

*El peluquero de la Reina*¹

J. Patricio Sáiz
Universidad Autónoma de Madrid

I. Introducción

En plena Francia revolucionaria, el Conde de Fernán Núñez, embajador de Su Majestad el Rey de España y de las Indias, se esforzaba por continuar la tarea de su predecesor, el Conde de Aranda, al frente de la legación hispana en París. Los informes sobre técnicos y personal cualificado inglés, francés, italiano o centroeuropeo; las noticias sobre nuevas máquinas, fábricas o procedimientos; las propuestas de traslado a la Península de los primeros y de la importación y establecimiento de las segundas se sucedían y fluían con rapidez hacia la Secretaria de Estado, a cargo del también Conde de Floridablanca. Irrumpían años complicados para la antaño todopoderosa Monarquía española y entre algunos Ministros ilustrados había calado profundamente la idea de acometer reformas productivas que permitiesen, al menos, no perder la estela de las principales potencias europeas. Una de las estrategias preferidas desde hacía tiempo – consecuencia de la concepción del proceso de innovación como fenómeno exógeno, aislado y estático- consistía, precisamente, en la atracción de artífices foráneos, hábiles y duchos, cuyos conocimientos facilitasen la introducción de nuevas técnicas y producciones, para suplir así la escasez o falta de interés del ingenio nacional, tan evidente en el atraso de las distintas manufacturas. Aunque desde la época imperial, y por razones distintas, sea posible rastrear la llegada de personal cualificado europeo, la voluntad manifiesta de captar maestros “industriosos” al servicio de las monarquías competidoras, como fórmula de superación del declive comercial, se percibe con mayor claridad desde el final del reinado de Carlos II y durante el del primer Borbón, Felipe V, para convertirse en tiempos de Carlos III y Carlos IV en una de las directrices de la política económica ilustrada.

A lo largo del siglo XVIII, por tanto, se intensificó la búsqueda de técnicos extranjeros con demostradas habilidades y experiencia práctica para intentar atraerlos a España, lo que produjo un constante goteo de especialistas en todo tipo de artes, muy especialmente en las textiles y relacionadas (hilatura, tejido, tintes...), pero también en la fabricación de maquinaria, papel, productos alimenticios, compuestos químicos, vidrio, porcelanas o en trabajos mineros y metalúrgicos. Llegaron, pues, tejedores, tintoreros, maquinistas, químicos y fabricantes; relojeros, plateros, médicos y hasta científicos y académicos; pero entre todos ellos nos cautivó en particular la historia que

¹ La presente comunicación constituye un primer acercamiento a un trabajo mucho más amplio sobre las transferencias técnicas y de capital humano cualificado a la economía española entre los siglos XVI y XX, que se está realizando gracias a la concesión del proyecto de investigación *Cambio tecnológico y transferencia de tecnología en España durante los siglos XIX y XX* en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007 (Ministerio de Educación y Ciencia, Dirección General de Investigación, referencia SEJ2004-03542/ECON) y gracias al proyecto *Patents in History: Studies in the Patterns and Institutions of Technological Change and Transfer (XV-XIX)* (2002-2008), financiado por *The British Academy*. Asimismo, la investigación se está beneficiando de los resultados del *Convenio de colaboración entre la Oficina Española de Patentes y Marcas y la Universidad Autónoma de Madrid para la catalogación y estudio de los fondos históricos de patentes y marcas* (1999-2005). Debo agradecer el sugerente debate de algunas de las ideas que inspiran este trabajo con José Antonio Álvarez, Rubén Amengual, Luis María Bilbao, Kristine Bruland, Francisco Cayón, Fernando Esteve, Luisa Dolza, Irina Gouzevitch, Anna Guagnini, Liliane Hilaire-Pérez, Ian Inkster, Ramón Lanza, Christine Macleod, Luca Mola, José María Ortiz-Villajos, José Manuel Rodríguez, Margrit Seckelmann y Amaya Sáenz. Obviamente, cualquier error que el lector pueda percibir es del autor.

sirve de título a este trabajo, el *peluquero de la Reina*, quien tras abandonar Inglaterra con su familia y poner con éxito sus demandados conocimientos y útiles destrezas al servicio de la corona francesa, fue constante y tenazmente tentado por la diplomacia española hasta que se avino, tras firmar un suculento contrato, a trasladarse a la Península. La aventura del *peluquero de la Reina* no es más que uno de tantos ejemplos que demuestran la importancia de los movimientos internacionales de capital humano en los procesos de transferencia tecnológica durante las primeras fases de la revolución industrial británica. Ejemplo que podría extenderse sin problemas a lo sucedido en la Europa de los siglos XVII y XVIII, cuando la competencia entre los distintos Estados absolutos y el progresivo avance inglés fueron delimitando nuevos ámbitos de interés económico y, por tanto, de conflicto –la ciencia, la tecnología y el conocimiento-, cuya primera expresión fue el espionaje industrial y lo que hemos dado en denominar *mercantilismo técnico*. El caso del *peluquero de la Reina*, asimismo, nos ilustra sobre la enorme complejidad que rodea a dichos procesos de transferencia técnica y a los factores que determinan su éxito o fracaso, cuestiones que, si pretenden ser entendidas, deben ser analizadas en íntima relación con las trayectorias y dinámicas institucionales, culturales e ideológicas de los países involucrados, pues la difusión y adaptación de nuevas ideas son cuestiones tan difíciles y condicionadas por las actitudes y aptitudes sociales como lo pueden ser su propia creación y generación.

Utilizando una aproximación necesariamente descriptiva –realizada a través de un intenso trabajo documental en la subsección de Fomento del Archivo Histórico Nacional y en fuentes indirectas como la *Gaceta de Madrid* o la propia historiografía especializada en Historia de la Ciencia y de la Técnica- a lo largo de las siguientes páginas pretendemos realizar una primera reflexión sobre el papel del capital humano exterior en el flujo de nuevos conocimientos y tecnologías hacia la España Moderna, en especial durante el siglo XVIII. Por tanto, con el siglo de las luces y la sombra de nuestro *real peluquero* siempre presentes, intentaremos estudiar las distintas fases históricas del fenómeno; su intensidad y carácter; los mecanismos de captación del personal cualificado; los factores de repulsión y atracción que explican las migraciones; la influencia de la evolución del entorno institucional en el proceso; y el impacto de todo ello en los orígenes remotos del débil –casi inexistente- *sistema español de innovación*. Si pensamos, además, que existen cuestiones difícilmente imitables o transferibles –al menos en el corto plazo- y que las estructuras de valores sociales relacionadas con la invención, la innovación, el aprendizaje o la educación (tan importantes durante la fase de extensión de los procesos de industrialización) pueden estar muy influidas por las trayectorias históricas, este intento de acercamiento debería contribuir también a arrojar alguna luz sobre qué cuestiones determinan, en general, la formación de los sistemas de innovación de países atrasados y por qué en España, en particular, se retrasó tanto su organización, ésta fue tan dependiente del exterior y, al contrario de lo sucedido en otros países seguidores, nunca se desarrollaron nichos tecnológicos propios de especialización.

II. *Useful and Reliable Knowledge*, mercantilismo técnico y espionaje industrial.

La transferencia de tecnología es un tema que ha ocupado miles de páginas en la historiografía económica reciente y que se ha abordado desde múltiples puntos de vista en análisis intersectoriales, internacionales o intercontinentales. En general, nadie duda de que los procesos de difusión y adaptación de nuevas técnica pueden llegar a convertirse en mecanismos de activación del crecimiento económico y de innovación tan importantes en ciertos países, áreas o sectores como en otros lo es su generación, pero también se ha constatado que se trata de procesos muy complejos con un alto

índice de fracaso, especialmente cuando las diferencias en el grado de desarrollo y en el entorno institucional entre los implicados son muy grandes². De la misma manera, los fenómenos de transferencia se han estudiado más en los siglos XIX y XX, asociados al fenómeno de extensión de la industrialización por determinadas zonas del mundo y relacionados con la aparición y desarrollo de todo un mercado de bienes de capital, que, en muchas ocasiones, ha sido el objeto preferido de los análisis. Sin embargo, son menos los estudios relacionados con transmisiones técnicas en la época preindustrial, aunque la mayor parte coincide en destacar la escasa importancia del flujo de capital físico comparada con la del movimiento del capital humano y del conocimiento tácito embebido. En un trabajo reciente, S. R. Epstein destaca que no hay otra manera de transferir tecnología con éxito en la Europa preindustrial que las migraciones de quienes la dominan, cuestión en la que busca las raíces de las ventajas comparativas del entorno europeo entre los siglos XIV y XVII frente a otras zonas del mundo³. Hace tiempo que el mismo C. Cipolla, en su estudio sobre las “máquinas del tiempo” señalaba que las migraciones existieron a gran escala y que tuvieron un gran peso en la historia de la economía y de la tecnología europeas antes de la industrialización, llamando la atención sobre la necesidad de estudiarlas⁴. Pero parece que incluso en los siglos XVIII y parte del XIX el método fundamental de la transferencia técnica era la movilidad de personal cualificado de toda índole a juzgar por trabajos como los de J. R. Harris, sobre los intercambios técnicos entre Inglaterra y Francia en el setecientos⁵, o los de A. Paulinyi en la Prusia de la primera mitad del siglo XIX⁶. Algunos incluso pensamos que en países seguidores tardíos, como España⁷, Japón, Rusia y otras naciones⁸, cuyas condiciones institucionales tardaron mucho más en cambiar y adaptarse a las nuevas circunstancias, la movilidad del capital humano siguió siendo un aspecto fundamental en los procesos de transferencia técnica durante todo el siglo XIX e incluso en el XX, aunque será necesario profundizar con mayor detalle en su estudio.

