

RESUMEN DE CONFERENCIA

El contexto científico de la gran expedición de Magallanes-Elcano*

Rafael Bachiller García

Académico de Número de la Sección de Ciencias Experimentales de la Real Academia de Doctores de España
r.bachiller@oan.es

El quinto centenario de la gesta de Magallanes y Elcano, cuya expedición partió de Sanlúcar de Barrameda el 10 de agosto de 1519, transcurrió con celebraciones discretas, si no tímidas. Sin duda una nueva muestra de los incomprensibles complejos por los que nos dejamos abrumar, en tanto que españoles, y que me lleva a preguntarme cuán diferentes habrían sido las celebraciones si la hazaña, en lugar de hispana, hubiese sido francesa, británica o estadounidense.

Y es que, puesta en el contexto científico de su tiempo, esta aventura fue de tal calibre que no es exagerado pensar que supera a las misiones espaciales de nuestra época, por ejemplo, a la del Apolo 11, aunque ésta recibiese mucha mayor atención durante 2019, año en el que también celebró un aniversario (el 50 en este caso).

Para darnos una idea del contexto científico de aquella expedición dirigida a las Molucas y que acabó concluyendo con la primera circunnavegación del planeta, recordemos por ejemplo la precariedad de las técnicas de navegación a principios del s. XVI. El instrumento más utilizado para la orientación en alta mar continuaba siendo el astrolabio, un sencillo artilugio que había sido inventado posiblemente por los griegos hacia el s. II, pues Ptolomeo ya lo cita en su *Almagesto*. La civilización islámica jugó un papel fundamental atesorando y difundiendo gran parte del saber griego, en buena medida desde Al-Ándalus. Fueron los musulmanes los que introdujeron el astrolabio en Europa hacia los siglos X u XI, y ellos fueron los que conservaron y difundieron la obra de Ptolomeo, por eso el mismísimo *Almagesto* se conoce con su nombre árabe que puede traducirse por algo así como 'la obra grande'.

En España se realizó un avance muy significativo en el diseño de astrolabios gracias al invento realizado en Toledo por el andalusí Azarquiel (ca. 1029- 1087), posiblemente el

* Conferencia pronunciada en el ciclo de conferencias: *La ciencia en tiempos de la expedición Magallanes-Elcano* celebrada de mayo a octubre de 2019.

astrónomo más importante de la historia de la ciencia hispana, quien diseñó un astrolabio universal denominado 'azafea' que se servía una proyección estereográfica ecuatorial, en lugar de la polar utilizada tradicionalmente. Gracias a ello, la azafea podía ser utilizada en cualquier latitud, contrariamente a los astrolabios anteriores que necesitaban de una lámina móvil para cada latitud desde la que se observase el cielo. Este diseño fue refinado por el también español Juan de Rojas y por el holandés Gemma Frisius en el s. XVI. El astrolabio fue utilizado ampliamente desde el s. II hasta que se inventó el sextante, ya equipado con una mira telescópica, a mediados del s. XVIII.

Exactamente en 1519, poco antes de que partiese la expedición de Magallanes-Elcano, moría Leonardo da Vinci a orillas del Loira, debido a una enfermedad sobrevenida durante un viaje a Francia. Es cierto que el genial toscano dejaba miles de documentos plagados de ideas científico-técnicas asombrosas, pero no es menos cierto que harían falta muchos años, e incluso siglos, para llevar a la práctica muchas de ellas.

Hacia el año 1519 a circulaban por Europa unos 10 millones de libros. Gracias al revolucionario invento realizado por Gutenberg en 1440 y a la multiplicación de las imprentas, las ideas y los acontecimientos pudieron propagarse como la pólvora a través de toda Europa. Así, la *Geographia* de Ptolomeo, reproducida en diferentes obras, continuó siendo la fuente principal de información geográfica durante el Renacimiento.

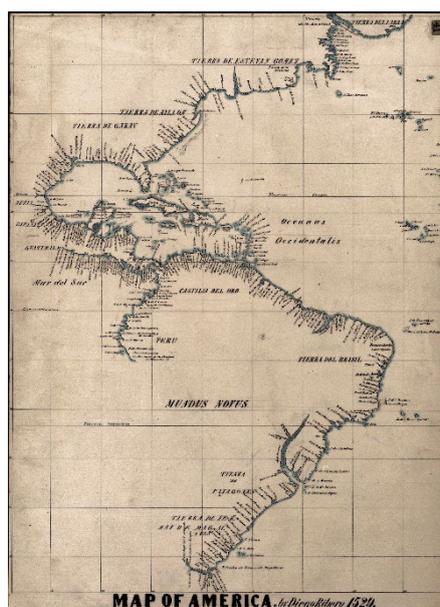
Que la Tierra era esférica era algo que se conocía desde la Antigüedad y, de hecho, Eratóstenes había estimado su diámetro gracias a un sencillo experimento realizado en el s. III a.C. Así pues, ni Colón, ni Magallanes, intentaban investigar la forma de la Tierra, que era bien conocida. No obstante, su tamaño se prestaba a confusión y, de hecho, al emprender su aventura, Colón cometió un doble error: por un lado, al utilizar los mapamundis de Ptolomeo, estimó mal la longitud geográfica de Asia, situándola en un meridiano mucho más cercano a Europa del que realmente le correspondía; y, por otro lado, confundió millas romanas con millas árabes, lo que contribuyó aún más a una severa subestimación de la distancia. Para simplificar, y utilizando unidades modernas, podemos decir que Colón pensaba que Cipango (Japón) debía a estar a unos 4.000 kilómetros de nuestras costas, distancia unas seis veces menor que la auténtica. Quién sabe si, de conocer la distancia que realmente le separaba de Asia, Colón habría tenido la osadía de emprender su viaje. Pero el caso es que, gracias en parte a estos errores, pudo toparse con América tras unos 6.500 kilómetros de navegación. Y ello tendría una influencia en la historia de la ciencia, pues tras trece siglos, quedó de manifiesto que la *Geographia* de Ptolomeo contenía incorrecciones.

