

FRANCISCO HIDALGO FERNÁNDEZ

JOSÉ A. NIETO SÁNCHEZ

(COORDS.)

# Artesanos

Una historia social en España

(siglos XVI-XIX)



TREA

HISTORIA SOCIAL DE LA POBLACIÓN





# Artesanos

CONSEJO EDITORIAL  
DE LA SERIE HISTORIA SOCIAL DE LA POBLACIÓN

Dirección

GARCÍA GONZÁLEZ, Francisco. Universidad de Castilla-La Mancha

Miembros

ALÍA MIRANDA, Francisco. Universidad de Castilla-La Mancha	IMÍZCOZ BEUNZA, José María. Universidad del País Vasco
ATIENZA LÓPEZ, Ángela. Universidad de La Rioja	LANZINGER, Margareth. University of Vienna, Austria
BELLAVITIS, Anna. Université de Rouen Normandie, Francia	LÓPEZ GUADALUPE-MUÑOZ, Miguel Luis. Universidad de Granada
BLANCO CARRASCO, José Pablo. Universidad de Extremadura	MANTECÓN MOVELLÁN, Tomás. Universidad de Cantabria
BORDERÍAS MONDEJAR, Cristina. Universitat de Barcelona	MARTÍNEZ LÓPEZ, David. Universidad de Granada
CANDAU CHACÓN, María Luisa. Universidad de Huelva	PÉREZ, Béatrice. Université Paris-Sorbonne-Paris IV
CHACÓN JIMÉNEZ, Francisco. Universidad de Murcia	PUJADAS MORA, Joana María. Universitat Oberta de Catalunya
FARGAS PEÑARROCHA, María Adela. Universitat de Barcelona	REY CASTELAO, Ofelia. Universidade de Santiago de Compostela
FRANCO RUBIO, Gloria. Universidad Complutense de Madrid	RODRIGUES, José Damião. Universidade de Lisboa
GARCÍA FERNÁNDEZ, Máximo. Universidad de Valladolid	ROIGÉ VENTURA, Xavier. Universitat de Barcelona
GHIRARDI, Mónica. Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina	ROSAS, Claudia. Pontificia Universidad Católica del Perú
GONZÁLEZ BELTRÁN, Jesús Manuel. Universidad de Cádiz	RUGGIU, François-Joseph. Université Sorbonne-Paris IV-CNRS
GUZZI-HEEB, Sandro. Université de Lausanne, Suiza	SÁNCHEZ GARCÍA, Raquel. Universidad Complutense de Madrid
HERNÁNDEZ FRANCO, Juan. Universidad de Murcia	SARTI, Raffaella. Università degli Studi di Urbino, Italia
IGUAL LUIS, David. Universidad de Castilla-La Mancha	VOLPI SCOTT, Ana Silvia. Universidade Estadual de Campinas, Brasil

# Artesanos

*Una historia social en España (siglos XVI-XIX)*



FRANCISCO HIDALGO FERNÁNDEZ

JOSÉ ANTOLÍN NIETO SÁNCHEZ

*(eds.)*

Ediciones Trea

Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha

Este libro forma parte del proyecto de investigación de referencia PID2020-119980GB-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033, dirigido por Francisco García González (Universidad de Castilla-La Mancha) y Jesús Manuel González Beltrán (Universidad de Cádiz), y del proyecto de investigación de referencia PID2022-142050NB-C22, financiado por MCIN/AEI/, dirigido por José Antolín Nieto Sánchez (Universidad Autónoma de Madrid) y Fernando Andrés Robres (Universidad Autónoma de Madrid).



**ESTUDIOS HISTÓRICOS LA OLMEDA**  
COLECCIÓN HISTORIA SOCIAL DE LA POBLACIÓN, 6

Primera edición: noviembre de 2024

© de los textos: sus respectivos autores, 2024

Motivo de cubierta: *El taller del zapatero*, de David Ryckaert, ca. 1650. Rijksmuseum

© de esta edición:

Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha

Ediciones Trea, S. L.

Polígono de Somonte / María González la Pondala, 98, nave D

33393 Somonte-Cenero. Gijón (Asturias)

Tel.: 985 303 801 / Fax: 985 303 712

trea@trea.es / www.trea.es

Dirección editorial: Álvaro Díaz Huici

Producción: Patricia Laxague Jordán

Corrección: Almudena Zapatero

Maquetación: Almudena Zapatero

D. L.: AS 02580-2024

ISBN: 978-84-10263-54-3

ISBN: 978-84-9044-689-8 (Edición impresa UCLM)

ISBN: 978-84-9044-690-4 (Edición electrónica UCLM)

Impreso en España. *Printed in Spain*

Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo por escrito de Ediciones Trea, S. L.

La Editorial, a los efectos previstos en el artículo 32.1 párrafo segundo del vigente TRLPI, se opone expresamente a que cualquiera de las páginas de esta obra o partes de ella sean utilizadas para la realización de resúmenes de prensa.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra ([www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com); 91 702 19 70 / 93 272 04 47).

# Índice

<b>Artisanos. Una historia social en España (siglos XVI-XIX) . . . . .</b>	<b>11</b>
FRANCISCO HIDALGO FERNÁNDEZ Y JOSÉ ANTOLÍN NIETO SÁNCHEZ	
<b>1. De los peligros, los riesgos y las incertidumbres en el Antiguo Régimen.</b>	
<b>Reflexiones en torno a la historia social de los artesanos . . . . .</b>	<b>31</b>
FRANCISCO HIDALGO FERNÁNDEZ	
Sociología del mundo contemporáneo e historia del Antiguo Régimen: peligros, riesgos e incertidumbres . . . . .	36
De los peligros y sus sombras . . . . .	43
Toda decisión asume un riesgo . . . . .	49
Tiempos de incertidumbre social . . . . .	57
Conclusiones . . . . .	62
<b>2. Artesanos del mar océano: cosmografía, imperio y sociedad en la España moderna . . . . .</b>	<b>65</b>
ANTONIO SÁNCHEZ	
La ciencia moderna y los artesanos . . . . .	65
Una cosmografía artesanal . . . . .	71
Artesanos de Indias: espacios, oficios y técnicas . . . . .	72
Sistemas de aprendizaje y adquisición de conocimientos . . . . .	78
Transferencia del saber náutico: un corpus artesanal . . . . .	81
Dando forma a la materia: conocimiento local y artefactos globales . . . . .	84
Conclusiones . . . . .	88
Agradecimientos . . . . .	89
<b>3. La organización del trabajo artesanal en la Valencia del siglo XVIII.</b>	
<b>La función de los gremios en una ciudad industrial. . . . .</b>	<b>91</b>
RICARDO FRANCH BENAVENT Y DANIEL MUÑOZ NAVARRO	
El mundo del trabajo artesanal en la Valencia del siglo XVIII . . . . .	93
La hegemonía de los gremios sederos en la Valencia del siglo XVIII . . . . .	100
Proletarización artesanal y declive industrial a comienzos del siglo XIX . . . . .	119

<b>4. Trabajo artesanal en el Oviedo del siglo XVIII: un ejemplo urbano en un territorio ruralizado</b> .....	131
ALBERTO MORÁN CORTE	
El sector artesanal en Asturias a mediados del siglo XVIII: una introductoria visión comparada entre el Principado y su capital .....	134
A vueltas con los gremios en el Oviedo moderno .....	138
La estructura laboral artesanal en la ciudad de Oviedo en el siglo XVIII .....	141
Un acercamiento a las estimaciones salariales del artesanado urbano .....	146
Un nuevo enfoque: veinte años después .....	150
Algunas conclusiones y una incertidumbre recurrente .....	155
<b>5. Tejiendo el saber: los aprendices del gremio de <i>velluters</i> de Valencia, 1570-1682</b> .....	159
PAULA GONZÁLEZ FONS	
El gremio de <i>velluters</i> y su contexto económico en los siglos XVI y XVII .....	162
La evolución de los aprendices de <i>velluters</i> en una época de fluctuaciones económicas .....	164
Conclusiones .....	179
<b>6. Modelos de aprendizaje artesano en las instituciones asistenciales de la Edad Moderna</b> .....	183
JESÚS AGUA DE LA ROZA	
Los modelos de aprendizaje artesano en la red asistencial madrileña .....	184
El modelo de aprendizaje tradicional .....	189
El modelo de trabajo asalariado .....	201
Conclusiones .....	213
<b>7. Migración y oficio: trayectorias vitales y laborales de los aprendices de tejedor de seda (<i>velers</i>) de Barcelona, 1782-1850</b> .....	217
YOSHIKO YAMAMICHI, ÀNGELS SOLÀ PARERA Y JOANA-MARIA PUJADAS-MORA	
Fuentes y metodología .....	221
Movilidad geográfica y laboral: una panorámica general .....	223
Algunos modelos de trayectorias laborales y vitales de los que iniciaron el aprendizaje de <i>veler</i> en Barcelona .....	232
Conclusiones .....	236

<b>8. «Cuenta de los maravedíes que ha de haber». Artesanos, trabajo y salarios en la corte de los Austrias (1598-1700).</b> .....	239
ÁLVARO ROMERO GONZÁLEZ	
La primera obligación: el pago de la media anata de mercedes .....	242
Dinero, trabajo y salario por la indumentaria del rey.....	245
Conclusiones.....	256
<b>9. Los mercados artesanos de trabajo en la Casa Real:el sector de la confección, 1789-1830.</b> .....	259
SANDRA ANTÚNEZ LÓPEZ	
El mercado interno de trabajo de palacio.....	261
El mercado secundario de trabajo.....	271
Interrelación entre centro y periferia: espacio y mercados de trabajo .....	278
Conclusiones.....	282
<b>10. Las mujeres en la industria precapitalista:Madrid y Castilla la Nueva, ss. XVI a inicios del XIX</b> .....	285
VICTORIA LÓPEZ BARAHONA	
El despojamiento de la maestría gremial a través de la obstrucción del aprendizaje .....	287
La importancia de la dote en la transmisión del oficio artesano.....	293
Las viudas artesanas en el sistema gremial.....	295
El «trabajo recíproco» de las esposas de maestros artesanos .....	297
Las artesanas autónomas, jornaleras, destajistas y forzadas del campo y la ciudad.....	299
Las transformaciones del último tercio del siglo XVIII: los «oficios propios de su sexo» .....	305
Unas reflexiones finales.....	312
<b>11. Artesanos rebeldes e «ideal igualitario»: Castilla y Aragón, 1490-1700</b> .....	319
JOSÉ ANTOLÍN NIETO SÁNCHEZ	
Monipodio o el peligroso asociacionismo artesano .....	322
Dédalo o el «ideal igualitario menestral» .....	328
Oficios conflictivos .....	334
Reivindicaciones .....	344
La epistemología artesana del conflicto .....	353
Conclusiones .....	358

<b>12. Asociacionismo artesano: gremios, cofradías y hermandades durante la transición al régimen liberal (Barcelona, 1784-1839) . . . . .</b>	<b>361</b>
JUANJO ROMERO MARÍN Y BRENDAN VON BRIESEN	
Orígenes del gremialismo . . . . .	364
Asociacionismo preindustrial en España . . . . .	368
El «obrerismo corporativo» . . . . .	374
Gremios de oficiales y sociedades obreras . . . . .	384
Conclusiones . . . . .	391

## Artesanos del mar océano: cosmografía, imperio y sociedad en la España moderna

ANTONIO SÁNCHEZ<sup>1</sup>

### La ciencia moderna y los artesanos

Una de las tesis más fructíferas dentro del ámbito de los estudios sociales de la ciencia de los últimos años ha sido la tesis de Zilsel, una mirada sociológica que consiste en atribuir el nacimiento de la ciencia moderna a la interacción entre el trabajo manual de artesanos y las teorías de los nuevos filósofos naturales.<sup>2</sup> Dicha cooperación solo ocurrió, según el historiador y filósofo de la ciencia austriaco Edgar Zilsel (1891-1944), cuando «el método experimental acabó superando el prejuicio social contra el trabajo manual y fue adoptado por los eruditos con formación racional», es decir, cuando «los dos componentes del método científico» —la formación lógica y racional, por un lado, y «la experimentación, el interés causal y el método cuantitativo», por otro lado— se encontraron.<sup>3</sup> De acuerdo con Zilsel, el feliz encuentro tuvo lugar en torno a 1600. Aunque sintética y carente de evidencias concluyentes, el carácter heurístico de esta propuesta ha revitalizado recientemente el análisis de las formas de conocimiento involucrado en las prácticas artesanales del mundo moderno, lo que de otro modo se denomina «epistemología artesanal».<sup>4</sup> No obstante, el interés que suscitan las ideas de Zilsel no es completamente nuevo.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Madrid.