Por tanto, y a pesar de la revolución científica del setecientos, que permitió codificar progresivamente los saberes, parece que la experiencia práctica siguió siendo,

² La experiencia sugiere que la transferencia de tecnología es, potencialmente, un mecanismo poderoso de revolución industrial, que normalmente fracasa: INKSTER, I.: “Technology Transfer and Industrial Transformation: An Interpretation of the Pattern of Economic Development Circa 1870-914”, en FOX, R. (Ed.), *Technological Change. Methods and Themes in the History of Technology*, London, Harwood, 1996, p. 177.

³ EPSTEIN, S. R.: “The Generation and Transmission of Technical Knowledge in Pre-modern Europe, C.1200-C.1800”, *Global Economic History Network*, Conference 4, Leiden, The Netherlands, 16-18 de septiembre de 2004 (especialmente punto 4.2)
<http://www.lse.ac.uk/collections/economicHistory/GEHN/GEHNPdf/TransmissionofTechnicalKnowledge-StephanEpstein.pdf>

⁴ CIPOLLA, C.: *Máquinas del tiempo y de la guerra*, Barcelona, Crítica, 1999, p. 11.

⁵ Las máquinas debían ser implantadas por hombres capaces de manejarlas y de enseñar. No se trataba de copiar maquinaria... los planos o modelos podían ayudar... pero sólo el trabajo experimentado de quien conociese la técnica era imprescindible: HARRIS, J. R.: “Law, Espionage and Transfer of Technology from Eighteenth Century Britain”, en FOX, R. (Ed.), *Technological Change...*, pp. 130-131; véase también HARRIS, J. R.: *Industrial Espionage and Technology Transfer. Britain and France in the Eighteenth Century*, Aldershot, Ashgate, 1998, p. 549.

⁶ PAULINYI, A.: “Machine tools in the transfer policy of the Prussian ‘Gewerbeförderung’ (1820s-1840s)”, en CHRISTENSEN, D. C. (Ed.), *European Historiography of Technology*, Odense University Press, Odense, 1993, pp. 19-21.

⁷ Véase SÁIZ, J. P.: “Los orígenes de la dependencia tecnológica española. Evidencias en el sistema de patentes (1759-1900)”, *Economía Industrial*, nº 343, 2002, pp. 83-95.

⁸ Véase INKSTER, I.: “Technology Transfer and Industrial...” pp. 183-193. También INKSTER, I.: “Technology Transfer in the Great Climacteric. Machinofacture and International Patenting in World Development circa 1850-1914”, *History of Technology*, 21, 1999, p. 95.

durante bastante tiempo, la depositaria del progreso material, dando lugar en la mezcla de ambos mundos –el de la nueva ciencia formulable y normalizable y el de la tradición artesanal de la experimentación y el conocimiento tácito- a una combinación de destrezas y aptitudes que, a partir de cierto umbral de extensión social y unidas también a la urbanización, al sistema legal, a la salvaguarda de la propiedad industrial, a la organización de sistemas de asociacionismo, aprendizaje y difusión del conocimiento, explicarían las ventajas comparativas europeas y británicas que condujeron al desarrollo espontáneo de los revolucionarios cambios del siglo XVIII. Esa combinación es lo que la historiografía especializada denomina *useful and reliable knowledge* (conocimiento útil y fiable, en adelante CUF), objeto de estudio reciente y preferente por parte de historiadores de la tecnología y la economía que señalan la necesidad de analizar cómo se desarrolló, acumuló y transfirió este tipo de conocimiento, si se quiere prosperar en las reflexiones sobre el éxito de Occidente, en general, y del Reino Unido en particular. P. K. O'Brien, por ejemplo, subraya la importancia de los procesos de formación, acumulación, difusión y constante recombinación en Europa del CUF a partir del Renacimiento, para entender las claves de la expansión y de su predominio material sobre otras áreas del globo como China, lo que exigiría revisar, incluso, el papel de la revolución científica⁹. I. Inkster insiste también en revisar planteamientos basados en la supremacía ancestral de Occidente, como los de D. Landes¹⁰, y en resaltar la importancia de la acumulación de CUF y el papel de los sistemas de aprendizaje, tanto para crear y difundir nuevas ideas en una nación como para que otras pudiesen transferirlo y adaptarlo; desde su óptica el siglo XVIII sería fundamental en la extensión y difusión del CUF, sobre todo a través de los movimientos de capital humano, por lo que habría que estudiar la presencia de extranjeros en otras sociedades y las respuestas institucionales que provocaron¹¹. N. F. R. Crafts, por su parte, en sus últimas revisiones sobre la Revolución Industrial, viene resaltando la peculiar capacidad de aprendizaje británica, la educación, la especial recombinación de saberes y el asociacionismo científico y técnico durante la primera mitad del siglo XIX, como los factores realmente importantes que lograron extender y generalizar conocimientos fiables y tecnologías punteras, causas, en última instancia, del éxito y liderazgo inglés¹².

Sí parece claro que este tipo de cuestiones relacionadas con el *know-how*, las actitudes ante los problemas, la educación, la valoración social del conocimiento o el espíritu de progreso no resultan fáciles de imitar, copiar o transmitir, incluso aunque esto se produzca de la única manera posible en la época preindustrial, mediante el desplazamiento del factor trabajo, pues el éxito de la transferencia quedará determinado, además, por la proximidad cultural, institucional e incluso geográfica y, sobre todo, por la capacidad de cambio y adaptación social en el proceso de digestión del CUF y en su enseñanza, aprendizaje, reformulación y recombinación en el país huésped. Las

⁹ O'BRIEN, P. K.: "Regimes for the Production of Useful and Reliable Knowledge in Europe and China from the Accession of the Ming to the First Opium War", *Global Economic History Network*, Conference 3, Konstanz, Germany, 3-5 de junio de 2004,

[http://www.lse.ac.uk/collections/economicHistory/GEHN/GEHNPdf/RegimesfortheProductionof\(GEHN3-8\)POB.pdf](http://www.lse.ac.uk/collections/economicHistory/GEHN/GEHNPdf/RegimesfortheProductionof(GEHN3-8)POB.pdf)

¹⁰ LANDES, D.: *The Wealth and Poverty of Nations*, London, Little, Brown and Company, 1998.

¹¹ INKSTER, I.: "Potentially Global. A Story of Useful and Reliable Knowledge and Material Progress in Europe circa 1474-1914", *International History Review*, XVIII, (forthcoming 2006). Una versión previa en *Global Economic History Network*, Conference 4, Leiden, The Netherlands, 16-18 de septiembre de 2004, <http://www.lse.ac.uk/collections/economicHistory/GEHN/GEHNPdf/PotentiallyGlobal-Inkster.pdf>

¹² CRAFTS, N. F. R.: "The First Industrial Revolution: A Guided Tour for Growth Economists", *American Economic Review*, Vol. 86, nº 2, 1996, p. 199.

diferencias en estas cuestiones nos permiten entender por qué países que, aparentemente, comparten el mismo legado cultural experimentaron resultados diferentes en la transferencia de tecnologías y por qué algunos aprovecharon la oportunidad con éxito mientras otros tuvieron serios problemas para adaptar y recombinar CUF. Por otro lado, la extensión y difusión de este *useful and reliable knowledge* y de los cambios institucionales y sociales que llevó aparejado, junto con el continuo avance de la Ciencia y la formalización de la enseñanza industrial a lo largo del siglo XIX, acabaría siendo el germen de los *sistemas nacionales de innovación* modernos¹³, que al evolucionar hacia nuevos paradigmas permitieron a determinados países competir con éxito frente al Reino Unido en el mercado del conocimiento científico y tecnológico contemporáneo, en el que la importancia del laboratorio fue desplazando a la del taller¹⁴. El estudio de los movimientos de capital humano y del conocimiento en la época preindustrial, por tanto, puede también ayudarnos a entender los orígenes remotos y el carácter de los sistemas de innovación actuales, puesto que su formación y evolución es muy dependiente de las trayectorias históricas. Es en este contexto donde intentaremos analizar el caso español entre los siglos XVI y XVIII, cuando el país pasó de ser un centro interesante en la recepción, generación y recombinación de CUF a perder cualquier papel activo en el proceso, lo que sin duda determinaría la enorme debilidad y dependencia de su sistema de innovación en el futuro.

