



Tecnología en la Era de la Exploración

Por Malcolm F. Purinton

La era de la exploración oceánica fue posible cuando las tecnologías e ideas de toda Afro-Eurasia confluyeron en la Europa del siglo XV.



Introducción

El siglo XV fue testigo de un gran crecimiento de las redes mundiales. La travesía del Atlántico y el desarrollo del Intercambio Colombino formaron parte de una expansión transformadora tanto de la exploración como del comercio a través de los océanos del mundo. Estos viajes se hicieron más comunes, y más fáciles, durante los siglos siguientes. Pero, ¿cómo se produjo este crecimiento? ¿Qué permitió que estos peligrosos y costosos viajes oceánicos de larga distancia se convirtieran en algo habitual? Lo has adivinado: ¡la tecnología! Resulta que las herramientas que utilizaban estos comerciantes y exploradores se basaban en innovaciones que se desarrollaron en muchas partes de Afro-Eurasia y que se juntaron en Europa durante este periodo.

Kamal

Una de las herramientas más sencillas de la navegación era el *kamal*, que medía la altitud para averiguar la latitud (la posición norte o sur de un barco). Este dispositivo ayudaba a los marineros a encontrar el camino de vuelta a casa después de un viaje.

El kamal fue desarrollado por marineros árabes y consistía en un trozo de madera y una cuerda atada a él. El navegante hacía nudos en la cuerda. En su puerto de origen, el navegante sostenía el kamal y hacía un nudo que le permitía, sujetando la cuerda con los dientes, ver la Estrella Polar en la parte superior del trozo de madera y el horizonte en el nudo. Mientras navegaban de vuelta a casa, podían sujetar el kamal de la misma manera para averiguar si tenían que navegar hacia el norte o hacia el sur para estar en la misma latitud.



Un simple kamal que se puede hacer hoy en día. Las versiones más antiguas podían ser de madera de caoba fina con tallas intrincadas. Por Bordwall, CC BY-SA 30.

Cuadrante

Si los marineros se encontraban al norte del ecuador, y había un cielo nocturno claro, podían depender de la Estrella Polar, también conocida como Polaris, para saber en qué dirección se dirigían. Solamente necesitaban una forma consistente de medir la altura de la estrella sobre el horizonte.

Una de las herramientas que utilizaban para medir la altura de la Estrella Polar -o de cualquier estrella, incluido el sol- era el **cuadrante**. Cuando conocías esta altura, conocías tu latitud y podías seguir navegando en línea recta hasta tu destino. Los cuadrantes también podían utilizarse para medir la altura de montañas o edificios. También eran útiles para apuntar un cañón.



Un dibujo de un cuadrante que se hizo para el rey Ricardo II. Dominio público.

Astrolabio

El astrolabio fue uno de los instrumentos de navegación más importantes y lo utilizaron muchos exploradores europeos, como Colón y Magallanes. Se originó en el Imperio Romano, pero siguió siendo importante hasta el siglo XVIII porque permitía a los marineros hacer muchas cosas. Entre ellas, permitía medir la latitud actual del barco, la hora del día o de la noche y la posición de las estrellas o planetas en el cielo. El astrolabio tenía el aspecto de una pila de discos y contaba con una escritura detallada y líneas por todo el disco para ayudar a la medición.