<sup>2</sup> Edgar Zilsel y otros (2000): *The Social Origins of Modern Science*, Dordrecht: Kluwer, pp. 7-21. Según la definición de Steven Shapin, la tesis de Zilsel consiste, de forma general, en relacionar el surgimiento de la ciencia moderna con los cambios sociales producidos en Europa en la temprana modernidad. Steven Shapin (1981): «Zilsel-Thesis», en William F. Bynum, Janet Browne y Roy Porter (eds.): *Dictionary of the History of Science*, Londres y Basingstoke: Macmillan, p. 450. Para una explicación de la tesis de Zilsel en el marco de su programa de investigación véase Wolfgang Krohn y Diederick Raven (2000): «The “Zilsel Thesis” in the Context of Edgar Zilsel’s Research Programme», *Social Studies of Science*, 30, 6, pp. 925-933.

<sup>3</sup> Edgar Zilsel ((1942): «The Sociological Roots of Science», *American Journal of Sociology*, 47, 4, 544-562, p. 544.

<sup>4</sup> Pamela H. Smith (2004): *The Body of the Artisan: Art and Experience in the Scientific Revolution*, Chicago: University of Chicago Press; y de la misma autora: «Epistemology, Artisanal», en Marco Sgarbi (ed.): *Encyclopedia of Renaissance Philosophy*, Dordrecht: Springer, 2018, pp. 1-9. Existe una versión revisada en español de este texto en *Revista de Libros*, disponible en línea en <<https://www.revistadelibros.com/epistemologia-artesanal/#:~:text=La%20epistemolog%C3%ADa%20de%20los%20artesanos,trabajo%20y%20transmisi%C3%B3n%20del%20conocimiento>>.

Entre la publicación original de su artículo —que vio la luz en el *American Journal of Sociology* en 1942 bajo el título «The Sociological Roots of Science» («Las raíces sociológicas de la ciencia»)— y la revisión más actual de sus presupuestos ha habido momentos florecientes y algunas lagunas llamativas. Digamos que la tesis de Zilsel generó desde muy pronto, con altibajos, toda una línea de investigación sobre los sistemas artesanales de conocimiento y su relación con la ciencia, una correlación —evidente para unos y problemática para otros— que se ha hecho especialmente visible en la esfera disciplinar de la historia de la ciencia.<sup>5</sup>

Desde los años cincuenta, algunos historiadores de la ciencia cercanos a las tendencias marxistas se sintieron atraídos por la interpretación zilseliana, poniendo en valor el lugar central que los artesanos —sobre todo los «artesanos superiores» («artistas-ingenieros, cirujanos, fabricantes de instrumentos náuticos y musicales, topógrafos, navegantes, artilleros»),<sup>6</sup> tal y como sugería Zilsel— ocuparon ya no solo en la emergencia de la ciencia moderna europea, sino también en el desarrollo de otras culturas científico-técnicas no europeas, como la china.<sup>7</sup> A partir de entonces, no resultaba extraño encontrar culturas epistémicas asociadas al mundo artesanal en la ceremonia de inauguración de la ciencia moderna. Más bien al contrario, se hacía cada vez más difícil excluir a esta larga tradición del quehacer científico, incluso para aquellos historiadores —la mayoría ingleses— que cerraban la puerta a reconocer cualquier contribución de la cultura técnica al desarrollo de la historia de las ideas científicas.<sup>8</sup> La historia social de la ciencia empezaba a ganarle terreno a la historia intelectual, aunque fuese tímidamente. Empezó a ser cada vez más frecuente encontrar a fabricantes de máquinas e instrumentos matemáticos, cartógrafos, agrimensores, constructores náuticos y navegantes, pero también artistas, junto a los habituales padres de la modernidad en los trabajos de historiadores y filósofos de la ciencia. Algo había cambiado y es probable que Zilsel tuviera parte de la culpa. Los nombres de estos técnicos y artesanos aparecían

<sup>5</sup> Para una revisión bibliográfica sobre la epistemología de los artesanos en la historia de la ciencia véase Antonio Sánchez y Javier Ordóñez (2024): «“Pensando con las manos”: viejas y nuevas perspectivas en epistemología artesanal», *Asclepio*, 76, 2 (en prensa).

<sup>6</sup> Zilsel consideraba «artesanos superiores» a un grupo marginal de individuos que escribían tratados sobre artes mecánicas en lengua vernácula para otros artesanos y que representaban a los predecesores inmediatos de la ciencia, una suerte de pseudocientíficos. Este grupo de artesanos constituye una pieza clave de la tesis de Zilsel, ya que es a través de ellos como se establecen los primeros vínculos con eruditos y humanistas. Edgar Zilsel: «The Sociological Roots...», o. cit.

<sup>7</sup> Joseph Needham (1954): *Science and Civilisation in China*, Cambridge: Cambridge University Press. Más allá de la infatigable labor de Needham y su equipo, en los últimos años han proliferado los estudios sobre la ciencia en el extremo oriente desde una perspectiva artesanal. Véase Antonio Sánchez y Javier Ordóñez, «“Pensando con las manos”...», o. cit.

<sup>8</sup> Alfred Rupert Hall (1959): «The Scholar and the Craftsman in the Scientific Revolution», en Marshall Claggett (ed.): *Critical Problems in the History of Science*, Madison: The University of Wisconsin, pp. 3-23.

asociados al perfeccionamiento y progreso tecnológico, a la precisión, a la utilidad y funcionalidad de los artefactos, a la observación y al experimento, todos ellos signos de identidad de la ciencia moderna y de su aproximación al estudio de la naturaleza.<sup>9</sup> Hubo quienes se atrevieron a reconocer en este colectivo un «estilo de pensamiento» propio capaz de ejercer con sus habilidades un dominio material sobre la naturaleza, un viejo sueño baconiano.<sup>10</sup> Da la sensación de que una tercera tradición comenzaba a despojarse del yugo de una visión bipolar y reduccionista del conocimiento científico. Mas allá de considerar únicamente la tradición empirista y la racionalista, más allá de la estéril diferenciación entre hombres prácticos y hombres teóricos, Zisel y los ziselianos estaban contribuyendo, con una narrativa fresca e inclusiva, al despertar de una tercera tradición que había sido ocultada por la historiografía durante décadas e, incluso, siglos; me refiero a la tradición artesanal.

No deja de resultar sorprendente que el enfoque ziseliano no haya tenido una mayor repercusión entre los historiadores de la segunda mitad del siglo xx que analizaban contextos históricos donde las comunidades artesanales tenían una fuerte presencia, como es el caso de la expansión marítima europea. A pesar de que la tesis de Zisel es una tesis marcadamente sociológica y a pesar de que el malogrado historiador vienés hiciera una mención explícita a algunos tratados del siglo xvi sobre los descubrimientos geográficos, la navegación y la cartografía en su artículo de 1942 —en el caso español hace referencia al *Arte de navegar* de Pedro de Medina de 1545—, lo cierto es que este encuentro entre lo artesanal y las ciencias de los descubrimientos no se ha producido hasta hace pocos años.<sup>11</sup> Ningún historiador

<sup>9</sup> Entre algunos de los trabajos más representativos que abordan la relación entre artesanos y ciencia moderna se encuentran los siguientes: Eva G. R. Taylor (1954): *The Mathematical Practitioners of Tudor and Stuart England*, Cambridge: Institute of Navigation at the University Press; Paolo Rossi (1962): *I filosofi e le macchine 1400-1700*, Milán: Feltrinelli; Arthur Clegg (1979): «Craftsmen and the Origin of Science», *Science & Society*, 43, 2, pp. 186-201; Jim A. Bennett (1986): «The Mechanics' Philosophy and the Mechanical Philosophy», *History of Science*, 24, pp. 1-28; Malcolm Oster (1992): «The scholar and the craftsman revisited: Robert Boyle as aristocrat and artisan», *Annals of Science*, 49, pp. 255-276; Richard S. Westfall (1993): «Science and technology during the Scientific Revolution: An empirical approach», en Judith Verónica Field y Frank James (eds.): *Renaissance and Revolution: Humanists, scholars, craftsmen and natural philosophers in early modern Europe*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 63-72; Stephen Johnston (1994): *Making Mathematical Practice: Gentlemen, Practitioners and Artisans in Elizabethan England*, tesis doctoral, Cambridge: Cambridge University; Rob Iliffe (1995): «Material Doubts: Hooke, Artisan Culture and the Exchange of Information in 1670s London», *The British Journal for the History of Science*, 28, 3, pp. 285-318; Silvio A. Bedini (1999): *Patrons, Artisans and Instruments of Science, 1600-1750*, Aldershot: Ashgate; Pamela H. Smith (2004): *The Body of the Artisan: Art and Experience in the Scientific Revolution*, Chicago: University of Chicago Press; Jean-François Gauvin (2006): «Artisans, Machines, and Descartes's Organon», *History of Science*, 44, 2, pp. 187-216; Pamela O. Long (2011): *Artisan/Practitioners and the Rise of New Sciences, 1400-1600*, Corvallis: Oregon State University Press.

<sup>10</sup> Alistair C. Crombie (1980): «Science and the arts in the Renaissance: The search for truth and certainty, old and new», *History of Science*, 18, pp. 233-246.

<sup>11</sup> Edgar Zisel: «The Sociological Roots...», o. cit., p. 554.

consideró que las ideas de Zisel podrían ofrecer un adecuado marco interpretativo para este fenómeno. Existe solo una notable excepción a esta regla que, en verdad, parece —hasta que se demuestre lo contrario— que resulta ajena e independiente a la influencia de Zisel. Se trata de Reijer Hooykaas (1906-1994). Sin ánimo de desmerecer la originalidad de la tesis de Zisel, este ilustre historiador de la ciencia holandés fue más lejos en su reinterpretación de los orígenes de la ciencia moderna. Tras pasar años cautivado por las fuentes náuticas de la expansión marítima portuguesa, especialmente por la obra de João de Castro, Hooykaas atribuyó los orígenes de la ciencia moderna a un cambio de perspectiva metodológico fundado en una visión mecanicista del mundo y una nueva filosofía experimental, cuyos orígenes se encuentran en los primeros viajes oceánicos portugueses: en los cartógrafos, pilotos y fabricantes de instrumentos matemáticos.<sup>12</sup> Dicho de otra manera, las navegaciones portuguesas cuestionaron, sin pretenderlo, la autoridad de los antiguos a través de formas de conocer basadas en la experiencia personal y en la observación del mundo natural.<sup>13</sup>

Nada semejante ocurrió con el caso español —similar en algunos aspectos al portugués—, es decir, nunca nadie estableció un vínculo tan estrecho entre las ciencias de la expansión castellana y la emergencia de la ciencia moderna como lo hizo Hooykaas a partir de un argumento que podríamos llamar ziseliano. Ya fuera porque Portugal ocupó un papel diacrónicamente pionero en la historia de los descubrimientos geográficos, ya fuera porque las ideas de Zisel y Hooykaas pasaran desapercibidas para los historiadores de la ciencia españoles o porque, en definitiva, nadie como Hooykaas tenía la ambición historiográfica de explicar las causas de la ciencia moderna a partir del caso español —por desconocimiento o por falta de evidencias—, lo cierto es que esa mirada se ha hecho esperar. Mientras tanto, la historia de la ciencia española —con un carácter más internalista— seguía a lo suyo, revelando una realidad científico-técnica muy rica que nos parece profundamente artesanal, tanto en lo que se refiere al proyecto imperial de la expansión colonial como a los desarrollos más locales realizados en la península. A la luz de esos trabajos podemos atestiguar un fuerte proceso de institucionalización de saberes técnicos y aplicados donde situar nuevas prácticas y oficios más allá de las universidades humanistas. Entre las nuevas instituciones destacan la Casa de la Contratación, la Universidad de Mareantes y el Real Colegio de San Telmo, todas ellas en Sevilla; la Academia Real Matemática y el Colegio Imperial de Madrid; diversas escuelas de

<sup>12</sup> Reijer Hooykaas (1966): «The Portuguese Discoveries and the Rise of Modern Science», *Boletim da Academia Internacional da Cultura Portuguesa*, 2, pp. 87-107.