Aunque, como advierte Cipolla, es imposible de cuantificar, todos los indicios apuntan a que la movilidad del trabajo especializado fue general y creciente en la Europa Moderna: *en el transcurso de los siglos XVI y XVII Italia, los Países Bajos meridionales, Francia y Alemania fueron, en conjunto, regiones que perdieron un precioso capital humano, mientras que Inglaterra, Suiza y Suecia fueron los países que lo adquirieron*¹⁵. En el siglo XVI habría que añadir a España como zona de recepción de las primeras generaciones de científicos y técnicos de la tradición renacentista, la mayoría venidos de las zonas citadas, aunque desde finales del siglo XVII y a lo largo de XVIII, el carácter y la dirección general de estas migraciones se alteró. Durante el setecientos, el flujo del conocimiento realmente útil y fiable, acumulado, recombinado y mezclado con los nuevos logros científicos, partirá, en especial, de Inglaterra y de algunas zonas centroeuropeas hacia diferentes lugares como Francia, los países nórdicos e incluso Rusia y España, sin que esto signifique que no hubiera otro tipo de flujos migratorios transversales. Pero ¿cuáles fueron los condicionantes, por el lado de la oferta y de la demanda, que activaron estos movimientos de capital humano que tanto influyeron en la difusión, evolución y recombinación del CUF? Es cierto que hay grandes diferencias entre el siglo XVI y el XVIII, pero, en general, los factores de repulsión suelen ser los mismos: la búsqueda de mejores condiciones materiales que los disfrutados en los lugares de origen o, bien, la expulsión por la violencia, la guerra o las persecuciones (caso de la importante pérdida de los judíos españoles, por ejemplo). A esto hay que sumar la ruptura de los lazos medievales en la Europa Occidental, que despejó las barreras para la movilidad¹⁶, y los períodos de crecimiento demográfico. Cuando la partida era voluntaria, esto significa, además, que en los lugares de salida

¹³ *Sistema nacional de innovación* en el que interactúan diversos órdenes del entorno tecnológico, social e institucional; véase NELSON, R. R.: "National Innovation Systems: A Retrospective on a Study", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 1, nº 2, pp. 147-174.

¹⁴ Véase FOX, R. y GUAGNINI, A.: *Laboratories, workshops and sites. Concepts and practices of research in industrial Europe, 180-1914*, Berkeley, University of California, 1999.

¹⁵ CIPOLLA, C.: *Máquinas del tiempo...*, p. 12.

¹⁶ INKSTER, I.: "Potentially Global...", pp. 10-11.

(Italia y Países Bajos en el XVI o Inglaterra en el XVIII) tuvo que producirse un aumento de la masa crítica de personas que compartían CUF y una disminución de las rentas que podían obtener con su trabajo. En los siglos XVI y XVII, por ejemplo, Europa era la zona del mundo con mayor proporción de artesanos y comerciantes respecto a la población total¹⁷; y parece que en el XVII y el XVIII, especialmente en Inglaterra, el precio del CUF no sólo no se incrementó, sino que disminuyó¹⁸, cuestión que, al no producirse de manera homogénea en todos los lugares, favoreció la salida de capital humano cualificado hacia zonas donde eran más apreciados sus servicios.

Más importante que la oferta fueron, sin duda, los factores de atracción por el lado de la demanda, en general originados por el papel de los Estados modernos y los centros de poder y patrocinio. La progresiva competencia territorial y económica en que se vieron envueltas las nacientes monarquías absolutas en la era de la expansión y los descubrimientos iba a provocar que el CUF fuese captando, lenta pero inexorablemente, la atención de las élites gobernantes. Gran parte de la supremacía militar o comercial de unos Estados sobre otros se iba a apoyar, cada vez en mayor medida, en ventajas en esos campos; fenómeno que es reconocible ya en el siglo XVI, en el que España ejerció un papel dominante, y que se desarrollará con fuerza a lo largo del seiscientos y del setecientos en otras zonas del globo, desde los Países Bajos hasta Inglaterra. En el contexto descrito es normal que se activasen las luchas y competencias entre los Estados por el control de nuevas técnicas y producciones y, por tanto, por aquellos que las descubrían, practicaban, perfeccionaban, dominaban y eran capaces de transmitir las o enseñarlas. Si la primera expresión del mercantilismo moderno tomó cuerpo en torno a la posesión de metales preciosos y territorios, y favoreció políticas de reglamentación productiva, comercial y monetaria para producir o atraer oro e impedir su salida, a partir del siglo XVII y sobre todo en el XVIII –según se iban asumiendo las nuevas concepciones económicas de T. Munn, F. Quesnay y otros– los Estados modernos comenzaron a centrar su preocupación en el intercambio de mercancías y, por tanto, en la expansión de las actividades productivas, agrícolas y manufactureras, dando con ello lugar a cambios en las políticas económicas activas y defensivas, entre las que se desarrollaría lo que podríamos denominar *mercantilismo técnico*. Exceptuando algunas zonas de Italia centroeuropa e Inglaterra, en la mayoría de los países, y especialmente en España, la actividad inventiva e innovadora, la ciencia y la tecnología fueron concebidas como procesos estáticos y cerrados, derivados del “genio” y capacidad de individuos concretos, y, por tanto, como algo exógeno al sistema económico y social, que, como el oro o la plata, era difícil descubrir o producir y convenía atraer, copiar y fomentar. Un juego de suma cero, además, en el que los artesanos, los técnicos, las manufacturas, las máquinas y quienes las construían y hacían funcionar constituían un compartimento estanco que podía ser trasladado de un país a otro incrementando el poder y la capacidad productiva y exportadora del lugar receptor y disminuyendo las posibilidades del emisor. *Mercantilismo técnico* en el que los procesos de transferencia de tecnología se plasmaban necesariamente en el desplazamiento del CUF de los maestros, maquinistas, artífices y fabricantes.

Es evidente que también pudieron existir cuestiones puramente “posicionales” en esta concurrencia por el CUF en Europa, donde la fragmentación política y la división estamental favoreció la competencia entre distintas autoridades por patrocinar y tener a su servicio a sabios de renombre, que, como en el consumo pecuniario en la

¹⁷ CIPOLLA, C.: *Máquinas del tiempo...*, p. 25.

¹⁸ INKSTER, I.: “Potentially Global...”, pp. 14-15.

Teoría de la clase ociosa de T. Veblen¹⁹, a través de lo que aquí podríamos llamar *creación vicaria*, hiciesen más grande la reputación y majestuosidad del Emperador, Rey, Marqués, Conde o Barón que los contratase. P. David, por ejemplo, sostiene que no fue la revolución científica la que provocó el tránsito hacia el nuevo sistema de “ciencia abierta” contemporáneo en el que se produce una rápida revelación y difusión de los descubrimientos, sino dicha competencia entre las distintas autoridades políticas a lo largo de la Edad Moderna por contratar sabios y técnicos reconocidos. Si en la época precedente el prestigio podía medirse por los resultados “ornamentales” de estos apreciados sirvientes, a partir del Renacimiento su fama estaba cada vez más relacionada con el dominio de las matemáticas y otras disciplinas de marcado carácter utilitario, algo que los patrocinadores no podían evaluar de manera directa y previa. Esto condujo a un contexto creciente de información asimétrica y problemas de *common agency* para los patronos que competían por múltiples posibles técnicos, lo que al final favorecería la creación de asociaciones e instituciones de evaluación y la aceleración en la divulgación del conocimiento²⁰.

Sin duda, todo esto influyó en la movilidad del trabajo cualificado entre distintos Estados y patrocinadores, pero el *mercantilismo técnico* y la *creación vicaria* también fueron factores de restricción, en la medida en que, por la misma lógica, fueron generando barreras para impedir la salida de capital humano cuya presencia era, poco a poco, tan apreciada como el oro. Esto se puede constatar ya en las diferentes ciudades-estado italianas durante el Renacimiento, que penaban hasta con la muerte a los artesanos que escapasen con sus secretos, y se extenderá por las distintas áreas de generación y acumulación de CUF de la Europa moderna, alcanzando la máxima expresión en el siglo XVIII, cuando casi todos los Estados más avanzados castigaban duramente la salida de trabajadores y maquinaria del país. Es bien conocido el caso de Inglaterra, en donde, desde 1696, se trató de limitar la salida de técnicos y tecnologías. Tras los esfuerzos franceses y rusos por sacar gente de las Islas, se promulgó la ley de 1719, que, posteriormente, continuó desarrollándose con la legislación de 1750, 1774 y la diversas *Acts* de la década de 1780, en las que se prohibió la salida de maquinaria, trabajadores e, incluso, de modelos y dibujos, tendencias que prácticamente se mantuvieron hasta la década de 1830²¹. De la misma manera, Francia imponía la pena capital a finales del siglo XVII a quien sacase maquinaria del país²² y las restricciones eran similares en otras zonas de Europa. Parece ser que en la práctica, la legislación no se aplicó al pie de la letra, sobre todo en Inglaterra, y que los resultados fueron intermedios, ya que no bloqueó totalmente la salida de trabajadores y máquinas, pero las dificultó bastante. La parte más dura de la legislación solía recaer sobre los extranjeros

¹⁹ *El hombre de ciencia que trabaja bajo la protección de un patrono práctica en honor de este los deberes de una vida científica vicaria, y refluye sobre el patrono una cierta reputación del mismo modo que se imputa la buena reputación a un señor en honor de quien se práctica alguna forma de ocio vicario*: VEBLEN, T.: *Teoría de la clase ociosa*, México, Fondo de Cultura Económica, 2002, p. 387.

²⁰ El desarrollo de la situación en DAVID, P.: *From Keeping 'Nature's Secrets' to The Institutionalization Of 'Open Science'*, <http://www-econ.stanford.edu/faculty/workp/swp04006.pdf> (diciembre de 2003). Una versión previa del asunto en “Common Agency Contracting and the Emergence of ‘Open Science’ Institutions”, *The American Economic Review*, Vol. 88, nº 2, 1998, pp. 15-21.