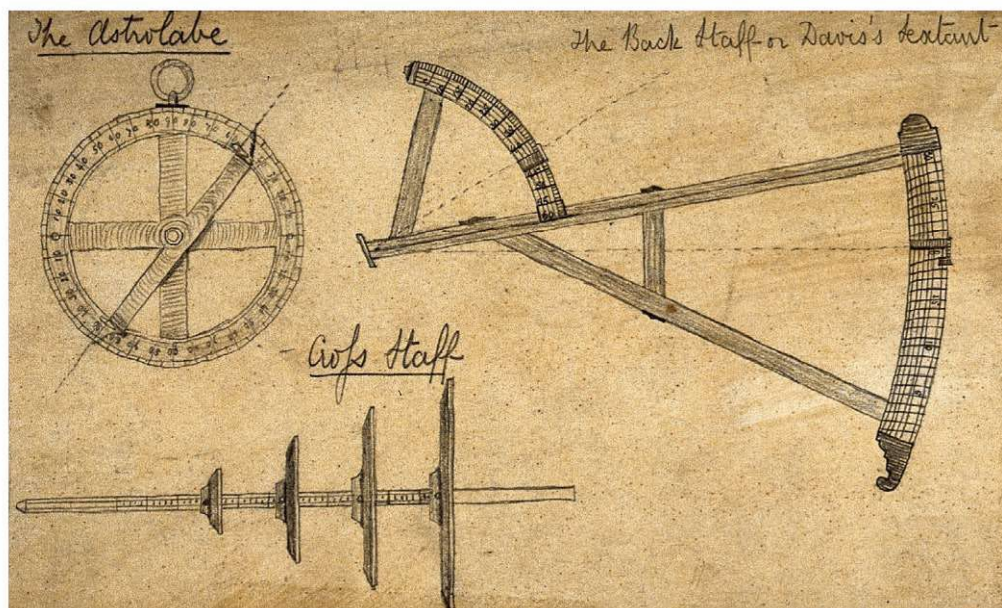
Bastón de cruz y báculo trasero

Otras dos herramientas utilizadas para encontrar la latitud mediante la observación de la altitud eran el bastón de cruz y el báculo trasero. El bastón de cruz solía tener unos tres pies de largo con una pieza transversal llamada travesaño y cuatro piezas transversales móviles de diferentes tamaños. Estaba inspirado en el diseño del kamal. El bastón de cruz se sujetaba de forma que el borde superior del travesaño se alineara con la Estrella Polar o el sol y el borde inferior se alineara con el horizonte. De este modo, el navegante podía estar seguro de que se encontraba en la latitud correcta. Una desventaja: el uso del bastón de cruz durante el día obligaba a los navegantes a mirar directamente al sol.

Pero entonces, en el siglo XVII, el capitán John Davis desarrolló un nuevo instrumento de navegación llamado báculo trasero, también conocido como cuadrante de Davis. Este instrumento se basaba en la *sombra* del sol, por lo que no corrías el riesgo de quemarte las retinas, como con el bastón de cruz. El navegante se ponía de espaldas al sol y se colocaba el báculo trasero sobre el hombro para ver la sombra del sol y el horizonte al mismo tiempo.



Un astrolabio iraní de latón fabricado recientemente. Creado por Jacopo Koushan, fotografiado por Masoud Safarniya, CC BY-SA 3.0.



Ejemplos dibujados de un astrolabio, un bastón de cruz y un báculo trasero del siglo XVII.

Por la Galería Welcome Collection, CC BY 4.0.

Brújula magnética

La brújula magnética también era muy útil para conocer tu ubicación y saber que tu barco iba en la dirección correcta. Al utilizar una aguja magnética que apunta al norte de forma fiable, puedes saber dónde estás y hacia dónde debes dirigirte. Las primeras versiones de las brújulas magnéticas procedían de China. Se trajeron a Europa a través del comercio con Asia. Las versiones europeas tenían una aguja magnética sujeta a una tarjeta en una caja de madera que señalaba el norte.

Tabla de navegación

En la navegación es importante que los marineros registren tanto la velocidad como la dirección del barco, y ahí es donde entra en juego la tabla de navegación. Este tablero de madera tenía una rosa de los vientos fijada en la parte superior con treinta y dos puntos diferentes. Desde el centro de la rosa se extendían ocho agujeros hacia cada punto de la brújula. Los marineros podían registrar la dirección del barco cada media hora utilizando una brújula, y el tablero podía registrar un total de cuatro horas de dirección. Debajo de la rosa de los vientos había cuatro filas de agujeros, cada una de las cuales equivalía a treinta minutos. Sin embargo, en lugar de la dirección, estas filas permitían a los marineros registrar la velocidad del barco.



Brújula magnética holandesa del siglo XVII.

Por Dave Ross, CC BY-SA 4.0.



Una tabla de navegación que se utilizaba para seguir la velocidad y la dirección de un barco durante cuatro horas continuas.

El círculo grande es la rosa de los vientos, y debajo hay cuatro filas, cada una de las cuales representa una media hora de viaje. Dominio público.

Barcos: La carabela y la carraca

Los marineros utilizaron varios tipos de barcos en esta época de exploración, como la carabela y la carraca. La carabela fue desarrollada específicamente para el comercio de larga distancia por el príncipe Enrique, el Navegante de Portugal. Tenía dos o tres mástiles que utilizaban velas cuadradas en aguas abiertas, pero cambiaban a velas latinas triangulares cuando se acercaban a la costa. Debido a su fondo redondeado, las carabelas eran también muy rápidas y por ello a muchos piratas les gustaba utilizarlas.

Otro diseño de barco importante era la carraca, una mezcla de estilos de barcos mediterráneos y del norte de Europa. La carraca tenía una popa redondeada y dos grandes estructuras en la parte superior. La de la parte delantera era el castillo de proa, y la de la parte trasera era el castillo de popa (a menudo abreviado como "fo'c's'le" y "popa"). También utilizaban velas latinas y cuadradas y podían tener de dos a cuatro mástiles, según el tamaño del barco, que podía alcanzar las 2.000 toneladas.