<sup>13</sup> Reijer Hooykaas (1987): «The Rise of Modern Science: When and Why?», *British Journal for the History of Science*, 20, pp. 453-473.

fortificación y de artillería, como las de Barcelona, Milán, Burgos, Málaga y Sevilla, entre otras; los astilleros y arsenales del cantábrico y las atarazanas de Sevilla; los lugares asociados a los protomedicatos y protoalbeiteratos, tanto en Castilla como en los territorios ultramarinos; los laboratorios alquímicos o de destilación y los jardines botánicos de la realeza, como el de Aranjuez y El Escorial, pero también los de Valencia y Sevilla; todos ellos espacios de conocimiento técnico y artesanal fundados a lo largo y ancho del siglo XVI. En ellos se crearon profesiones nuevas y se renovaron otras más antiguas, como la de cosmógrafo, piloto, cartógrafo, constructor de instrumentos náuticos, artillero (naval), cirujano, boticario, veterinario y una amplia gama de ingenieros (prácticos, teóricos, artistas y militares).<sup>14</sup> Era una cuestión de tiempo que surgieran interpretaciones zilselianas o al estilo Hooykaas sobre esta nutrida realidad castellana, que abarcaba un amplio espectro de disciplinas y saberes; desde la astronomía, la cosmografía, el arte de navegar y las matemáticas aplicadas hasta la historia y filosofía natural, la medicina y la albeitería pasando por la ingeniería y las técnicas asociadas a la minería y la metalurgia. Es así como una nueva generación de hispanistas comenzó a atender a esa dimensión empírica a la que aludía Hooykaas y a los mecanismos de producción de conocimiento de la maquinaria imperial durante el siglo XVI, en la etapa inmediatamente anterior a la llamada Revolución Científica.<sup>15</sup>

Si hay un contexto en el que entran en juego todos los elementos históricos e historiográficos mencionados hasta aquí —ciencia moderna, tesis sociológicas y contribución artesanal—, ese es sin duda el caso de la expansión marítima europea, con especial mención al mundo ibérico. Se trata de un fenómeno a gran escala, contemporáneo de la emergencia y desarrollo de la ciencia moderna, que puede ser analizado a la luz de artefactos, comunidades y espacios artesanales. Si

<sup>14</sup> Véase el trabajo clásico de José María López Piñero (1979): *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*, Barcelona: Labor. Para trabajos más recientes, José María López Piñero (2002) (dir.): *Historia de la ciencia y de la técnica en la corona de Castilla*, vol. 3: *Siglos XVI y XVII*, Valladolid: Junta de Castilla y León, Consejería de Educación y Cultura; Nicolás García Tapia (1990): *Ingeniería y arquitectura en el Renacimiento español*, Valladolid: Universidad de Valladolid-Caja Salamanca; y María Isabel Vicente Maroto y Mariano Esteban Piñero (2006 [1991]): *Aspectos de la ciencia aplicada en la España del Siglo de Oro*, Valladolid: Junta de Castilla y León.

<sup>15</sup> Antonio Barrera-Osorio (2006): *Experiencing nature: The Spanish American Empire and the Early Scientific Revolution*, Austin: University of Texas Press; Arndt Brendecke (2016): *The Empirical Empire: Spanish Colonial Rule and the Politics of Knowledge*, Berlín: De Gruyter Oldenbourg; Henrique Leitão y Antonio Sánchez (2017): «Zilsel's Thesis, Maritime Culture, and Iberian Science in Early Modern Europe», *Journal of the History of Ideas*, 78, 2, pp. 191-210; y Henrique Leitão y Antonio Sánchez (2022): «Social and Epistemic Interactions Between Artisans and Scholars in Iberia. A Zilselian of Early Modern Maritime Expansion», en Donata Romizi, Monika Wulz y Elisabeth Nemeth (eds.): *Edgar Zilsel: Philosopher, Historian, Sociologist*, Viena: Springer, pp. 285-301. En un par de trabajos recientes he querido llamar la atención acerca de ese giro empírico de la historiografía. Véase Antonio Sánchez (2019): «The "Empirical Turn" in the Iberian and Atlantic Studies of Early Modern Science», *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 2, 1, pp. 317-334, y «Practical knowledge and empire in the early modern Iberian world. Towards an artisanal turn», *Centaurus. International Journal of the History of Science and its Cultural Aspects*, 61, 3, 2019, pp. 268-281.

bien la cuestión artesanal no ha sido atendida por los historiadores de la expansión, hay que reconocer no obstante que la relación entre el imperio español, la ciencia moderna y el Nuevo Mundo ha merecido una amplia atención por parte de la historiografía de la ciencia. Existe una larga tradición y un buen número de publicaciones sobre el asunto, tanto dentro como fuera de España.<sup>16</sup> De una u otra forma, todos estos trabajos profundizan en los mecanismos diseñados por los imperios ibéricos para adquirir y producir nuevo conocimiento sobre el mundo, a la vez que describen un panorama fuertemente empírico. De hecho, algunos historiadores se han concentrado en la dimensión empírica del imperio español como una característica metodológica de la ciencia moderna. Entre estos, Antonio Barrera-Osorio analizó hace ya casi dos décadas el complejo proceso de institucionalización de un «nuevo empirismo» en el que se embarcó el imperio español americano en los inicios de la Revolución Científica. Ese nuevo empirismo no era sino el resultado de un conjunto de prácticas náuticas, cartográficas y naturalistas fundadas en la indagación personal de quienes experimentaban la fuerza del océano, de quienes observaban la inmensidad y la novedad del mundo natural y de quienes representaban nuevos territorios.<sup>17</sup> Pocos años después, Arndt Brendecke defendió que esta nueva forma de empirismo —entendida como un registro sistemático de información generado a partir de dispositivos político-jurídicos en forma de leyes, cuestionarios, relaciones, etc. cuya finalidad era el control colonial

<sup>16</sup> Entre algunas de ellas, véase José Luis Peset (1985) (coord.): *La ciencia moderna y el Nuevo Mundo*, Madrid: CSIC; Antonio Lafuente, Alberto Elena y María Luisa Ortega (1993) (eds.): *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*, Aranjuez: Doce calles; Ursula Lamb (1995): *Cosmographers and Pilots of the Spanish Maritime Empire*, Londres-Brookfield: Variorum; William Randles (2000): *Geography, Cartography and Nautical Science in the Renaissance: the Impact of the Great Discoveries*, Aldershot: Ashgate-Variorum; Alison Sandman (2001): *Cosmographers versus Pilots: Navigation, Cosmography, and the State in Early Modern Spain*, tesis doctoral, Madison: University of Wisconsin; Ricardo Padrón (2004): *The Spacious Word: Cartography, Literature, and Empire in Early Modern Spain*, Chicago: The University of Chicago Press; Londa Schiebinger y Claudia Swan (2005) (eds.): *Colonial Botany: Science, Commerce, and Politics in the Early Modern World*, Philadelphia: University of Pennsylvania Press; Jorge Cañizares-Esguerra (2006): *Nature, Empire, and Nation: Explorations of the History of Science in the Iberian World*, Stanford: Stanford University Press; Jorge Cañizares-Esguerra (2006): *Puritan Conquistadors: Iberianizing the Atlantic, 1550-1700*, Stanford: Stanford University Press; Victor Navarro y William Eamon (2007) (eds.): *Más allá de la Leyenda Negra: España y la revolución científica*, Valencia: Universidad de Valencia, CSIC; James Delbourgo y Nicholas Dew (2008) (eds.): *Science and Empire in the Atlantic World*, Nueva York: Routledge; Nicolás Wey Gómez (2008): *The Tropics of Empire. Why Columbus sailed south to the Indies*, Cambridge: The MIT Press; María M. Portuondo (2009): *Secret Science: Spanish Cosmography and the New World*, Chicago: University of Chicago Press; Daniela Bleichmar y otros (2009) (eds.): *Science in the Spanish and Portuguese Empires, 1500-1800*, Stanford: Stanford University Press; Mauricio Nieto (2013): *Las máquinas del imperio y el reino de Dios: reflexiones sobre ciencia, tecnología y religión en el mundo atlántico del siglo XVI*, Bogotá: Ediciones Uniandes; Antonio Sánchez (2013): *La Espada, la Cruz y el Padrón. Soberanía, fe y representación cartográfica en el mundo ibérico bajo la Monarquía Hispánica, 1503-1598*, Madrid: CSIC; John Slater, Maríaluz López-Terrada y José Pardo-Tomás (2014) (eds.): *Medical Cultures of the Early Modern Spanish Empire*, Farnham: Ashgate; y Ricardo Padrón (2020): *The Indies of the Setting Sun How Early Modern Spain Mapped the Far East as the Transpacific West*, Chicago: The University of Chicago Press. Véanse también los trabajos citados en la nota anterior.

<sup>17</sup> Antonio Barrera-Osorio: *Experiencing nature...*, o. cit., véase la nota 15.

a distancia— no constituía solo una forma de conocimiento, sino también una forma de dominación típicamente europea y moderna que se había iniciado con la expansión marítima.<sup>18</sup>

Siguiendo este itinerario, el que esquematiza Zilsel, identifica Hooykaas y apuntalan Barrera-Osorio y Brendecke, mi apuesta en este texto quiere ser aún más enérgica. El argumento principal reside en atribuir a comunidades artesanales de pilotos, cartógrafos, arquitectos navales y constructores de instrumentos náuticos, entre otros, parte de la responsabilidad del cambio social generado por la expansión, algo así como reconocer que el imperio español no fue solo un *empirical empire*, sino también y sobre todo un *artisanal empire*, un imperio forjado por artesanos. Esta apuesta requiere demostrar cómo todos y cada uno de los agentes científico-técnicos involucrados en el proceso expansionista dependen de un tipo de cultura e, incluso, de conocimiento que podemos denominar artesanal. En lo que sigue, analizaré el mundo de la cosmografía y la cultura oceánica del imperio español con el objetivo de identificar una serie de mecanismos que se dieron en la España moderna, pero que podrían darse también en otros contextos artesanales.

### Una cosmografía artesanal

Se suele afirmar que la expansión marítima generó desarrollos técnicos sin precedentes, especialmente en el mundo de la navegación; pero puede ocurrir que fuera al contrario, a saber, que fueran los descubrimientos técnicos los que facilitasen el fenómeno expansionista. En este caso, resulta difícil saber qué fue antes, si el huevo o la gallina. De cualquier manera, es evidente que en este momento de la historia europea y, por extensión, del mundo, imperio y *empiria* formaron un matrimonio de conveniencia. Y esa *empiria* —promovida y sufragada por el imperio— no solo consistía en observar la novedad en primera persona y en aprender a través de la experiencia —madre de todas las cosas, como escribían varios tratadistas del siglo XVI—, sino también en intervenir en el mundo, en manipular la materia y construir artefactos que permitieran ejercer un control y un dominio más tangible sobre nuestro planeta. Esto se hizo particularmente visible en el mundo ibérico, donde comunidades de pilotos, cartógrafos y otras profesiones afines configuraron un sistema global de conocimiento artesanal que se materializó en espacios de trabajo, en modos de enseñanza y aprendizaje, formas de representación y protección social, elaboración de artefactos y un largo etcétera.