²¹ Un repaso a la legislación en HARRIS, J. R.: *Industrial Espionage...*, pp. 8, 362 y 455-476; véase también HARRIS, J. R.: “Law, Espionage...”, pp. 128-131.

²² Véase KAMEN, H.: *La España de Carlos II*, Barcelona, Crítica, 1981, p. 135; también LLONCH i CASANOVAS, M.: “La innovació tecnològica en la indústria del gènere de punt”, en MALUQUER DE MOTES, J.: *Tècnics i tecnologia en el desenvolupament de la Catalunya contemporània*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana, 2000, p. 300.

que intentaban o lograban seducir y sobornar a trabajadores cualificados dispuestos a viajar al exterior²³.

La otra cara de la moneda, por tanto, fue la extensión de las actividades relacionadas con lo que hoy denominamos “espionaje industrial”, algo que practicaron todos los países desde época remota, pero que se intensificó y desarrolló en especial a lo largo del siglo XVIII, cuando algunos Estados como el francés no quisieron perder detalle de los adelantos ingleses o de otras áreas de generación de CUF en centroeuropa. Pioneros y seguidores fueron espiados también por terceras potencias, como Rusia o España, que engrasaron las correas de transmisión del conocimiento por otras zonas del continente. Las tareas de inteligencia y “seguimiento industrial”, si así podemos denominarlas, llegaron a institucionalizarse a través de las delegaciones, consulados y embajadas oficiales, donde, además del apoyo necesario a estudiantes y *pensionados* nacionales en el aprendizaje de nuevos artes, técnicas y producciones *útiles y fiables*, se realizaron todo tipo de actividades ilegales relacionadas con la búsqueda y soborno de trabajadores cualificados o con la gestión y envío de maquinaria, piezas o informes de nuevas tecnologías y procedimientos. El espionaje francés en Inglaterra durante el siglo XVIII –sus métodos y consecuencias, su éxitos y fracasos- han sido muy bien estudiados por J. R. Harris en un libro que se convertirá, si no lo es ya, en todo un clásico sobre la materia²⁴, pero, a pesar de algunas excepciones, como los interesantes estudios editados por K. Bruland para los países escandinavos²⁵, en general, el espionaje industrial y su papel en la transferencia de técnicos y tecnologías no ha sido objeto de estudios pormenorizados en otros lugares, mucho menos en países como España, a la cola del desarrolló técnico e industrial.

Sin embargo, el análisis del caso español durante la Edad Moderna puede ser, sin duda alguna, uno de los más interesantes de todos, primero, porque a lo largo de estas tres centurias pasó de ser centro de generación y recombinación de conocimientos a zona marginal incapaz de generar CUF, y, en segundo lugar, porque a pesar de realizar grandes esfuerzos, especialmente tras 1680, para lograr transferir lo que la sociedad española no podía producir por si misma, los resultados finales no fueron tan positivos como en otros lugares de Europa. Este doble fracaso y, en especial, el segundo, merecen ser estudiados en detalle. La inmigración de capital humano cualificado no se detuvo nunca, pero los motivos y los entornos institucionales en los que se produjeron estos movimientos fueron bien distintos y ofrecieron diferentes resultados en el siglo XVI que en el XVIII. Imperio y centro del mundo, prácticamente desde la unificación peninsular y el descubrimiento de América hasta finales del reinado de Felipe II, España fue destino primordial de proto-científicos, ingenieros y artesanos innovadores de toda índole, primeras figuras de su tiempo, muchos súbditos portugueses, italianos y centroeuropeos de la propia Corona, que buscaban el favor, el reconocimiento y las mejores condiciones de vida que podía llegar a ofrecer la poderosa monarquía; después, durante el siglo de las Luces, al margen de la revolución científica del XVII, debilitada en todos los frentes, fraguando el colapso imperial y colonial y camino de convertirse en nación de segunda fila, España siguió atrayendo técnicos y mano de obra cualificada diversa –la mayoría de las veces científicos y técnicos segundones en sus países originales-, como consecuencia de la política de innovación de unos gobernantes que los necesitaban a toda costa para frenar el declive económico y comercial respecto a las monarquías competidoras. En las siguientes puntos trataremos de reflexionar sobre ello,

²³ HARRIS, J. R.: “Law, Espionage...”, pp. 135-136.

²⁴ HARRIS, J. R.: *Industrial Espionage...*

²⁵ Véase BRULAND, K. (Ed.): *Technology Transfer and Scandinavian Industrialisation*, Oxford, Berg, 1991.

primero, a través de un recorrido descriptivo –la única manera posible de acercamiento– por las tres grandes fases de la España Moderna: la expansión del XVI, la crisis del XVII y la recuperación del XVIII; y, después, más centrados en el setecientos, estudiando los mecanismos de transferencia, sus resultados y los factores que determinaron su éxito o fracaso.

III. Entretenidos en el servicio de Vuestra Magestad

Es en el Renacimiento, por tanto, cuando debemos comenzar a estudiar los orígenes en la formación y primera acumulación de CUF en España y el papel del capital humano extranjero en ese proceso. Desde el siglo XV, pero fundamentalmente en el XVI, se estaba generalizando la recuperación del conocimiento clásico, la organización de nuevos saberes y la combinación de los mismos con la maestría artesanal, lo que, de manera inevitable, fue conduciendo hacia los primeros resultados técnicos importantes, en los que España participó en primera línea. A pesar de que la actividad relacionada con la ciencia y la tecnología no estaba todavía institucionalizada y a pesar también de las consecuencias negativas de las políticas socio-religiosas seguidas por la Corona durante el quinientos (persecución de judíos conversos, control inquisitorial, censura de textos y enseñanzas, contrarreforma...) ²⁶, puede afirmarse que, en general, fue una época dinámica en la que el país mantuvo un liderazgo en la formación de CUF durante casi tres cuartas partes de la centuria. La exploración y control de América, la navegación intercontinental, la minería, el arte militar y las armas de fuego, cuando no la medicina y la ingeniería, fueron campos en los que se demostró el progreso español frente a otros Estados. El creciente poder internacional y la anexión de nuevos territorios, por tanto, generó entre algunos españoles actitudes abiertas y cierta propensión hacia actividades innovadoras, pero también propició la búsqueda –y provocó la atracción– de los mejores sabios y técnicos del imperio que, en muchos casos, llegaron a establecerse temporal o definitivamente en la Península, en especial durante los reinados de Carlos V y Felipe II. Entre ellos abundaron los italianos y los flamencos, pero no faltaron portugueses, alemanes e incluso ingleses o franceses.

Llegaron figuras relacionadas con la cosmografía, la matemática y la cartografía –*conocimiento útil y fiable* imprescindible y fundamental en la era de los descubrimientos– como el florentino Américo Vespucio o el veneciano Sebastián Caboto, pilotos mayores de la Casa de Contratación en la primera mitad del siglo XVI, o los cosmógrafos portugueses Diego Ribeiro (navegante e inventor), Francisco Falero, y, ya en la segunda mitad del siglo, Jorge de la Barbuda, Juan Bautista Labaña o Francisco Domínguez (cosmógrafo de Nueva España). Para el gobierno de Felipe II también trabajaron el milanés Juan Bautista Gesio, cosmógrafo de palacio, el matemático napolitano Diego de Villarreal (encargado de realizar cartas e instrumentos) y el alemán dedicado a la misma disciplina Marco Aurel ²⁷. La combinación de saberes teóricos, matemáticos y experimentales fueron la base de este tipo de conocimiento que resultó vital para el control de los nuevos territorios y el establecimiento de las rutas

²⁶ LOPEZ PIÑERO, J. M.: *Ciencia y técnica...*, pp. 47, 73-78, 116-117, 126-127 y 142-145.

²⁷ Sobre estos cosmógrafos y matemáticos véase: ESTEBAN PIÑEIRO, M.: “Los cosmógrafos y otros oficios matemáticos”, en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.): *Historia de la Ciencia y de la Técnica en la Corona de Castilla, III. Siglos XVI y XVII*, Valladolid, Junta de Castilla y León, 2002, pp. 130-140; ESTEBAN PIÑEIRO, M. y VICENTE MAROTO, M. I.: “La Casa de la Contratación y la Academia Real Matemática” en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.): *Historia de la Ciencia...*, p. 39; GARCÍA TAPIA, N.: “Los ingenieros y sus modalidades”, en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.): *Historia de la Ciencia...*, p. 156; LOPEZ PIÑERO, J. M.: *Ciencia y técnica...*, pp. 80-81; y LÓPEZ-OCÓN, L.: *Breve historia de la ciencia española*, Madrid, Alianza Editorial, 2003, pp. 46-47 y 95-96.

comerciales. Algo parecido comenzó a suceder en la medicina, por ejemplo, en la que el creciente interés renacentista por el individuo y la naturaleza acrecentó las actitudes científicas y experimentales en la disciplina –con todas las salvedades del momento–, por lo que no faltaron en España expertos médicos y boticarios foráneos, como los galenos portugueses Cristóbal de Acosta y Enrique Jorge Enríquez o los italianos Nardo Antonio Recchi, médico de la Real Casa en 1580, Leonardo Fioravanti o Andrés Vesalio, autor de *De humani corporis fábrica* (1543), residente en la Península entre 1537 y 1564 y, probablemente, el médico más influyente de su época por su defensa de la disección de cadáveres humanos como fuente de conocimiento. Por otro lado, en el laboratorio de destilación de El Escorial, creado para la producción de drogas, aceites y medicamentos, trabajaron en la segunda mitad del siglo XVI el boticario de origen francés Juan del Castillo, al alquimista inglés Richard Stanyhurst y el jardinero destilador flamenco Francisco Holbecq. También flamenco y experto en plantas y medicinas era el botánico Charles de l'Escluse, que residió en España en la década de 1560 y publicó, tiempo después, el libro más importante del siglo XVI sobre Flora peninsular²⁸.

