construía la armadura y luego se cubría con la tablazón.
- La tablazón se disponía uniendo las tablas entre sí de manera que formase una superficie lisa.
- Era necesario el calafateado para introducir la estopa en las juntas.



- **4. Otras aportaciones e innovaciones.**
- El valor del oficio de Piloto: se enseña hidrografía en todos los puertos europeos.
- La investigación: que resuelve problemas relacionados con los instrumentos más adecuados, el desarrollo de la historia natural que enseña el aprovechamiento de bienes hasta entonces no utilizados...
- La imprenta como difusora, no solo de mapas sino de literatura de viajes.