<sup>18</sup> Arndt Brendecke: *The Empirical Empire...*, o. cit., véase la nota 14.

En ese sentido, la cosmografía ibérica desarrollada en torno a la expansión marítima fue una cosmografía artesanal, un saber manufacturado a fuego lento durante décadas de experiencia en los laboratorios del *mar océano* y entre los muros de los *Armazéns da Guiné e Índia* de Lisboa y la Casa de la Contratación, «corporaciones de larga distancia».<sup>19</sup> En Sevilla, la ciencia de la cosmografía y sus técnicos recogían diariamente los problemas náuticos procedentes de ultramar, a los que daban soluciones prácticas para proteger y facilitar la vida de los pilotos y mantener el negocio colonial. Los nuevos desafíos que generaba el hecho de ir más allá de lo conocido y lo doméstico provocó enorme perplejidad, desconcierto e incertidumbre, pero también conocimiento nuevo. Dadas esas circunstancias extraordinarias, llenas de experimentación entre el hombre y la naturaleza, se forjaron nuevas alianzas epistémicas y sociales entre hombres de mar y cosmógrafos, así como entre cartógrafos, matemáticos y astrónomos. Estas coaliciones, a veces forzadas y litigantes, nada tenían que ver con las que se establecieron en la cosmografía teórica y erudita del resto del viejo continente. La cosmografía descriptiva y matemática de los Münster, Apiano y compañía tenía otros propósitos y sirvió para alimentar importantes debates científicos en los círculos universitarios y humanistas centroeuropeos, muy lejos del mar. La cosmografía lisboeta y sevillana estaban, permítaseme la expresión, más enfangada en los problemas reales de la navegación oceánica. El contexto marítimo —áspero y arriesgado—, los viajes incontrolables de larga distancia y el tipo de individuos enredados en la empresa —a menudo marinos pobres y de pocas letras— produjeron un saber nuevo y necesariamente diferente. Sin embargo, nada de esto le hace ajeno al avance del conocimiento y al progreso científico después de todo. Los artesanos del Nuevo Mundo fueron también —junto a otras comunidades— los artífices de la ciencia moderna.<sup>20</sup>

### Artesanos de Indias: espacios, oficios y técnicas

Si de lo que se trata es de identificar a una nueva comunidad de conocimiento que llamamos artesanal, uno de los primeros pasos a emprender consistirá en localizar dónde y en qué condiciones tuvo lugar su actividad e, incluso, su formación. En el

<sup>19</sup> Así las denominó Steven Harris en «Long-Distance Corporations, Big Sciences, and the Geography of Knowledge», *Configurations*, 6, 2, 1998, pp. 269-304.

<sup>20</sup> Antonio Sánchez (2022): «Cosmography, maritime culture, and practical knowledge in the early modern Spanish empire», en Rodrigo Cacho Casal y Caroline Egan (eds.): *The Routledge Hispanic Studies Companion to Early Modern Spanish Literature and Culture*, Londres y Nueva York: Routledge, pp. 79-92; y Antonio Sánchez (2023): «Practical Cosmography in Early Modern Iberia: Alonso de Chaves and his Espejo de Navegantes», *Journal of Early Modern Studies*, 12, pp. 99-128.

caso de la cosmografía española del siglo XVI vinculada a la expansión marítima, ese lugar se sitúa en la Casa de la Contratación de Sevilla, aunque también en instituciones que se encontraban en su órbita, como el Consulado de Cargadores a Indias y la Universidad de Mareantes.<sup>21</sup> Creada en 1503 por los Reyes Católicos, la Casa estuvo destinada a la administración del comercio colonial, función que desempeñó con gran autoridad,<sup>22</sup> pero también al desarrollo de trabajos astronómicos, cosmográficos y matemáticos aplicados tanto a los requerimientos de la navegación oceánica como a la gestión de los territorios americanos, fundamentalmente a partir de 1508, fecha en la que se creó también el oficio de piloto mayor y el Padrón Real cartográfico. La sección científica de la Casa desempeñaba varias funciones; entre ellas, la formación de nuevos pilotos y profesiones técnicas relacionadas con el mar, la fabricación de instrumentos para uso náutico y el tratamiento de información procedente del Nuevo Mundo. En todas ellas detectamos una dimensión nítidamente artesanal.

Por poco que uno conozca la historia de los descubrimientos geográficos, no le resultará complicado imaginar la intensa actividad marítima que la ciudad de Sevilla vivió a lo largo de los siglos XVI y XVII. Esa actividad ha quedado reflejada en textos y cuadros, en grabados y relatos de viajes. Y por escasos que sean nuestros conocimientos sobre historia marítima tampoco nos resultará muy difícil pensar que esa historia estuvo repleta de técnicas, oficios y artefactos. El objetivo es identificar primero y descifrar después cuáles fueron esas técnicas, oficios y artefactos; cómo y en qué condiciones se desarrollaron; en qué consistían exactamente; y cuál era su finalidad en un contexto tan trascendente para la historia de Europa y del mundo. Además, interesa averiguar asimismo qué hace de este tipo de conocimiento un conocimiento diferente al de otros saberes. Mucho y muy bien se ha escrito sobre la dimensión sociocultural de los pilotos y la gente de mar en este contexto, pero no tanto sobre la dimensión epistémica, sobre su verdadero

<sup>21</sup> La bibliografía sobre la Casa de la Contratación, tanto de su etapa sevillana como gaditana, es muy extensa. Entre algunos de los muchos trabajos que han tratado la institución hispalense y aún no han sido citados en este texto véase Antonio Acosta, Adolfo González y Enriqueta Vila (2003) (eds.): *La Casa de la Contratación y la navegación entre España y las Indias*, Sevilla: Universidad de Sevilla, CSIC y Fundación el Monte; Guiomar de Carlos Boutet (2003) (ed.): *España y América. Un océano de negocios. Quinto centenario de la Casa de la Contratación 1503-2003*, Madrid: Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales, Ediciones El Viso; Miguel Ángel Ladero Quesada (2008): *Las Indias de Castilla en sus primeros años. Cuentas de la Casa de Contratación (1503-1521)*, Madrid: Dykinson; Antonio Sánchez (2010): «La institucionalización de la cosmografía americana: la Casa de la Contratación de Sevilla, el Real y Supremo Consejo de Indias y la Academia de Matemáticas de Felipe II», *Revista de Indias* 70, 250, pp. 715-748; y Francisco Fernández (2018): *La Casa de la Contratación. Una oficina de expedición documental para el Gobierno de las Indias (1503-1717)*, Sevilla y México D. F.: Universidad de Sevilla y El Colegio de Michoacán.

<sup>22</sup> En su historia de la ciudad de Sevilla, el historiador Rodrigo Caro afirma: «Tiene grande autoridad esta casa, pues no puede navegar en el mar ningún navío sin licencia de ella, por lo cual justamente la llaman los autores a Sevilla Reina del Océano». Rodrigo Caro (1634): *Antigüedades y principado de la Ilustrísima ciudad de Sevilla y corografía de su convento jurídico o antigua Chancillería*, Sevilla: Por Andrés Grande, p. 59.

quehacer y actividad diaria.<sup>23</sup> Necesitamos una historia de lo artesanal desde lo artesanal, desde el mundo marítimo, desde el propio universo náutico. En ocasiones, esta tarea se torna compleja y enigmática, pero nada nos impide intentarlo.

El mundo de la marinería y de la cosmografía era algo muy antiguo que tenía una larga tradición, pero parece innegable que la expansión marítima europea y muy particularmente los imperios ibéricos cambiaron las reglas del juego y convirtieron viejos oficios en nuevas profesiones. No era lo mismo navegar en el Mediterráneo que hacerlo en el Atlántico. No era lo mismo hacer y usar una carta portulana que una carta de latitudes. Los desafíos se antojaban completamente nuevos y a veces incluso inesperados. De ahí que la nueva cosmografía, con más énfasis en el mundo ibérico, sufriera un fuerte proceso de atlantización, es decir, un aumento de la complejidad técnica para enfrentarse a los retos del océano. Como apuntaba más arriba, una de las primeras medidas adoptadas por las coronas ibéricas fue la creación de instituciones para tal efecto. La Casa de la Contratación es el principal producto institucional de este proceso. Su diseño y funcionamiento poco tiene que ver con el ambiente académico de las universidades humanistas. Su *modus operandi* era más artesanal y menos académico, reuniendo en torno a ella diferentes colectivos artesanales.<sup>24</sup>

En 1508 se creó el oficio técnico de mayor jerarquía de la Casa, el de piloto mayor.<sup>25</sup> Su principal función residía en enseñar a los marinos de Indias el arte de la navegación astronómica<sup>26</sup> y mantener actualizada la red de rutas oceánicas del imperio trazadas en la carta padrón, instaurada en ese mismo año.<sup>27</sup> Siguiendo la acepción de Zilsel, los pilotos mayores de la Casa eran figuras híbridas, «artesanos

<sup>23</sup> Sobre la gente de mar véanse los trabajos ya clásicos de Luis Navarro García (1967): «Pilotos, maestros y señores de naos en la Carrera de las Indias», *Archivo Hispalense*, 144-146, 46-47, pp. 241-295; y «La gente de mar en Sevilla en el siglo XVI», *Revista de Historia de América*, 67-68, 1969, pp. 1-64. Véanse también los trabajos más recientes de Pablo E. Pérez-Mallaina (1992): *Los hombres del océano: vida cotidiana de los tripulantes de las flotas de Indias, siglo XVI*, Sevilla: Diputación Provincial; y *El hombre frente al mar: naufragios en la Carrera de Indias durante los siglos XVI y XVII*, Sevilla: Universidad de Sevilla, 1996.

<sup>24</sup> Dejaré fuera de mi análisis a aquellos artesanos dedicados a la calafatería y la carpintería de ribera, la artillería y, en general, a aquellos encargados de abastecer la jarcia de una embarcación, véase cordajes, aparejos, velas, anclas, bombas de achique, bateles, remos, timones de respeto y un largo etcétera.

<sup>25</sup> Sobre la figura del piloto mayor véase José Pulido Rubio (1923): *El Piloto Mayor de la Casa de la Contratación de Sevilla: Pilotos Mayores del siglo XVI (datos biográficos)*, Sevilla: Publicaciones del centro oficial de estudios americanistas de Sevilla, Biblioteca Colonial Americana, tomo X.

<sup>26</sup> Décadas más tarde, en 1552, se fundaría la Cátedra de Cosmografía, destinada a implementar la formación científica de los pilotos.