Pero además de matemáticos, protocientíficos y médicos como los citados, a lo largo del seiscientos también llegaron a España ingenieros, arquitectos y maestros de obra extranjeros de gran renombre, que se emplearon en el desarrollo de infraestructuras y edificación militar y civil de todo tipo²⁹. Italianos como los Fratines (Jorge y Juan Jacobo), los Antonelli (Juan Bautista, Bautista y Cristóbal), Tiburcio Spanocchi o Juan Bautista Calvi, entre otros, se aplicaron, en la segunda mitad del XVI, en las técnicas de fortificación en Navarra, Levante, Cataluña, Cádiz y posesiones coloniales³⁰. De la misma nacionalidad eran maestros ingenieros dedicados a trabajos diversos, algunos de fama notoria como Juan Francisco Sitoni, Ambrosio Mariano Azaro, Jerónimo Gili, Francisco de Marchi, Julián Ferrufino, Constantino Cabezudo o el conocidísimo Juanelo Turriano, autor del mecanismo de elevar agua desde el Tajo a Toledo que alcanzaría popularidad mundial; y otros menos conocidos como Francesco Paciotto o el holandés maestro de diques Pietre Jansen³¹. También hubo, por tanto, ingenieros flamencos y centroeuropeos –como Adrián Van de Müller, o Jorge Ulrich³² o como varios alemanes

²⁸ Sobre los médicos, boticarios etc. véase: LÓPEZ PIÑERO, J. M.: *Ciencia y técnica...*, p. 81; LÓPEZ PIÑERO, J. M.: “Los jardines y los laboratorios de destilación”, en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.): *Historia de la Ciencia...*, p. 94 y pp. 102-103; LÓPEZ PIÑERO, J. M.: “La historia natural de las plantas”, en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.): *Historia de la Ciencia...*, pp. 557 y 566; y LÓPEZ PIÑERO, J. M.: “La medicina”, en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.): *Historia de la Ciencia...*, pp. 639-642.

²⁹ Bajo la denominación de ingenieros, arquitectos y maestros de obra, etc. están agrupados técnicos de formación diversa expertos y encargados de obras civiles y militares, desde fortificaciones a presas o diques, pasando por jardines, caminos o abastecimientos de agua. Solían tener conocimientos teóricos y prácticos en hidráulica, arquitectura, etc.

³⁰ Véase ÁLVAREZ-OSSORIO, A.: “Nido de tiranos o emblema de la soberanía: las ciudadelas en el gobierno de la monarquía” y VILLENA, L. “Libros sobre fortificaciones: la circulación de los saberes técnicos”, ambos en HERNÁNDO SÁNCHEZ, C. J. (Coord.): *Las fortificaciones de Carlos V*, Madrid, AEACT, Ministerio de Defensa, SECCFC, 2000, pp. 153 y 282.

³¹ Sobre los ingenieros citados véase GARCÍA TAPIA, N.: *Ingeniería y arquitectura en el Renacimiento español*, Valladolid, Universidad de Valladolid, Caja Salamanca, 1990, pp. 41-45. Sobre Marchi véase también LÓPEZ PIÑERO, J. M.: *Ciencia y técnica...*, p. 258; sobre Ferrufino véase ESTEBAN PIÑEIRO, M. y VICENTE MAROTO, M. I.: “La Casa de la Contratación...”, p. 39; GARCÍA TAPIA, N. y VICENTE MAROTO, M. I.: “Las escuelas de artillería y otras instituciones técnicas”, en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.): *Historia de la Ciencia...*, pp. 75-77 y ESTEBAN PIÑEIRO, M.: “Los cosmógrafos...”, p. 138. Sobre Cabezudo, contratado ya por Felipe III en 1601, véase GARCÍA TAPIA, N.: “La ingeniería”, en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.): *Historia de la Ciencia...*, p. 448.

³² GARCÍA TAPIA, N.: *Ingeniería y arquitectura...*, sobre Ulrich (maestro fontanero) véase p. 59 y sobre Van der Müller p. 377.

expertos en hidráulica que se dedicaron, entre 1548 y 1550, a la construcción de nuevas esclusas y a realizar un proyecto de barcaza para la navegación del Pisuerga³³, así como algún ingeniero procedente de Francia, Inglaterra, Portugal e incluso Grecia³⁴. En general, al igual que entre los cosmógrafos y médicos, este tipo de profesionales comenzaban a combinar los nuevos saberes teóricos con la experiencia práctica en arquitectura y el arte de “hacer ingenios” y fueron muy demandados por la monarquía hispana.

De la misma manera, otros muchos técnicos y artesanos foráneos fueron atraídos para aprovechar sus conocimientos en manufacturas, minería y producciones diversas de alto interés para la Corona. La mayoría eran maestros de oficios que tenían conocimientos mecánicos y habilidades específicas para la producción de que se tratase, como por ejemplo cuando en 1556 se contrató a doce especialistas franceses para trabajar en molinos de papel de Cigales (Valladolid)³⁵ o cuando Felipe II se hizo con los servicios de seis artífices especialistas alemanes, dirigidos por Wolfgang Ritter para instalar la novísima máquina hidráulica de acuñar en la fábrica de moneda de Segovia que el maestro cantero, arquitecto e ingeniero trasmerano Juan de Herrera estaba levantando; maquinaria cuyas piezas fueron construidas en Innsbruck (Austria), desde donde tardaron más de un año en llegar a Castilla³⁶. Especialmente interesante para la Monarquía mercantilista era la promoción de actividades mineras, tanto en la Península como en las posesiones de ultramar, donde trabajaron expertos en general de origen alemán y centroeuropeo, al menos hasta la década de 1570 en la que comenzó el miedo a la contaminación herética. Así, por ejemplo, es conocido cómo, durante la primera mitad del siglo, los famosos banqueros Fugger tenían a su cargo la explotación comercial de las minas de mercurio de Almadén –donde llegaron a emplear hasta 200 mineros y técnicos germanos que introdujeron numerosas innovaciones productivas-, así como las minas de plomo del distrito Alcuía-Almodóvar y, entre 1550 y 1570, la sevillana mina de plata de Guadalcanal, donde trabajaron también centenares de mineros de la citada procedencia.

Los germanos fueron, asimismo, grandes expertos en técnicas metalúrgicas, tan difíciles de dominar y tan apreciadas en la época, por lo que no es extraño encontrarlos en la Península a cargo de este tipo de cuestiones, como cuando Felipe II ordenó a sus embajadores buscar por toda Europa –especialmente en Baviera, Nuremberg, Ulm y Austria- fundidores de cobre para la construcción de piezas de artillería, con la condición, eso sí, de que fuesen católicos³⁷. Aunque menos abundantes, es también posible encontrar a artífices italianos, como el maestro fundidor florentino Francisco Rontes, contratado en 1488 para la formación de un taller de fundición de plomo, cobre y estaño; el milanés Juan Tomás Fabricario, instalado en Segovia en 1514 y a cargo de un “martillo de agua” a la genovesa³⁸; o a Gaspar Rótulo y Nigrone di Nigro, a cargo de

³³ CANO DE GARDOQUI, J. L.: “Noticias sobre un proyecto de navegación por el río Pisuerga hecho por ingenieros alemanes (1550)”, *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, nº LVIII, Valladolid, 1992, pp. 365-374.

³⁴ GARCÍA TAPIA, N.: *Ingeniería y arquitectura...*, p. 63, cuadro 3.

³⁵ Id., *Ibidem*, p. 43.

³⁶ Véase GONZÁLEZ TASCÓN, I.: “La acuñación mecánica de moneda. El ingenio de Segovia”, en VV. AA.: *Felipe II. Los ingenios y las máquinas*, Madrid, Sociedad Estatal para la Conmemoración de los Centenarios de Felipe II y Carlos V, 1998, pp. 306-309. También SÁNCHEZ GÓMEZ J. y PÉREZ MELERO, J.: “Minería y acuñación”, en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.): *Historia de la Ciencia...*, p. 496. Véase también GARCÍA TAPIA, N.: *Ingeniería y arquitectura...*, p. 52.

³⁷ Sobre los ejemplos citados y, en general, sobre la presencia de extranjeros en la minería y metalurgia véase SÁNCHEZ GÓMEZ J. y PÉREZ MELERO, J.: “Minería y acuñación...”, pp. 467-496.

³⁸ Véase GARCÍA TAPIA, N.: “La ingeniería”..., p. 461.

las alumbreras de Rodalquilar y Mazarrón (en las décadas de 1530 y 1540 respectivamente)³⁹. Ya en la segunda mitad del siglo –y debido a los mencionados problemas religiosos en centroeuropa- aumentó la presencia de flamencos e italianos, como en el caso de las minas de azufre de Hellín, explotadas a partir de 1586 por técnicos de esta última nacionalidad⁴⁰, o como cuando el insigne Juan de Herrera se asocia con el inventor flamenco Leonardo Xupi para instalar en 1589, en base a la obtención de un privilegio, una máquina de cortar hierro en Berna (Vizcaya)⁴¹.