El maravilloso mapa confeccionado por el cántabro Juan de la Cosa en el año 1500 ya representaba inequívocamente el continente americano. Pero fue la expedición de Magallanes-Elcano la que permitió elaborar el primer mapamundi científico de la historia.

Este detalladísimo mapa, que ya señalaba las latitudes con una precisión muy grande, fue confeccionado por el portugués Diego Ribero, que había entrado al servicio de Carlos I, como cosmógrafo de la Casa de Contratación de Sevilla, en 1518. Es muy posible que Ribero estuviese ligado a la expedición de Magallanes-Elcano desde que se prepararon los mapas que iban a ser utilizados durante el viaje. Pero lo que es más importante es que, gracias a la información recopilada durante la primera circunnavegación, Ribero pudo realizar en 1529 este minucioso mapa científico que ya muestra con precisión las costas de América central y del sur, la costa oriental de Norteamérica, y la extensión del océano Pacífico. Obviamente este mapa acabaría definitivamente con el prestigio de la *Geographia* de Ptolomeo.



El gran mapa de Diego Ribero de 1529: Reproducido del original en el museo de la 'Propaganda' de Roma del Papa León XIII. Facsímil de W. Griggs, Londres, hacia 1887.



Detalle del mapa del Nuevo Mundo elaborado por Diego Ribero en 1529, copia en la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos

Al igual que sucedía con la geografía, la cosmografía reinante en 1519 seguía siendo la ptolemaica. Las representaciones del universo seguían siendo geocéntricas, con todas las complicaciones que conllevaban. Y es que el empeño de mantener a la Tierra en el centro del universo obligaba a suponer trayectorias muy complicadas (con epiciclos, deferentes y ecuantes) para los otros planetas. Sin embargo, hacia 1532 Copérnico ya tenía pergeñada su teoría heliocéntrica que, al situar al Sol en el centro del universo, explicaba los movimientos planetarios de manera mucho más sencilla. Para desarrollar esta teoría, había utilizado nuevas observaciones realizadas desde Polonia, así como las tablas astronómicas medievales que habían circulado por toda Europa, y muy particularmente las alfonsíes que, a su vez, estaban basadas en las muy precisas tablas elaboradas por el gran Azarquiel.

Quizás inicialmente Copérnico no se había atrevido a difundir su teoría heliocéntrica por no llevar la contraria al indiscutido Ptolomeo. Pero Copérnico vivió plenamente su tiempo y viajó por todo el torbellino cultural que imperaba entonces en Italia, desde Florencia hasta Roma pasando por Bolonia y Ferrara. Además, como hemos visto, la imprenta ayudaba a propagar las ideas y acontecimientos como nunca antes. Así que sin duda Copérnico tuvo acceso a las noticias de las gestas realizadas desde España y pudo asistir al derrumbamiento de la reputación de la geografía ptolemaica.

No es descabellado pensar que Copérnico, al constatar que la geografía de Ptolomeo era errónea, se plantease por qué no podía ser incorrecta la cosmografía geocéntrica expuesta en el *Almagesto*, y así lo ha reconocido el prestigioso historiador de la ciencia Owen Gingerich. El genio polaco pudo entonces atreverse a desmentir a Ptolomeo creando una auténtica revolución en el mundo de las ideas. De hecho, se dice que el sentido de la palabra revolución para referirse a una gran conmoción o un cambio profundo, procede del título de su libro '*De revolutionibus orbium coelestium*' impreso en 1543. Y por supuesto nos referimos a un cambio muy radical diciendo que es 'un giro copernicano'.

Vemos pues que el contexto científico de la época de la expedición era muy precario, y por ello debemos valorar de forma absolutamente extraordinaria la heroica gesta de Magallanes-Elcano. Pero esto no es todo, también vemos cómo esta expedición tuvo un impacto formidable en la cartografía y en el conocimiento del planeta y, muy posiblemente, contribuyó muy significativamente a la revolución científica que construyó un nuevo universo en el Renacimiento.

En tanto que españoles, no creo que debamos sentirnos abrumados por complejos, sino tremendamente orgullosos de que nuestra nación haya contribuido de modo tan trascendental a la historia de las ideas y de las ciencias. Por eso, aunque guardando las distancias y considerando nuestro contexto, creo que deberíamos inspirarnos hoy en el ejemplo de aquellos heroicos antecesores nuestros, para esforzarnos -tanto como país como a nivel individual- en seguir participando desde primera línea en la gran empresa científica, sin duda la mayor aventura de la historia de la humanidad.