<sup>27</sup> Sobre esta carta o planisferio náutico padrón, mejor conocido como Padrón Real, véase María Luisa Martín-Merás (1993): *Cartografía marítima hispana: la imagen de América*, Madrid: Lunwerg; Ricardo Cerezo (1994): *La cartografía náutica española en los siglos XIV, XV y XVI*, Madrid: CSIC; Alison D. Sandman (2007): «Spanish Nautical Cartography in the Renaissance», en David Woodward (ed.): *The History of Cartography: Cartography in the European Renaissance*, vol. 3, Chicago: The University of Chicago Press, pp. 1095-1142; Antonio Sánchez: *La Espada, la Cruz...*, o. cit.; y José María García (2018): *Cartografía e imperio. El Padrón Real y la representación del Nuevo Mundo*, Madrid: Doce Calles.

superiores» con conocimientos científicos y experiencia en problemas náuticos que interactuaban regularmente con pilotos y otras comunidades de artesanos de escalas epistémicas inferiores. En torno al piloto mayor se fueron creando otros oficios. En 1519 se estableció el de maestro de hacer cartas de marear, cuya labor consistía en elaborar cartas náuticas para los pilotos de la Carrera de Indias y para otros expedicionarios de acuerdo con el modelo oficial: el Padrón Real. Cuatro años después, este oficio cartográfico asumió nuevas tareas artesanales, así, también podía construir otros instrumentos náuticos, como astrolabios, cuadrantes, ballestillas, agujas de marear, ampolletas de arena e, incluso, bombas para achicar agua. La diferencia entre estos artefactos y los objetos fabricados por otros colectivos artesanales —más desvinculados de actividades científico-técnicas— es que el uso de los primeros implicaba nuevas prácticas científicas. Dicho de otro modo, la capacidad epistémica y la virtud de una carta náutica no acababa con el acto técnico y artesanal de quién la había construido, sino que se prolongaba más allá del taller del cartógrafo para orientar a un piloto o saber su posición en medio del océano. En ese sentido, cabe afirmar que los artesanos de los que aquí tratamos son un tipo muy particular de artesanos, algo así como artesanos náuticos y cosmográficos, esto es, artesanos familiarizados con conocimientos propios de la navegación de altura y de la cartografía de latitudes, lo que hace de ellos individuos con una enorme responsabilidad científica. Si tenemos en cuenta que estas prácticas y estos instrumentos representaban la columna vertebral de la empresa expansionista, entonces la historia de la ciencia debería hacerle hueco en las narrativas sobre la ciencia moderna.

Dada la enorme complejidad de la navegación a Indias, la corona fue conformando un heterogéneo entramado institucional. El plano de fondo era conservar y proteger la correcta organización de la explotación indiana mediante la regulación y fiscalización de las condiciones de navíos y tripulaciones (carga y armazón de las naves, registro de mercancías, etc.), el control de la emigración, la protección y defensa de los buques mercantes y las rutas fijadas por sus pilotos y cosmógrafos (avería), y la salvaguarda por el cumplimiento de las leyes que gobernaban este comercio. De esta manera, en agosto de 1543, la corona dio licencia al sector privado de los comerciantes para la creación del Consulado de Cargadores a Indias.<sup>28</sup> En la práctica, la emergencia de esta corporación gremial con poderes mercantiles, náuticos e, incluso, judiciales en el comercio privado con las Indias supuso que la Casa de la Contratación viese restringidas algunas de sus competencias. El nuevo órgano comercial de Sevilla, ubicado primero en las salas de la Casa de la Contratación y después en la Casa Lonja, estaba dirigido por un prior, dos cónsules y una serie

<sup>28</sup> AGI, Consulados, L.28BIS.

de caballeros, quienes se encargaban de la gestión de las cargas y descargas de los barcos que iban a Indias. En el ámbito particular, para gozar del fuero del consulado era necesario haber cargado al menos un barco para Indias.<sup>29</sup>

El número de personas dedicadas al mar, así como el de comerciantes, fue aumentando paulatinamente y su presencia se hizo cada vez más patente en la sociedad sevillana del siglo XVI.<sup>30</sup> Este fenómeno estimuló la aparición de hermandades,<sup>31</sup> cofradías, corporaciones o, simplemente, gremios conformados por gente de mar como vías alternativas de protección social frente a los canales habituales del poder, aquellos que les eran dados a otros colectivos, como a los cosmógrafos nombrados por la corona o a los pintores de cámara. Fue así como nació en la margen derecha del Guadalquivir, en el barrio de Triana, la Universidad de Mareantes de Sevilla en 1561, cuyas ordenanzas no serían ratificadas por Felipe II hasta 1569. Se trataba, en verdad, de la refundación del antiguo Colegio de los Cómities (capitanes de mar), una corporación gremial de marineros creada en el siglo XIII, en tiempos de Fernando III de Castilla.<sup>32</sup> A pesar de su nombre, esta nueva institución ejercía una función más corporativista y gremial que académica, ya que su principal finalidad consistía en proteger las flotas de Indias y ofrecer abrigo legal a la gente de mar, esto es, señores de naos, pilotos, maestros, contra maestros y grumetes. La sede de este nuevo organismo de representación de navegantes albergaba en un único edificio la casa, hospital e iglesia de los mareantes, así como una capilla en honor a su patrona, Nuestra Señora del Buen Aire.<sup>33</sup>

<sup>29</sup> Sobre el Consulado de Cargadores a Indias véase José Joaquín Real Díaz (1968): «El Consulado de cargadores a Indias: su documento fundacional», *Archivo Hispalense*, 147, 48-49, pp. 279-291; Antonio García-Baquero González (1992): *La Carrera de Indias: suma de la contratación y océano de negocios*, Sevilla: Algaída, pp. 74-84; Antonio Heredia Herrera: «Casa de la Contratación y Consulado de Cargadores a Indias: afinidad y confrontación», en Antonio Acosta, Adolfo González y Enriqueta Vila (eds.): *La Casa de la Contratación...*, o. cit., pp. 161-181; y Enriqueta Vila Vilar (2016): *El Consulado de Sevilla de mercaderes a Indias. Un órgano de poder*, Sevilla: Ayuntamiento de Sevilla e Instituto de la Cultura y las Artes (ICAS).

<sup>30</sup> Para un interesante estudio de antropología histórica acerca de esta nueva realidad social, véase Blanca Morell Peguero (1986): *Mercaderes y artesanos en la Sevilla del descubrimiento*, Sevilla: Diputación Provincial. El trabajo de Morell se concentra en actividades artesanales o menesteres (menesteres) relacionadas con oficios textiles (más de treinta), oficios de la piel y el cuero, de la construcción, artísticos, del metal (herradores, armeros, arqueros), del transporte y obreros no cualificados. De la misma autora, véase también *Contribución etnográfica del Archivo de Protocolos: Sistematización de fuentes para una etnología de Sevilla (1500-1550)*, Sevilla: Universidad de Sevilla, 1981; así como el estudio clásico de Ruth Pike (1978): *Aristócratas y comerciantes. La sociedad sevillana en el siglo XVI*, Barcelona: Ariel.

<sup>31</sup> Para un estudio sobre las hermandades véase Isidoro Moreno (1999): *Las hermandades andaluzas. Una aproximación desde la Antropología*, Sevilla: Universidad de Sevilla.

<sup>32</sup> José de Veitia y Linage (1672): *Norte de la Contratación de las Indias Occidentales*, Sevilla, p. 112.

<sup>33</sup> Sobre la Universidad de Mareantes véase Ernst Schäfer (1945): «La Universidad de los Mareantes de Sevilla y su intervención en el viaje de las flotas a las Indias», *Archivo Hispalense*, 14, pp. 271-285; Luis Navarro García (1969): «La gente de mar en Sevilla en el siglo XVI», *Revista de Historia de América*, 67-68, pp. 1-64; María del Carmen Borrego Plá y Luis Navarro García (1972): *Actas de la Universidad de Mareantes*, Sevilla: Diputación Provincial; María del Carmen Borrego Plá (1983): «Los hermanos de la cofradía de mareantes en el siglo XVI», en *Andalucía*

De forma gradual, la Universidad de Mareantes comenzó a implicarse con más intensidad en la formación y examinación de los pilotos. En esta línea, el nuevo estamento náutico hispalense consiguió colocar a sus diputados en los tribunales de examen, así como evaluar de cerca la calidad y sellado de los instrumentos náuticos fabricados en la Casa. Son conocidas, incluso, sus pretensiones para que alguno de sus miembros ocupase el cargo científico más elevado de la Casa, el puesto de piloto mayor.<sup>34</sup> Con el paso de las décadas, la institución marinera no cesó en su empeño por seguir protegiendo a la gente de mar y aumentar así sus competencias en materia náutica. En 1681, lograría fundar el llamado Real Colegio de Pilotos de San Telmo, destinado fundamentalmente a la formación náutica de los niños huérfanos de la corporación.<sup>35</sup>

Este panorama institucional de carácter corporativista ofrece una imagen artesanal de todos los aspectos náuticos y cosmográficos que rodearon a la Casa de la Contratación y evidencia, sobre todo, un complejo cuadro social con diferentes niveles y sectores de actividad técnica. Como ya se ha dicho, aquí nos interesa especialmente hacer una relectura artesanal de los oficios y técnicas más científicas de la Casa, aquellos que implicaban la realización de instrumentos matemáticos y astronómicos adaptados a la nueva navegación de altura. Sin embargo, no quiero dejar de mencionar que más allá de estos oficios «científicos» existieron también numerosos talleres y profesiones dedicados a preparar y proveer a las flotas de Indias, que por otra parte han sido menos explorados. Me refiero a los maestros calafates y carpinteros de ribera, a los arqueadores, a los artilleros y fabricantes de armas, munición y piezas de protección o armaduras (mosquetes, arcabuces, balas, balas de cadena, pólvora, picas largas, alabardas, rodela o cascos), a los buzones y a una larga pléyade de artesanos menores cuyos oficios e ingenios estaban al servicio del comercio marítimo indiano y de la navegación, como eran los fabricantes de jarcia menuda, guindalezas, cordajes, aparejos, velas, jaretas, anclas, arpeos, bombas de achique, bateles, remos, bauprés, timones de respeto e, incluso, de tintas y pergaminos para las cartas náuticas, pero también los trabajadores del metal, el vidrio y la madera para la producción de ampolletas, cuadrantes, ballestillas, astrolabios y compases. Piénsese siquiera en la actividad artesanal que

---

y América en el siglo XVI. *Actas de las II Jornadas de Andalucía y América*, Sevilla: Escuela de Estudios Hispano-Americanos, pp. 361-387; Luis Navarro: «La casa de la Universidad de Mareantes de Sevilla (Siglos XVI y XVII)», en Antonio Acosta, Adolfo González y Enriqueta Vila (eds.): *La Casa de la Contratación...*, o. cit., pp. 743-760; y Marta García Garralón (2007): *La Universidad de Mareantes de Sevilla (1569-1793)*, Sevilla: Diputación de Sevilla.

<sup>34</sup> La Universidad de Mareantes protagonizó algunos litigios y disputas con miembros de la Casa de la Contratación al respecto. Véase Antonio Sánchez (2010): «Ciencia litigante: retórica, autoridad y razón en los pleitos cosmográficos de la Casa de la Contratación de Sevilla», *Archivo Hispalense*, 282-284, pp. 377-397.

<sup>35</sup> Sobre el Colegio de San Telmo, Marta García Garralón (2007): «*Taller de mareantes: el Real Colegio Seminario de San Telmo de Sevilla (1681-1847)*», Sevilla: Fundación Cajasol.

debió de girar en torno a las «ocho solemnísimas Atarazanas [que existieron junto al Guadalquivir en los años treinta del siglo XVI] donde las galeas están en tiempo de invierno guarecidas»,<sup>36</sup> a las que hacía referencia Luis de Peraza en su *Historia de Sevilla* (ca. 1530).<sup>37</sup> La Sevilla del Quinientos era un hervidero de talleres, oficios y artesanos orientados al mar océano.<sup>38</sup>

## Sistemas de aprendizaje y adquisición de conocimientos

Los espacios, los oficios y las técnicas que se dieron en la Sevilla de los descubrimientos manifiestan un ambiente de ebullición artesanal diaria. En el caso de los artesanos-científicos de la Casa, punto esencial de nuestro análisis, cabe preguntarse cuáles fueron los mecanismos y las condiciones a través de los cuales estos individuos aprendían el oficio y adquirían sus habilidades y destrezas como artesanos de Indias. Hoy sabemos que la mayor comunidad de artesanos y hombres prácticos era la de pilotos, pero también somos capaces de identificar a cartógrafos y a otros constructores de instrumentos náuticos. Como ocurre con cualquier labor práctica, la formación de pilotos dependía de un sistema de aprendizaje basado en la experiencia personal a bordo de un navío, una experiencia guiada por un conjunto de reglas teóricas. Un navegante solo podía convertirse en piloto en condiciones muy particulares, navegando en las duras y largas travesías oceánicas, acumulando horas de viaje.