Algunos de estos técnicos llegaron *motu proprio*, acompañando al –o buscando la cercanía del- poder más importante de la época, pero otros fueron atraídos y contratados por la propia monarquía, que encargaba a legados y embajadores la búsqueda de personas con determinadas capacidades técnicas *útiles y fiables* (como hemos podido comprobar en algunos de los casos expuestos más arriba) y que, sobre todo en la segunda mitad del siglo, promovió auténticas maniobras de “espionaje industrial”. En 1567, por ejemplo, Felipe II organizó misiones secretas por el Norte de África para tratar de descubrir cómo se fabricaba el añil para teñir, ofreciendo un privilegio al que obtuviese el arcano⁴². Muy conocido también es el caso del cosmógrafo portugués Juan Bautista Gesio, quien antes de trasladarse a la Península en 1573 estuvo al servicio del embajador español en Lisboa, Juan de Borja, espiando sobre las demarcaciones portuguesas y copiando cartas y mapas⁴³. Otro caso que ha llegado hasta nosotros es el del general español Pedro de Zubiaurre, quien a finales del siglo XVI copió una bomba hidráulica realizada por el alemán Peter Morris en Londres y la reprodujo en Valladolid en 1603 para elevar agua hasta el Palacio de la Ribera del Duque de Lerma y luego de Felipe III⁴⁴; el mismo rey que dio cobijo y privilegió en 1606 al veneciano Domingo Varonier, quien se trajo a España a su hijo y a varios oficiales especializados en el secreto de la fabricación del cristal de Murano⁴⁵.

Toda esta presencia extranjera no puede empañar las importantes contribuciones españolas en cuestiones relacionadas con las distintas esferas del CUF. No en vano la Península era el centro del mundo del siglo XVI, desde el que algunos españoles viajaban al extranjero con frecuencia, escribían tratados científicos, diseñaban nuevas máquinas y procedimientos y eran profusamente traducidos y conocidos en el exterior, sobre todo hasta 1570. La primera aplicación de ruedas de paletas a la propulsión de barcos, por ejemplo, realizada por el español Blasco de Garay entre 1539 y 1543, aparece descrita incluso en una enciclopedia científica china del siglo XVII Wu Li Hsiao Shih⁴⁶. Otro de los hitos que demuestran la pujanza tecnológica española es el constituido por el caso del inventor navarro Jerónimo de Ayanz, quien a finales del siglo XVI y comienzos del XVII había estado trabajando en el diseño de un ingenio de vapor

³⁹ SÁNCHEZ GÓMEZ J. y PÉREZ MELERO, J.: “Minería y acuñación...”, p. 482.

⁴⁰ Id., *Ibidem*, p. 476

⁴¹ CERVERA VERA, L.: *El ingenio creado por Juan de Herrera para cortar el hierro*, Madrid, Castalia, 1972.

⁴² GARCÍA TAPIA, N.: “Cédulas de privilegio y patentes de invención”, en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.): *Historia de la Ciencia...*, p. 88.

⁴³ VICENTE MAROTO, M. I.: “El arte de navegar”, en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.): *Historia de la Ciencia...*, p. 367. Véase también LÓPEZ-OCÓN, L.: *Breve historia...*, pp. 46-47 y ESTEBAN PIÑEIRO, M.: “Los cosmógrafos...”, p. 138.

⁴⁴ GARCÍA TAPIA, N.: “El ingenio de Zubiaurre para elevar el agua del río Pisuerga a la huerta y palacio del Duque de Lerma”, *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, nº L, Valladolid, 1984, pp. 299-324.

⁴⁵ GARCÍA TAPIA, N.: “Cédulas de privilegio...”, p. 89.

⁴⁶ Véase LÓPEZ PIÑERO, J. M.: *Ciencia y técnica...*, pp. 141-147. Muchos españoles fueron profesores en Universidades extranjeras (tablas 20 y 21) y numerosos libros fueron traducidos en el exterior (tablas 22 y 23). Véase también GARCÍA TAPIA, N.: *Ingeniería y arquitectura...*, p. 45.

destinado a la extracción de fluidos del que acabó obteniendo un privilegio de invención para aplicarlo al desagüe de las minas (adelantándose en casi una centuria al siguiente desarrollo del inglés T. Savery); ingenio que parece que llegó a ser construido y probado en la práctica para introducir aire fresco en los aposentos de su casa en Valladolid⁴⁷. Obviamente, no es nuestra intención destacar ahora todos los logros de la ciencia y la tecnología española del Siglo de Oro, máxime cuando contamos con numerosos trabajos de gran calidad sobre el asunto, como los de López Piñero, García Tapia y otros, pero sí señalar que, en la época, los nacionales tuvieron un papel importante en la generación de conocimiento. Pero, por más que los españoles dominaran la escena durante toda la centuria y aunque sea difícil estimar cuál fue el grado real de participación del capital humano extranjero en el proceso, algunos trabajos empíricos demuestran que la presencia de técnicos foráneos en la Península (como los citados en los párrafos anteriores) pudo representar hasta un tercio o más del total. Tras analizar centenares de casos, García Tapia cree, por ejemplo, que el porcentaje de ingenieros e inventores extranjeros se situó en torno al 20 por 100 durante el reinado de Carlos I y al 30 por 100 durante el de Felipe II, aunque reconoce que en determinadas disciplinas, como la ingeniería militar, pudieron llegar hasta el 70 por 100, fundamentalmente italianos, flamencos, alemanes y franceses. Véase sino lo que escribía en 1581 Francés de Álava: *Las personas que yo conozco en España entretenidos en el servicio de Vuestra Magestad a título de ingenieros... todos son extranjeros, y español ninguno le conozco que sepa aún siquiera lo que estos alcanzan*⁴⁸. Esteban Piñero, por su parte, calcula que entre los matemáticos y cosmógrafos al servicio de la Corona prácticamente la mitad procedían del exterior⁴⁹.

Parece, por tanto, que en esta primera fase, la Península fue un centro interesante de generación y recombinación de un primer CUF, fruto reciente de las nuevas uniones de saberes teóricos con la maestría práctica, en el que las transferencias de conocimientos y tecnologías extranjeros, a través de la inmigración de capital humano cualificado, fueron aprovechadas con éxito y se mezclaron con los desarrollos españoles. Algo que está íntimamente ligado –a pesar de los indudables frenos religiosos y sociales existentes– a una relativa tolerancia hacia nuevas disciplinas y al interés de los monarcas por el patrocinio, no sólo de quienes engrandecieran su nombre a través de *creación vicaria* ornamental, sino de aquellos capaces de generar *conocimiento útil y fiable* que ayudase a la expansión, control y dominio del gran imperio territorial y marítimo de la Corona. *En la Castilla renacentista la nueva valoración positiva de la técnica se manifestó con gran vigor*⁵⁰. El papel de las ciudades castellanas y el esplendor universitario tuvo, también, mucho que ver en el proceso, por más que, a partir de 1580, comenzase la involución sociocultural, la exacerbación de la intolerancia religiosa y la decadencia económica preludio de uno de los períodos más críticos de la historia española y fuente de desvalorización de la ciencia, la tecnología y el conocimiento.

⁴⁷ Sobre Jerónimo de Ayanz véase GARCÍA TAPIA, N.: *Un inventor navarro. Jerónimo de Ayanz y Beaumont, 1553-1613*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2001; GARCÍA TAPIA, N.: *Patentes de invención en el Siglo de Oro*, Madrid, OEPM, MINER, 1990, pp. 53 y ss.; y GARCÍA TAPIA, N.: “La ingeniería”..., p. 457.

⁴⁸ Véase GARCÍA TAPIA, N.: *Ingeniería y arquitectura...*, p. 41 y cuadro 1 de la p. 61. También GARCÍA TAPIA, N.: “Los ingenieros...”, pp. 150 y 158-159 (Cit. Francés de Álava, *Archivo General de Simancas* (AGS), Guerra Antigua, Leg. 111, Fol. 218) y GARCÍA TAPIA, N.: “Cédulas de privilegio...”, p. 88, cuadro 3.

⁴⁹ ESTEBAN PIÑERO, M.: “Los cosmógrafos...”, p.143.

⁵⁰ LÓPEZ PIÑERO, J. M.: “Las áreas de la actividad científica y su integración en las corrientes ideológicas e intelectuales”, en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.), *Historia de la Ciencia...* p. 227.