Representación en cerámica de un barco carraca portugués con varias velas cuadradas y una vela latina triangular en la parte trasera. Por Kergeo, CC BY 30.

Cañón

El comercio a larga distancia era peligroso, y cualquiera que quisiera tener ventaja querría estar bien armado. Además, las armas podían ayudar a los comerciantes a conseguir lo que querían de los puertos locales o de otros barcos, o incluso a participar en un poco de piratería.

Los barcos mejor armados de la época tenían cañones que podían disparar varios tipos de proyectiles. La bala redonda, normalmente de hierro, era excelente para dañar los cascos de los barcos enemigos. Pero el tiro de cadena, que tenía dos bolas más pequeñas unidas por una cadena, podía destruir las velas y los aparejos, haciendo imposible que los barcos pudieran maniobrar. Otros tipos de proyectiles eran la metralla y el cañón. Cada uno de ellos llenaba diferentes tipos de recipientes con pequeñas bolas metálicas destinadas a herir o matar a los marineros del barco contrario. Una de las razones por las que los ingleses desarrollaron una armada tan poderosa fue la superioridad de sus cañones de barco.



Un grabado que muestra carracas y galeras en batalla con humo procedente de disparos de cañones. Dominio público.

Juntas, estas tecnologías hicieron posible que los barcos recorrieran largas distancias, transportando carga con mayor seguridad. Por supuesto, no fueron las primeras tecnologías oceánicas. Los pueblos polinesios habían utilizado durante siglos su propia tecnología para viajar por el vasto océano Pacífico, y el comercio a lo largo de las costas continentales era habitual. Pero estas nuevas innovaciones aumentaron rápidamente el número de viajes de exploración y comercio, y contribuyeron a cambiar la historia del mundo.

Fuentes

- Adas, Michael. 1989. *Machines as the measure of men: science, technology, and ideologies of Western dominance*. Ithaca: Cornell University Press.
- Love, Ronald S. 2006. *Maritime exploration in the age of discovery, 1415-1800*. Westport, Conn: Greenwood Press.
- Brook, Timothy. *Vermeer's Hat: The Seventeenth Century and the Dawn of the Global World*. Toronto: Penguin Canada, 2013.

Malcolm F. Purinton

Malcolm F. Purinton es profesor a tiempo parcial de Historia del Mundo y de Historia de la Europa Moderna en la Universidad Northeastern y en el Emerson College de Boston, MA. Se especializa en Historia de la Alimentación y del Medio Ambiente a través de la lente de la cerveza y el alcohol.

Créditos de las imágenes

Imagen de portada: "Los primeros trabajos de Jacques de Vaulx Pilote para el Rey en la Marina Contenantz Plusieurs Reigles Praticques Segrez Et Enseignementz très nécessaires pour bien et seurement naviguer par le monde... - En la ciudad francesa de Grâce, en el año M.D.L.XXXIIIb.Jacques de, Vaulx. Fuente gallica.bnf.fr / BnF, dominio público. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b55002476g/f72.item>

Un simple kamal que se puede hacer hoy en día. Las versiones más antiguas podían ser de madera de caoba fina con tallas intrincadas. Por Bordwall, CC BY-SA 3.0. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Simple_Wooden_Kamal_\(Navigation\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Simple_Wooden_Kamal_(Navigation).jpg)

Un dibujo de un cuadrante que se hizo para el rey Ricardo II. Dominio público. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Quadrant_for_Richard_II_2.png

Un astrolabio iraní de latón fabricado recientemente. Creado por Jacopo Koushan, fotografiado por Masoud Safarniya, CC BY-SA 3.0. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iranian_Astrolabe_14.jpg

Ejemplos dibujados de un astrolabio, un bastón de cruz y un báculo trasero del siglo XVII. Por la Galería Welcome Collection, CC BY 4.0. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Navigation:_an_astrolabe,_a_cross-staff,_and_a_back-staff_or_Welcome_V0025084ET.jpg

Brújula magnética holandesa del siglo XVII. Por Dave Ross, CC BY-SA 4.0. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magnetic_Compass_-_17th_c._Dutch.jpg

Una tabla de navegación que se utilizaba para seguir la velocidad y la dirección de un barco durante cuatro horas continuas. El círculo grande es la rosa de los vientos, y debajo hay cuatro filas, cada una de las cuales representa una media hora de viaje. Dominio público. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Traverse_board_Forum_Marinum.jpg

Representación en cerámica de un barco carraca portugués con varias velas cuadradas y una venta latina triangular en la parte trasera. Por Kergeo, CC BY 3.0. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Azulejos_of_a_caravel_-_Lisbon_redressé.jpg

Un grabado que muestra carracas y galeras en batalla con humo procedente de disparos de cañones. Dominio público. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Galleys_and_carracks_in_battle.jpg