Desde la Casa, correspondía al piloto mayor (1508) y, más tarde, al catedrático de Cosmografía (1552) la formación teórica de los navegantes, que consistía en enseñarles conocimientos básicos de astronomía y matemáticas aplicados a la navegación oceánica. Esto les convertía en un tipo de artesanos muy especiales, artesanos del mar con una mínima formación científica. No faltaron los debates en torno a

<sup>36</sup> Luis de Peraza: *Historia de Sevilla*. En Francisco Morales Padrón (1978): «La historia de Sevilla de Luis de Peraza», *Boletín de la Real Academia Sevillana de Buenas Letras: Minervae Baeticae*, 6, pp. 75-174, p. 138. En la playa que hay junto a las atarazanas, relata Peraza «adoban las naos, y hacen de nuevo barcos cuando se quieren hacer». *Historia de Sevilla*, p. 143.

<sup>37</sup> Peraza alude asimismo a barrios y lugares donde trabajan artesanos relacionados con las Indias, como el Arrabal de la Carretería, «donde se hacen las pipas y vasijas de madera para llevar vinos, vinagres, aceites y otras cosas a las Indias». *Ibidem*, p. 160.

<sup>38</sup> Los índices de los quince tomos del *Catálogo de los fondos americanos del Archivo de Protocolos de Sevilla*, publicados por el Instituto Hispano Cubano de Historia de América de Sevilla entre 1997 y 2020, revelan un nutrido caudal de personas, materias y lugares pertenecientes al universo artesanal que venimos describiendo. Véase lo publicado disponible en línea en <<http://www.institutohispanocubano.org/index.php/publicaciones>>. No ha sido posible examinar esta documentación para el presente estudio. Queda, por tanto, pendiente para un trabajo futuro el análisis pormenorizado de este rico corpus documental. Agradezco a Sergio Rodríguez y a Francisco Fernández sus sabias sugerencias sobre este material.

la mayor o menor presencia que estos conocimientos debían tener en la vida de un piloto, así como quién estaba o no capacitado para juzgar la suficiencia náutica de uno de estos hombres.<sup>39</sup> A fin de cuentas, un piloto tenía que llevar su barco de un punto al otro del globo con la mayor seguridad posible y para ello debía apoyarse tanto en su experiencia náutica como en la diestra utilización de las técnicas e instrumentos de la navegación transatlántica, como por ejemplo hallar la latitud y echar el punto sobre la carta de marear.<sup>40</sup>

La formación teórica de los pilotos duraba tres años y estaba distribuida en trimestres o cuatrimestres —desde septiembre hasta diciembre, desde enero a abril y desde mayo hasta verano aproximadamente—, en los cuales los alumnos iban adquiriendo diferentes conocimientos. En el primer trimestre del primer año conocían elementos generales de astronomía a partir de traducciones en lengua vernácula del *De sphaera mundi* (ca. 1230) del astrónomo inglés Johannes de Sacrobosco y operaciones matemáticas básicas como reglas de tres, fracciones, raíces cuadradas y raíces cúbicas. En el segundo periodo del curso se les introducía en el sistema ptolemaico a través de las nuevas teorías sobre los planetas del astrónomo austríaco Georg von Peurbach. Y en el último trimestre se les explicaban las tablas astronómicas alfonsíes del siglo XIII. El segundo año se iniciaba con los *Elementos* de Euclides y continuaba con otras lecciones de geometría y trigonometría esférica según las enseñanzas del matemático alemán Regiomontano. En ese año también se estudiaba el *Almagesto* de Claudio Ptolomeo. El último año estaba destinado a cuestiones más prácticas relacionadas con la cosmografía y la navegación, como era por ejemplo conocer los movimientos del sol, la luna y los planetas, el uso del astrolabio y otros artefactos y la medición del tiempo. Dada la procedencia social de los pilotos y su escasez de recursos, la duración de los cursos fue largamente debatida y no exenta de controversia.<sup>41</sup>

Tras el periodo de formación, los candidatos debían superar el examen que les daba licencia para pilotar. Estos exámenes eran realizados por un tribunal compuesto por el piloto mayor, cosmógrafos de la Casa y pilotos titulados. Su misión consistía en plantear a los pretendientes situaciones reales a bordo y evaluar su

<sup>39</sup> Prescindiremos aquí de las condiciones sociales y personales que un navegante debía cumplir para ser piloto de la Carrera de Indias, esto es, nacionalidad, estado civil o edad. Acerca de estas condiciones véase los trabajos de Luis Navarro, Pablo Emilio Pérez-Mallaina, Alison Sandman y Marta García Garralón citados en este capítulo.

<sup>40</sup> Sobre el sistema de formación de pilotos de la Casa, Antonio Sánchez (2010): «Los métodos pedagógicos de la Corona para disciplinar la experiencia de los navegantes en el siglo XVI», *Anuario de Estudios Americanos*, 67, 1, pp. 133-156.

<sup>41</sup> Véase el libro *Marinos de la Monarquía Hispánica*, volumen 4 de Cuadernos de Historia Militar, Madrid: Desperta Ferro, 2021; especialmente los capítulos de Pablo Emilio Pérez-Mallaina: «De la tierra al mar. Orígenes y consideración social de la marinería», pp. 8-25; Antonio Sánchez: «Ciencia y experiencia: el arte de marear», pp. 26-39; y Carla Rahn Philips: «Ascenso social y profesional de los hombres de mar», pp. 116-125.

forma de resolverlas, como por ejemplo explicar los procedimientos que emplearían para calcular su posición en alta mar. Después de la exposición de los candidatos, cada uno de los miembros del tribunal daba a conocer su decisión secretamente ante el escribano. Una vez presentados todos los veredictos, la Casa expediría carta de pilotaje a los pilotos más votados. Aquellos que no superaban el examen debían navegar a las Indias y, por tanto, aprender algo del oficio antes de volver a examinarse. Tampoco en este caso faltaron los litigios, en los que se denunciaban prácticas fraudulentas y sobornos a los miembros del tribunal.<sup>42</sup> En resumen, lo que este sistema de enseñanza pone de manifiesto es la necesidad de dotar a un colectivo estratégico en la Carrera de Indias de todo lo necesario para garantizar la seguridad en el ejercicio de la mar y la rentabilidad del emporio colonial.<sup>43</sup>

En el caso de los maestros de hacer cartas y otros instrumentos para la navegación resulta mucho más difícil averiguar cuál fue el proceso que debía seguir un individuo para convertirse en cartógrafo, cosmógrafo o constructor de instrumentos matemáticos. La afluencia de personas dedicadas a estos menesteres era, como resulta evidente, mucho menor y las condiciones de trabajo, muy diferentes. No se necesitaban tantos cartógrafos como pilotos y sus destrezas técnicas no eran exactamente las mismas. A pesar de la proximidad, no era lo mismo fabricar una carta de marear que utilizarla. Sin embargo, todos ellos tenían la responsabilidad de proporcionar a los pilotos de Indias los instrumentos más precisos y las técnicas náuticas más depuradas y actualizadas. No es casualidad al respecto que los debates de mayor calado científico de la Casa se dieran precisamente en este ámbito, es decir, en el de la utilidad y exactitud de los artefactos.<sup>44</sup> Uno de los casos de mayor trascendencia fue, sin duda, el problema de la declinación magnética y su repercusión en las cartas náuticas, lo que generó acaloradas discusiones sobre la idoneidad de utilizar cartas con múltiples escalas de latitudes. Como se ha visto en varias publicaciones, el problema siempre tuvo una solución artesanal.<sup>45</sup>

<sup>42</sup> Sobre los exámenes a pilotos, José de Veitia y Linage: *Norte de Contratación de las Indias Occidentales*, Sevilla: Juan Francisco de Blas, 1671, pp. 149-155; y Alison D. Sandman: «Educating pilots: licensing, exams, Cosmography classes, and the Universidad de Mareantes in 16th century Spain», en Inácio Guerreiro y Francisco Contento Domingues (eds.): *Fernando Oliveira and his Era. Humanism and the Art of Navigation in Renaissance Europe (1450-1650). Proceeding of the IX International Reunion for the History of Nautical Science and Hydrography*, Cascais: Patrimonia, 1999, pp. 99-109.

<sup>43</sup> Sobre la Carrera de Indias véase el amplio trabajo desarrollado por Sergio M. Rodríguez Lorenzo, entre el que cabe destacar *La Carrera de Indias (la ruta, los hombres, las mercancías)*, Santander: La Huerta Grande Editorial y Robinson Librería Náutica, 2015.

<sup>44</sup> Véase Antonio Sánchez: «Artesanos, cartografía e imperio. La producción social de un instrumento náutico en el mundo ibérico, 1500-1650», *Historia Crítica*, 1, 73, 2019, pp. 21-41.

<sup>45</sup> Sobre el debate en torno a las cartas de múltiples graduaciones, Julio F. Guillén: «Las cartas de dos graduaciones en España», en *Actas del Congreso Internacional de História dos Descobrimentos*, vol. 2, Lisboa: Comissão Executiva das Comemorações do V Centenário da Morte do Infante D. Henrique, 1961, pp. 163-169; Ricardo Cerezo: *La cartografía náutica española en los siglos XIV, XV y XVI*, Madrid: CSIC, 1994, p. 205 y ss; Ursula Lamb:

## Transferencia del saber náutico: un corpus artesanal

Todo este sistema de conocimientos dejó un rastro significativo, generando un gran corpus literario en lengua vernácula que estaba destinado a los artesanos del mar y a eventuales interesados en el arte de marear, un conjunto extenso de textos que se encontraba en castellano gracias a las traducciones del árabe y el latín y a los numerosos tratados de navegación que los propios pilotos mayores y otros cosmógrafos de la Casa fueron elaborando a partir de las primeras décadas del siglo XVI. Los ejemplos son múltiples y variados, desde la *Suma de geographia* (1519) de Martín Fernández de Enciso o el *Tratado de la esfera y del arte de marear* (1535) de Francisco Faleiro hasta el *Regimiento de navegación* (1606) de Andrés García de Céspedes, pasando por los trabajos de Pedro de Medina, Martín Cortés y Rodrigo Zamorano, entre muchos otros. Con pocas excepciones y al igual que ocurría con los cursos para pilotos, la mayoría de estos tratados fueron escritos para instruir al lector de forma clara y directa en las principales reglas de la navegación, manteniendo un justo equilibrio teórico-práctico entre nociones cosmográficas y problemas náuticos, un conjunto de preceptos técnicos que describían el nuevo arte del piloto oceánico. Lo que comenzó siendo un género literario local en castellano, síntoma de un fenómeno ibérico, pronto gozaría de una considerable demanda en otras partes de Europa, por lo que se tradujo rápidamente a otras lenguas europeas.<sup>46</sup> Pocas veces un corpus de literatura técnica realizado por y para artesanos había conseguido circular en otros idiomas fuera de su propio contexto de creación, lo que revela el interés por este tipo de conocimiento sin importar su procedencia (artesanal); más bien al contrario, procurándola.

Una buena parte de estos tratados fueron publicados, pero otros en cambio permanecieron inéditos, lo que no les resta valor ni originalidad. Este es el caso, entre otros, del *Quatri partitu en cosmographia pratica*, escrito por Alonso de Chaves alrededor de 1537, del *Libro de cosmographia* (escrito en 1538) de Pedro de Medina y del *Itinerario de navegación* (escrito en 1575) de Juan Escalante de Mendoza. No conocemos las razones que impidieron su publicación, aunque no sería extravagante conjeturar que todos ellos pudieron ser víctimas del rígido control que la corona ejercía sobre este tipo de textos por miedo a que cayeran en las manos equivocadas.