IV. *Los franceses hacen casi todo el trabajo en España*

El declive económico y político que empezaba a intuirse desde las últimas décadas del siglo XVI y, especialmente, desde la derrota de “La Invencible” y la muerte de Felipe II, abrió paso a la primera interrupción importante (nos atrevemos a decir que al aborto) de la trayectoria científica y tecnológica española y, por tanto, a alteraciones institucionales que afectarían a los procesos de generación y acumulación de CUF. La cuestión no es anecdótica ni baladí, porque los revolucionarios cambios filosóficos, científicos y políticos de la Europa del siglo XVII se manifestarían con posterioridad en una progresiva ventaja tecnológica y económica de algunos Estados que, a la vez que iban dejando atrás a España, ponían las bases para el diseño inicial de sus sistemas de innovación, tan importantes en el período de tránsito hacia la sociedad industrial y contemporánea y tan imprescindibles en la actualidad. Sin embargo, la nueva física, la geometría analítica, el cálculo infinitesimal, la iatroquímica o la fisiología experimental, entre otras disciplinas que quebraban el conocimiento clásico, apenas llegaron a la Península. *España no participó en ninguna de las primeras manifestaciones maduras de la ciencia moderna* sentencia López Piñero, quien dibuja una situación en decadencia progresiva casi desde las primeras décadas del siglo hasta 1680⁵¹. Tras la inercia de los primeros años, fue cayendo la producción de libros científicos⁵², disminuyó el número de privilegios para proteger nuevas tecnologías⁵³, se endureció de manera radical la persecución de la ciencia moderna (sobre todo a partir de 1612 y 1632)⁵⁴ y descendió drásticamente el número de españoles dedicados a ella⁵⁵. Si a esto le unimos el reforzamiento del desprecio por las artes manuales y mecánicas podemos fácilmente suponer que el impacto sobre el *conocimiento útil y de confianza* fue muy negativo.

Por las mismas razones, puede intuirse que no va a ser ésta época el mejor momento para encontrar pensadores extranjeros de primera fila deseosos de venir a la Península, aunque, dado el progresivo alejamiento de la sociedad española de su propia tradición científica, no puede extrañarnos la presencia de capital humano foráneo en las pocas instituciones o actividades relacionadas de una manera u otra con ciencia y tecnología. Es el caso, por ejemplo, de los Reales Estudios del Colegio Imperial de Madrid, inaugurados en 1629 por Felipe IV para la formación de jóvenes nobles, donde los Jesuitas procuraron traer del extranjero a diversos matemáticos de la orden, como el suizo alemán Juan Bautista Cysat (ya en Madrid en 1628), el belga Jean Charles della Faille o el francés Claude Richard (posteriormente nombrado cosmógrafo mayor). Allí enseñaron también científicos diversos como el polaco Alexius Silvius Polonus, el escocés Hugo Sempilius, el italiano Francisco Antonio Camassa y, ya en la segunda mitad del siglo, el francés Jean François Petrey y el austriaco Jacobo Kresa, quien también ostentó el cargo de cosmógrafo mayor y acabo siendo destinado a la armada real en Cádiz⁵⁶. Las matemáticas, la cartografía, la medicina y la ingeniería militar

⁵¹ LÓPEZ PIÑERO, J. M.: *Ciencia y Técnica...*, p. 372. Es sintomático, asimismo, la propia paginación de este libro clásico de la Historia de la Ciencia y la Tecnología, en el que aproximadamente se dedican 330 páginas al siglo XVI y poco más de 80 a al XVII, casi todas a las dos últimas décadas.

⁵² PARDO TOMÁS, J.: “La difusión de la información científica y técnica”, en LOPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.): *Historia de la Ciencia...*, p. 193.

⁵³ GARCÍA TAPIA, N.: *Patentes de invención...*, pp. 51-52. Desde la muerte de Felipe II decae el número de privilegios de invención respecto a la etapa anterior, pues entre 1598 y 1648 sólo se han encontrado siete en el AGS y sólo uno concedido a un extranjero: a Domingo Varonier en 1606 por traerse el secreto de la fabricación de cristal de Murano (véase nota a pie 45).

⁵⁴ LOPEZ PIÑERO, J. M.: *Ciencia y Técnica...*, p. 373.

⁵⁵ Id., *Ibidem*, pp. 377-385

⁵⁶ NAVARRO BROTONS, V.: “El Colegio Imperial de Madrid. El Colegio de San Telmo de Sevilla”, en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, pp. 55-67.

seguían siendo cuestiones importantes para la Corona y no es raro encontrar expertos europeos al servicio de la misma, como el capitán francés Juan de Mayllard, que en 1615 recibió ayudas para embarcarse para tratar de experimentar métodos de medición de la longitud⁵⁷; el cartógrafo portugués Pedro Texeira, quien realizó un espléndido *Atlas de la Península Ibérica* por encargo de Felipe IV y trabajó para la corona hasta su muerte en Madrid en 1662; o el médico alemán y cosmógrafo mayor del Virreinato de Nueva España, durante el primer tercio del siglo, Heinrich Martin⁵⁸. Médico era, asimismo, el milanés Juan Bautista Juanini, nombrado cirujano de Juan José de Austria entre 1667 y 1679, quien acabaría convirtiéndose en uno de los hombres fundamentales del movimiento novator al jugar un papel clave como introductor de nuevas ideas durante la década de 1680⁵⁹. Los técnicos del ejército procedían, en su mayor parte, de las academias militares sitas en los territorios españoles de Italia y los Países Bajos, especialmente de Nápoles, Ferrara y Bruselas⁶⁰.

El mencionado desprecio de las clases privilegiadas por las artes industriales se extendió por todos los estamentos sociales y no favoreció la dedicación de ingenio nacional a ellas, aunque si existen noticias de extranjeros innovadores implicados en distintas actividades productivas, como el valón Juan Curzio, quien tras instalarse en 1609 en Vizcaya, donde encontró la oposición de las autoridades forales, obtuvo un privilegio para fabricar hierro en Liérganes (Cantabria), lugar al que llevo diversos trabajadores flamencos y en el que levantó, en 1622, dos altos hornos. En 1629 entraría en el negocio una compañía del Sur de los Países Bajos con otros dos nuevos hornos que funcionarían durante todo el siglo y que, en el XVIII, darían lugar a los Reales establecimientos de Liérganes y La Cavada⁶¹. Otro ejemplo puede ser el del arquitecto portugués Constantino de Vasconcelos a cargo de explotaciones mineras del Perú y diseñador del proyecto de reestructuración de la mina de Huancavélica⁶²; o el austriaco conocido en España como Joseph Lucatello, inventor y constructor en 1664 de un arado-sembradora muy productivo (parece que bastante difundido) del que obtuvo el monopolio para todos los dominios españoles⁶³. A juzgar por algunas fuentes, incluso parece que el porcentaje de artífices y técnicos foráneos fue ganando terreno en determinados ramos de industria a lo largo del siglo, dado que la evolución del entorno institucional y la estructura de prestigios sociales continuó alejando a los nacionales de este tipo de cuestiones. Quizás no llegaran grandes científicos ni afamados inventores europeos, como en la etapa anterior, pero parece que continuó cierto flujo de maestros y artesanos concedores de los oficios.

F. Willughby, viajero inglés por la Península, afirmaba en 1664 que *los franceses hacen casi todo el trabajo en España. Todas las mejores tiendas son de franceses; los mejores oficiales en cada ramo son franceses*⁶⁴. El embajador galo Villars informaba en 1680 desde Murcia y Valencia que *estos reinos están llenos de*

⁵⁷ VICENTE MAROTO, M. I.: “El arte de navegar”..., p. 380.

⁵⁸ LÓPEZ-OCÓN CABRERA, L.: *Breve historia...*, pp. 109 y 136.

⁵⁹ Sobre Juanini véase especialmente LÓPEZ PIÑERO, J. M.: *Ciencia y Técnica...*, pp. 404-409.

⁶⁰ Id., *Ibidem*, p. 390.

⁶¹ Véase ALCALÁ-ZAMORA, J.: *Historia de una empresa siderúrgica española los altos hornos de Liérganes y La Cavada, 1622-1834*, Santander, Diputación Provincial, 1974.

⁶² LÓPEZ-OCÓN CABRERA, L.: *Breve historia...*, p. 140.

⁶³ GARCIA TAPIA, N.: “La agricultura”, en LOPÉZ PIÑERO, J. M.: (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, p.

681. Véase también SERRANO, R.: “Técnicas agrícolas y Zootecnia”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia y de la Técnica en la Corona de Castilla. IV. Siglo XVIII*, Valladolid, Junta de Castilla y León, 2002, p. 622.

⁶⁴ KAMEN, H.: *La España...*, p. 291 (Cit. WILLUGHBY, F.: *Travels*, p. 497).

*extranjeros y realizan un activo comercio*⁶⁵. H. Kamen, en su clásico sobre la España de Carlos II, destaca también la presencia hacia 1680 de una importante colonia de franceses repartidos por distintas regiones e introducidos en todo tipo de negocios, destacando especialmente en el comercio (interior y exterior) y en los servicios. En el sector terciario, por tanto, también había crecido la participación de extranjeros durante el siglo XVII, pues en las tradicionales plazas de Sevilla y Cádiz en torno a 1670, por ejemplo, más del 80 por 100 de las firmas comerciales eran extranjeras (genovesas, francesas, británicas, hanseáticas, flamencas y holandesas); en Alicante esta cifra alcanzaba el 75 por 100 en 1683 y, en general, parece claro el aumento de mercaderes y transportistas extranjeros en los puertos más importantes. Bien conocida es, asimismo, la presencia de prestamistas y banqueros italianos con conexiones en Milán y Flandes durante el reinado de Felipe IV, así como la participación de gentes de la misma nacionalidad en el servicio de correos y correspondencia⁶⁶.