*Cosmographers and Pilots of the Spanish Maritime Empire*, London/Brookfield: Variorum, 1995; Alison D. Sandman: *Cosmographers versus Pilots*, pp. 160-211; Pablo Emilio Pérez-Mallaína: «El arte de navegar: ciencia versus experiencia en la navegación transatlántica», en *España y América. Un océano de negocios...*, pp. 103-118; y Antonio Sánchez: *La Espada, la cruz y el Padrón...*, pp. 229-261.

<sup>46</sup> Sobre esta literatura técnica y su repercusión en Europa véase Julio F. Guillén Tato (1943): *Europa aprendió a navegar en libros españoles*, Barcelona: Instituto Histórico de Marina; José María López Piñero (1986): *El arte de navegar en la España del Renacimiento*, Barcelona: Labor; y Juan Pedro de Basterrechea Moreno (1997): *Traducción al inglés de obras españolas de arte de navegación del siglo XVI*, tesis doctoral, Universidad del País Vasco.

El tratado de Chaves, que he analizado recientemente, revela que la cosmografía ibérica era en gran medida una cosmografía práctica e, incluso, artesanal, una cosmografía construida en torno a los conocimientos náuticos acumulados por los navegantes a lo largo de décadas de experiencia. Esta era también una cosmografía artesanal en la medida en que se producía a través de la interacción social y epistémica entre diferentes comunidades de conocimiento en nuevos marcos institucionales. Poco tenía que ver con la cosmografía erudita y teórica, tanto matemática como descriptiva, que circulaba en las universidades y círculos humanistas del resto de Europa a través de fastuosos libros escritos en latín. Su finalidad era muy diferente.<sup>47</sup>

En lo que se refiere a los tratados publicados, los ejemplos son numerosos. Tal vez baste con mencionar al autor más prolífico de los que se dedicaron a la difusión del conocimiento náutico durante el siglo XVI: Pedro de Medina (ca. 1493-1567), quien colaboró con los cosmógrafos de la Casa en los exámenes de pilotos, en la supervisión del Padrón Real y en la fabricación de cartas y otros instrumentos náuticos. Mientras tanto, el maestro Medina escribió varios textos náuticos y cosmográficos, entre los que destaca el *Arte de navegar*, publicado en Valladolid en 1545, vertido a otras lenguas europeas y editado en más de veinte ocasiones. Este último dato indica, sin temor a caer en exageraciones, que varias generaciones de navegantes europeos aprendieron su oficio gracias a Medina. Como en el caso de Chaves, el usuario del texto de Medina encontraría entre sus páginas «todas las reglas, declaraciones, secretos y avisos que a la buena navegación son necesarios y se deben saber».<sup>48</sup> Entre los ocho libros de su recetario náutico, escrito en un tono conciso y acompañado de ilustraciones, el lector tiene a su disposición una rica variedad de problemas marítimos explicados en prosa. Medina nos habla de la arquitectura celeste y de un mundo geocéntrico, del comportamiento del mar y de los signos que anuncian la llegada de tormentas, de los efectos de la luna en las mareas, de los vientos y su función en la navegación, de la forma de medir y organizar el tiempo, de los métodos astronómicos necesarios para determinar la latitud y, por supuesto, de la aguja de marear (brújula), de la carta y de los demás instrumentos náuticos. Este tipo de textos permitieron a una nueva audiencia de hombres prácticos, la mayoría iletrados, navegar de forma segura y estar familiarizados con asuntos científicos al que de otra manera solo tendrían acceso hombres teóricos. La obra de Medina representa un magnífico testimonio de esa realidad histórica sevillana del siglo XVI marcada por la marinería: una ciencia artesanal.

<sup>47</sup> Antonio Sánchez (2023): «Practical Cosmography in Early Modern Iberia: Alonso de Chaves and his *Espejo de Navegantes*», *Journal of Early Modern Studies*, 12, pp. 99-128.

<sup>48</sup> El texto entre comillas corresponde al resto del título de la obra. Véase Pedro de Medina (1545): *Arte de navegar en que se contienen todas las reglas, declaraciones, secretos y avisos que a la buena navegación son necesarios y se deben saber*, Valladolid: Francisco Fernández de Córdoba.

Además de este corpus, aunque no al margen, el mundo de la navegación oceánica generó también otros modos de transferencia del saber náutico en forma de texto que responden si cabe a un patrón más artesanal. Me refiero a los derroteros náuticos. Estos documentos, que en algunas ocasiones fueron publicados, eran cuadernos de pilotos escritos en lengua vernácula que describían una ruta marítima concreta, previamente establecida entre dos o más puntos (islas, puertos, ciudades, etc.). Se trata de un conjunto de notas de navegación, un texto de extensión muy variable redactado por uno o varios navegantes que indicaba técnicamente la forma más rápida y segura de llegar de un lugar a otro del océano, además de determinar la posición aproximada del barco. Estos cuadernos se transmitían de mano en mano, generación tras generación, y eran progresivamente copiados, corregidos y mejorados. Los itinerarios registraban la información que los navegantes obtenían durante el viaje, así como observaciones personales del mayor interés científico. Apuntaban los principales puertos y accidentes geográficos de una costa, las líneas de rumbo, las distancias, los puntos de referencia y, dependiendo de la derrota, un conjunto muy rico y variado de información de índole náutico, geográfico, cartográfico, hidrográfico, biológico, oceanográfico o meteorológico. El objetivo principal era recrear los detalles de la navegación de forma que la ruta pudiera repetirse con éxito. Esto significaba que la información de cada viaje o tornaviaje tenía que ser revisada, corregida y perfeccionada continuamente, en la mayoría de los casos por un piloto experimentado. En ocasiones, cuando la ruta había sido repetida con éxito y existía, por tanto, un amplio consenso sobre la validez del derrotero, se sentaban entonces las bases para la impresión y normalización de la derrota.

Dado que estos documentos describían directamente el trabajo cotidiano de un piloto, esta información revela datos sobre técnicas específicas de navegación: cálculos y observaciones personales; uso y lectura de una carta y otros instrumentos náuticos; presencia de fauna marina, vegetación (algas, grupos de árboles avistados desde el mar) y especies de aves como puntos de referencia geográfica; datos hidrográficos (color del agua, profundidades, etc.); datos meteorológicos (tormentas, monzones, etc.); e incluso datos de carácter geofísico (declinación magnética); peligros y tensiones vitales de la cultura a bordo; y hasta datos etnográficos. Sin embargo, un itinerario era mucho más que un cuaderno de notas náuticas y mucho más que un depósito de información. Los itinerarios oceánicos de largo recorrido, elaborados entre los siglos xv y xviii, constituyen el primer intento moderno de realizar un estudio exhaustivo, casi metro a metro, de las características físicas de la Tierra, desde el Atlántico, el Índico y el Pacífico hasta África, Asia y América; en general, las rutas oceánicas hasta donde se extendían las Indias de Portugal y Castilla. Dada su escala, estos derroteros también funcionaban como fuentes

de conocimiento entre diferentes culturas, convirtiéndose así en artefactos transculturales. Se conocen casos en los que los itinerarios portugueses (*roteiros*) se tradujeron al japonés para navegar por los mares locales, como en el caso de los derroteros de Macao a Manila. En cualquier caso, este corpus náutico artesanal afrontó por primera vez cuestiones científicas de primer orden relacionadas con la navegación astronómica, el magnetismo terrestre, las formas de representación cartográfica e, incluso, con la recogida de información acerca de las características físicas del globo. Se trata del primer levantamiento a escala global del que se tiene noticia, un conjunto inmenso y extraordinario de documentos realizados por artesanos que facilitaban posteriormente la construcción de cartas de navegar y la redacción de regimientos náuticos. En definitiva, los derroteros náuticos de larga distancia constituyen una pieza clave de un complejo sistema de información y conocimiento, más o menos controlado e incluso normalizado por la monarquía.<sup>49</sup>

A pesar de todo, aún restan algunas incógnitas por resolver acerca de los derroteros. No existe un criterio unívoco sobre la motivación de este tipo de documentos, es decir, no sabemos si responden a una demanda externa, tal vez de carácter comercial o educativo. Dicho de otra manera, ¿necesitaban realmente los pilotos textos para hacer su trabajo o era tan solo una forma de justificar su labor a lo largo de un viaje, tal y como parecen indicar algunas instrucciones náuticas dadas desde la Casa a los navegantes?<sup>50</sup>

### Dando forma a la materia: conocimiento local y artefactos globales

En mi intento por mostrar el carácter eminentemente artesanal de la cosmografía española de la temprana Edad Moderna, he hecho un breve recorrido por las características esenciales de los principales espacios, oficios, técnicas, sistemas de aprendizaje y literatura técnica asociados al mundo de la expansión marítima. Sin embargo, tratándose de un ámbito artesanal, faltaría aún por abordar una cuestión central, a saber, la producción material de artefactos científicos. Este punto es tan

<sup>49</sup> Antonio Sánchez (2021): «Cosmografía, náutica, e conhecimento prático: espaços, práticas e artefactos», en Antonio Sánchez, Palmira Fontes da Costa y Henrique Leitão (eds.): *Ciência, Tecnologia e Medicina na construção de Portugal 1. Novos Horizontes (Sécs. xv a xvii)*, vol. 1, Lisboa: Tinta da China, pp. 127-150, esp. 140-143. Véase también Luís Jorge Rodrigues Semedo de Matos (2015): *Roteiros e rotas portuguesas do Oriente nos séculos XVI e XVII*, tesis doctoral, Lisboa: Universidade de Lisboa; y José Manuel Malhão Pereira (2018): *Roteiros portugueses dos séculos XV a XIX. Sua influência no Estudo e Desenvolvimento da Hidrografia, da Meteorologia e do Magnetismo Terrestre*, tesis doctoral, Lisboa: Universidade de Lisboa.

<sup>50</sup> Algunas de estas cuestiones están siendo esclarecidas en el marco del proyecto europeo *Rutter-Making the Earth Global: Early Modern Rutters and the Construction of a Global Concept of the Earth* (ERC AdG 833438) dirigido por Henrique Leitão en la Universidad de Lisboa, disponible en línea en <<https://rutter-project.org/>>.

relevante para la cosmografía española y europea como para la ciencia en general. Y es que los artesanos ocupan una posición determinante entre el mundo abstracto de las ideas científicas, en algunos casos puramente matemáticas, y el mundo de los instrumentos materiales; existe un abismo casi infranqueable entre un problema teórico o una idea y el objeto que lo resuelve. Solo alguien capaz de conectar ambos mundos en un ejercicio creativo y racional será capaz de convertir esos conceptos y categorías mentales en un instrumento de medición, de observación o de representación. Son artesanos quienes en la mayoría de los casos han realizado esta labor, quienes han ejercido de traductores materiales del conocimiento. Este hecho no solo no se puede obviar, sino que además tiene implicaciones extraordinarias para la ciencia, tanto por lo que resuelve, como por quiénes son aquellos que lo resuelven. Además, y este es un aspecto crucial de mi argumento, algunos de estos instrumentos científicos, fabricados en un contexto local —véase determinadas embarcaciones, cartas náuticas, astrolabios, cuadrantes o ballestillas—, se convirtieron en objetos globales universalmente válidos.

Uno de los casos más llamativos de la cosmografía sevillana fue la producción cartográfica que se generó alrededor del Padrón Real. La historia de este dispositivo cartográfico en forma de modelo revela con claridad cómo los pilotos y cartógrafos tuvieron que lidiar con problemas científicos de la mayor dificultad, intentando siempre ofrecer una solución material. Así ocurrió desde 1494 con el problema de la demarcación asociado al Tratado de Tordesillas y la querrela de las Molucas y así fue también, por ejemplo, con la adaptación de las cartas al problema de la declinación magnética mencionado más arriba. La creación del Padrón Real en 1508 movilizó una serie de prácticas y oficios que marcarían el rumbo de la cosmografía española del siglo XVI y parte del XVII. Como ya se ha dicho, recayó en el piloto mayor y en un nutrido grupo de artesanos la tarea de levantar, corregir, mantener actualizado y a buen recaudo la principal red de carreteras marítimas del imperio. El Padrón Real desempeñaba para el imperio español la misma función que la *Tabula Peutingeriana* (s. IV) para el imperio romano, esto es, una extensa red de itinerarios náuticos plasmados sobre un planisferio que abarcaba todos los dominios de la Monarquía Hispánica. Los cartógrafos de la Casa dieron forma de ruta oceánica a un trozo de piel y un poco de tinta.

El Padrón Real era una carta náutica universal en pergamino diseñada para llegar a todas las partes del mundo conocido, reflejaba las tierras e islas pertenecientes a la corona de acuerdo con sus rumbos y latitudes observadas. Dado que en esta época los cartógrafos trabajaban sobre un objeto —la superficie terrestre— en constante descubrimiento, la naturaleza del Padrón era necesariamente transitoria. De ahí que sufriera correcciones y reformas periódicas, en ocasiones promovidas y

supervisadas por los visitantes del Consejo de Indias. Se trataba de un dispositivo cosmográfico cuya paulatina actualización requería de los datos aportados por los pilotos en sus viajes oceánicos. Este era el modelo que debían seguir los maestros cartógrafos de la Casa para realizar todas las cartas náuticas parciales —de determinadas regiones del globo— utilizadas por los marinos de altura en sus rutas hacia el Nuevo Mundo. La obligatoriedad de regirse por el Padrón Real y las dudas acerca de su eficiencia definieron, en más de una ocasión, algunos de los debates más peliagudos de la ciencia española entre artesanos y cosmógrafos, entre los defensores de la utilidad y la experiencia y los secuaces de la ciencia.<sup>51</sup>

No es exagerado afirmar que el Padrón Real fue el epicentro de los progresos y controversias científicas de la cosmografía indiana a lo largo y ancho del siglo XVI, un artefacto moderno sin parangón —a excepción de Portugal—, pues su eje de acción, su campo de experimentación era el planeta, toda la Tierra. Se trataba de un centro de monitorización de rutas marítimas y territorios de ámbito global. Su actualización y mejora propició durante décadas la afluencia masiva de información técnica y geográfica —en forma de derroteros, diarios náuticos o de indicaciones en las cartas náuticas— sobre rincones remotos del globo, información que después era destilada por los cosmógrafos de la Casa tanto para enseñarla a los nuevos pilotos como para que los cartógrafos con licencia la aplicaran en las cartas enmendadas o en las cartas nuevas. De especial interés resultaban los datos sobre la altura meridiana del sol, la declinación de la aguja, los elementos naturales más llamativos del entorno (aves, vegetación, corrientes oceánicas, fenómenos celestes, vientos, monzones, profundidades, islas, cordilleras, vistas costeras, etc.), el itinerario seguido y las horas navegadas. En ocasiones, se solicitaba a los navegantes que fueran precavidos con esta información. Tanto en el caso de las cartas nuevas como enmendadas y dada la función vital que desarrollaban en la navegación, las cartas eran sometidas a un minucioso examen de revisión antes de ponerse de nuevo en circulación. Las más conformes eran firmadas y validadas, mientras que el resto eran apartadas del circuito y, presumiblemente, destruidas. Todo este sistema generó documentos técnicos, bocetos, material cartográfico de diversa índole, traslados (copias) y, sobre todo, nuevas condiciones de socialización y nuevos intercambios entre diferentes comunidades sociales y epistémicas.<sup>52</sup>

Una carta o traslado extraído del Padrón requería de la colaboración entre individuos procedentes de distintas tradiciones, ya que no era únicamente el resultado material de una imitación fiel ni la prolongación de una cosmovisión, sino una mezcla de ambas. La fabricación de una de estas cartas envolvía un complejo sistema a

<sup>51</sup> Antonio Sánchez: *La Espada, la Cruz y el Padrón...*, o. cit., pp. 163 y ss.

<sup>52</sup> Véase Antonio Sánchez: «Artesanos, cartografía e imperio...», o. cit.

gran escala de obtención y circulación de conocimiento en el que participaban pilotos experimentados y cartógrafos diestros coordinados por cosmógrafos duchos en matemáticas y astronomía. Lo realmente novedoso de este coro a varias voces era la propia interacción entre técnicos con diferentes habilidades y conocimientos, entre una cultura humanista y universitaria y otra artesanal. Las nuevas condiciones técnicas de la navegación atlántica que se tradujeron en instrumentos científicos como la carta náutica de latitudes ejercieron de mediador social, de punto de encuentro entre navegantes, cartógrafos y cosmógrafos. Existía una gran distancia epistemológica entre una carta portulana mediterránea y una carta atlántica de latitudes, tanta como la que existe entre un astrolabio náutico y un sextante. Ambos habían sido elaborados por artesanos, pero desde marcos y presupuestos epistémicos distantes.<sup>53</sup> Un maestro de hacer cartas no era lo mismo en el siglo XIV que en el siglo XVI. El salto es cualitativo. Los cartógrafos de la Casa, como los de los Armazéns de Lisboa, no restringían su labor a la mera reproducción de cartas, sino que se esperaba de ellos que fueran capaces de entender la geometría terrestre sobre la que trabajaban, que resolvieran problemas prácticos concretos y velaran por la seguridad de los viajes. Esta enorme responsabilidad les otorgó un nuevo estatus profesional que se tradujo en reconocimiento, prestigio y reputación.<sup>54</sup>

El caso del Padrón Real ocupó un lugar central en la sección cosmográfica de la Casa, pero no fue el único en el que nuevos agentes artesanales se revelaron decisivos en la política indiana e imperial de la monarquía. Otros instrumentos científicos empleados en la navegación sufrieron igualmente intensos procesos de implementación, y, sobre todo, generaron colaboraciones y controversias a partes iguales. Véase, por ejemplo, el caso del báculo de Jacob o ballestilla, un instrumento muy valorado por los pilotos a la hora de conocer la altura de los astros y medir ángulos para hallar la latitud. Como se ha demostrado recientemente, la «ballestilla de los marineros» fue el resultado de un proceso de destilación artesanal no exento de roces surgido durante la expansión marítima ibérica del siglo XVI en el que un instrumento concebido en el contexto epistémico de los cosmógrafos pasó por un proceso de reconversión para adaptarse a la navegación oceánica.<sup>55</sup> Estoy seguro de que un examen exhaustivo de los instrumentos fabricados en la Casa de la Contratación seguirá aportando pruebas acerca de la dimensión artesanal, tanto social como epistémica, de la cosmografía sevillana.

<sup>53</sup> Para un estudio excepcional sobre la importancia de los marcos epistémicos de pilotos y cosmógrafos, véase José María Moreno Madrid (2024): *Los pilotos siempre ganan. Una historia socio-epistémica de la navegación en la Europa de Edad Moderna*, tesis doctoral, Universidad de Lisboa.

<sup>54</sup> Véase Antonio Sánchez: «Artesanos, cartografía e imperio...», o. cit.

<sup>55</sup> José María Moreno Madrid y José María Moreno Martín (2024): «La “ballestilla de los marineros”. Instrumentos náuticos y epistemología artesanal en la Iberia del siglo XVI», *Asclepio*, 76, 1 (en prensa).

Tratándose de culturas artesanales locales que atienden a problemas concretos y que *a priori* carecen de pretensiones de universalidad —todo lo contrario de lo que ocurre con la ciencia—, lo que más llama la atención de estos procesos de fabricación de artefactos científicos es sin duda su conversión en objetos globales, utilizados en todo momento y lugar durante largos periodos de tiempo. Dicho de otra forma, el caso de los instrumentos náuticos de la Casa muestra que a diferencia de los canales científicos habituales, determinadas prácticas artesanales alcanzan —a veces involuntariamente— objetivos universales a partir de pretensiones locales, lo que plantea dos hipótesis bien interesantes. Por un lado, la existencia de un universal epistémico, como si cualquier intento de producir conocimiento científico implicase trabajo artesanal. Por otro lado, se trata de una manera plausible de despojar a las soluciones que plantea lo artesanal de prejuicios étnicos y nacionales.

## Conclusiones

La cosmografía práctica y el arte de la navegación fueron las ciencias más representativas del universo técnico que caracterizó las primeras décadas del imperio colonial español durante el siglo XVI. Partiendo de esta premisa, el objetivo principal del capítulo ha sido ofrecer un panorama sintético de la cosmografía moderna a la luz de algunos de los trabajos e ideas más recientes sobre epistemología artesanal. Para ello, he trazado una serie de líneas de rumbo que nos ayuden a comprender un hecho que cabe en las páginas de este libro, a saber, que la superación de las barreras tecnológicas que permitieron la construcción de uno de los primeros imperios globales del mundo moderno solo fue posible gracias a formas artesanales de hacer y organizar el conocimiento. Para reflejar este fenómeno y apoyándome en una amplia gama de estudios sobre la cultura marítima española, he indicado lo que me parece que son los procesos básicos de aprendizaje, formación y adquisición de habilidades y conocimiento que siguieron nuestros artesanos para convertirse en pilotos o cartógrafos, a quienes he denominado *artesanos del mar océano*. Asimismo, he identificado algunas de las formas de organización social con mayor presencia en este contexto. He descrito también los modos de transferencia de saberes que utilizaron estas comunidades tanto para enseñar el oficio como para llevarlo a cabo, es decir, las herramientas que emplearon para aprender su arte y el rastro documental que dejaron en el desarrollo de su profesión. Y he sugerido, en última instancia, que estos artesanos —junto a sus habilidades, destrezas, ingenio y creatividad— ejercieron de elemento bisagra, de eslabón —ignorado, que no perdido— entre el mundo abstracto de las ideas científicas y el mundo físico de los artefactos materiales, lo que debería

tener fuertes implicaciones para nuestro entendimiento acerca de los procesos de creación de conocimiento científico. Además, el caso de la cosmografía de Indias nos enseña algo especialmente trascendente para la historia del conocimiento: el recorrido que una práctica artesanal de carácter local transita para tornarse un artefacto global, transcultural y universalmente válido. En suma, lo que aquí se defiende es que el mundo de la cultura marítima ibérica constituye un caso histórico iluminador —tal vez único— de transformación social de la ciencia liderado por artesanos.

### **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a dos grandes historiadores: Sergio M. Rodríguez Lorenzo y Francisco Fernández López. Este texto se ha beneficiado enormemente de sus generosas sugerencias.

En *Artisanos. Una historia social en España (siglos XVI-XIX)* se integran un conjunto de contribuciones que tienen a los artesanos y las artesanas de la Edad Moderna y primera contemporaneidad como objeto de estudio. Reconociendo las nuevas perspectivas y aportaciones de la historia social y la historia del trabajo manufacturero, la obra tiene como objetivo reunir a un conjunto de especialistas en las diferentes líneas de investigación llevadas a cabo por la historiografía española de los últimos años sobre el artesanado. Es una puesta al día en la materia, pero también un punto de inicio de investigaciones que podrán desarrollarse al calor de las reflexiones, perspectivas, temáticas y conclusiones elaboradas a lo largo de estas páginas. Entre los temas desarrollados: nuevas categorías y retos conceptuales, mercados profesionales marcados por características propias de acuerdo con el espacio, pero también con cronologías particulares, el aprendizaje gremial, los movimientos migratorios, la participación de las mujeres en las actividades de producción, la conflictividad laboral o el corporativismo artesano en el XIX. En suma, la obra es un alto en el camino que nos permite debatir y pensar antes de continuar trabajando en un mundo laboral moderno repleto de aristas, contrariedades, estereotipos y tópicos todavía por superar.