A pesar de todo ello no se trataba de grupos muy dinámicos desde la óptica de la generación de actitudes innovadoras, pues el entorno no fue el más adecuado para el progreso del CUF; capital intelectual que, por el contrario, se estaba regenerando, acumulando y recomblando en otras zonas de Europa, en los Países Bajos e Inglaterra, donde los logros de la nueva ciencia y de los filósofos naturales reforzaron el aparato teórico y las posibilidades de los siempre prácticos y experimentados maestros técnicos, cada vez más apreciados, patrocinados y respetados en esas áreas, lo que estaba ya dando lugar a cambios institucionales y socioculturales que España seguía ignorando. De hecho, la toma de conciencia del atraso y alejamiento del entorno científico y técnico europeo y los intentos de remediarlo no tendrán lugar hasta después de 1680, en la última fase del reinado de Carlos II, de la mano de una élite intelectual minoritaria, los *novatores*⁶⁷, que se convertirán en la antesala del movimiento ilustrado del siglo XVIII. A partir de entonces las condiciones institucionales comenzarían a relajarse lentamente también en la Península, lo que permitió asumir y comprender las causas del declive económico del país, así como diseñar algunos posibles antídotos, entre los que, como sabemos, se desarrolló y reforzó toda una política oficial de atracción y captación de científicos, pensadores y técnicos extranjeros experimentados en todo tipo de manufacturas y, en especial, expertos en artes textiles, la industria más debilitada de la economía hispana y la gran protagonista del setecientos. Estas medidas se acompañaron del envío de *pensionados* nacionales al exterior para aprender las nuevas disciplinas y técnicas, a la vez que para realizar labores de espionaje industrial y soborno de especialistas. Todas estas intenciones se perciben ya a lo largo de las décadas de 1680 y 1690, desde la creación de la Real y General Junta de Comercio y del resto de Juntas locales (Granada, Sevilla, Barcelona, Valencia...), y se agudizarán a medida que avance el nuevo siglo.

V. Los más peritos artífices de Europa.

¿Y por qué en una Corte como ésta, no había de haber ya una oficina química, con los más peritos artífices de Europa? Pues la Majestad Católica del Rey nuestro señor, que Dios guarde, los tiene en sus dilatados reinos, de donde se podrían traer los mejores. En estas palabras de Juan de Cabriada, en su *Carta filosófica, médico-chymica*

⁶⁵ Id.: *Ibidem*, p. 190.

⁶⁶ Id.: *Ibidem*, pp. 199; 221; 227-228; 281-291 y 579-583.

⁶⁷ Sobre el movimiento *novator*, o renovador, que permitió la penetración de la ciencia moderna en las últimas décadas del siglo XVII y primeras del XVIII, véase LÓPEZ PIÑERO, J. M.: *Ciencia y Técnica...*, pp. 403-455.

de 1687 contra la medicina clásica y a favor de la ciencia moderna, subyace la esencia del movimiento *novator*⁶⁸. Toda una declaración de principios que eclosionaba ante la constatación del declive intelectual nacional y que proponía, como una de las soluciones, la contratación de personal cualificado del exterior. De hecho, entre los propios renovadores encontramos extranjeros como el anteriormente mentado Juan Bautista Juanini, el veronés José Gazola o el siciliano Buenaventura Angeleres, defensor de la teoría Heliocéntrica que acabó siendo expulsado del país⁶⁹, o por lo menos nacionales que se habían formado fuera, como el matemático y físico Juan de Caramuel y Lobkowitz, de ascendencia bohemia y flamenca⁷⁰. A pesar de todas las reticencias iniciales, lo cierto es que a lo largo de la última década del siglo XVII y durante todo el siglo XVIII la Corona internalizó la necesidad del cambio y comenzó a contratar científicos, médicos e ingenieros extranjeros –muchos al frente de nuevas instituciones creadas *ex professo*–, a la vez que fomentaba y promovía la inmigración de todo tipo de técnicos, artesanos, obreros, oficiales y maestros cualificados conocedores de nuevas tecnologías productivas y poseedores de *conocimiento útil y fiable*. El *mercantilismo técnico* y el espionaje industrial, por tanto, alcanzarán en esta época su máximo apogeo.

Con los Borbones llegaron, por ejemplo, doctores franceses y de otras nacionalidades que, entre 1701 y 1746, fueron puestos al frente de las instituciones médicas y farmacéuticas más importantes, como el Real Tribunal del Protomedicato o la Real Botica; tal es el caso de Honorato Michelet, Claudio Bulet, Tomás Duchesnay Despres (primer cirujano del Rey), Louis Riqueur y Bernardo Abolín; del irlandés Juan Higgins o del italiano José Cervi. Al menos 24 cirujanos extranjeros estuvieron al servicio directo de los reyes durante el siglo XVIII⁷¹. A partir de 1747 el propio Marqués de Ensenada resaltaba en sus *Puntos de Gobierno* la necesidad de crear una Academia de Ciencias (entre otras muchas reformas relacionadas con la Universidad, la Justicia la Economía o el Ejército) y de contratar personal en el exterior. En la década de 1750 llegaron matemáticos como Christian Rieger o el checo Juan Wendlingen, profesor de los Reales Estudios de San Isidro y cosmógrafo de Indias; físicos como Antonio Zacagnini, profesor en el Real Seminario de Nobles de Madrid; botánicos revolucionarios como el sueco Pehr Löfling, discípulo de Carl von Linné; y expertos en minerales y metales como el irlandés Guillermo Bowles, el alemán Andrés Keterlin (y su hijo Juan) o el francés Agustín de la Planche⁷². Tampoco faltaron arquitectos como Giovanni Galuzzi⁷³, encargado por Isabel de Farnesio en 1730 del acondicionamiento del Palacio de Aranjuez, Filippo Juvara y Juan Bautista Sacchetti, llamados por Felipe

⁶⁸ LÓPEZ PIÑERO, J. M.: *Ciencia y técnica...*, p. 424.

⁶⁹ Id. *Ibidem*, pp. 394 y 426.

⁷⁰ KAMEN, H.: *La España...*, p. 516.

⁷¹ Véase PUERTO SARMIENTO, F. J.: “Empirismo, arte y creencia, en la época de la razón: la terapéutica farmacológica ilustrada”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, pp. 243 y 250; sobre Cervi véase PUIG-SAMPER, M. A.: “Las luces de la naturaleza”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, p. 171. También RIERA, J.: *Cirugía española ilustrada y su comunicación con Europa (Estudio y documentos de un influjo cultural)*, Valladolid, Universidad de Valladolid, 1976, pp. 75-76.

⁷² GARMA PONS, S.: “La enseñanza de las matemáticas” PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, pp. 317; GUIJARRO MORA, V.: “La obtención y fabricación de instrumentos científicos”, PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, pp. 547-549; PESET REIG, J. L.: “Ciencia, nobleza y ejército en el Seminario de Nobles de Madrid, 1770-1788”, *Mayans y la Ilustración. Simposio Internacional en el Bicentenario de la muerte de Gregorio Mayans*, Valencia, Ayuntamiento de Oliva, 1982, pp. 519-535; y PUIG-SAMPER, M. A.: “Las luces...”, pp. 175 y 178.

⁷³ BOLAÑOS, M.: “Técnicas del placer, industrias del capricho”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, p. 735.

V para la construcción del Palacio Real, o los también italianos Jacome Pavia y Giacomo Bonvia⁷⁴; ni escasearon reputados ingenieros, adscritos al ejército pero dedicados tanto a construcciones militares como civiles, como el general Jorge Próspero de Verboom, que realizó varios viajes de inspección por España en 1721 y participó en la formación del propio cuerpo de ingenieros, Mateo Calabra, director de la Academia de Matemáticas de Barcelona en los años 20, Pedro Coisevaux, que trabajó en Andalucía y Extremadura entre 1710 y 1730, el flamenco Gaspar Courselle, llegado en 1735, o, ya en la década de 1750, el francés Carlos Lemaur (proyectista del Canal de Castilla y de otras importantes obras), el irlandés Ricardo Aylmer, destinado al arsenal del El Ferrol en 1752, o el italiano Agustín Doria, en Cataluña a partir de 1765⁷⁵.

El ascenso al trono de Carlos III, en 1759, significó la expansión de la política de centralización de la actividad científica y tecnológica, que fue acompañada del énfasis por la contratación de mentes preclaras extranjeras. Con el nuevo rey, además de artistas y pintores de renombre, como Tiepolo o Mengs, llegaron arquitectos e ingenieros, como Francisco Sabatini⁷⁶ y, en general, europeos ilustrados para los que se crearon cátedras, laboratorios, gabinetes, escuelas o reales establecimientos que contribuirían a impulsar los logros de la razón a lo largo de las siguientes décadas y a mezclarlos con las artes prácticas. Por tanto, en la segunda mitad del siglo seguimos encontrando ingenieros como el francés Francisco Boizot, contratado en los años 60 para el proyecto de trasvase entre los ríos Castril y Guardal⁷⁷, el italiano Luis de Baccigalupi, encargado en la década de 1790 de levantar mapas en la frontera de Aragón e inventor de máquinas y grúas para transportar madera⁷⁸, o F. Gautier, general ingeniero francés que en 1770 se hizo cargo del recién creado Cuerpo de Ingenieros de Marina⁷⁹. Por otro lado se forman las Reales Sociedades Económicas de Amigos del País que, como la Vascongada, traen durante el último tercio del siglo a físicos y químicos europeos de prestigio como Ruelle, Black, Lalande, Morveau, Laplace, Fourcroy o el conocido Louis Proust, quien junto con el también químico francés François Chavaneau⁸⁰ y el sueco Anders Nicolaus Tunborg formará el núcleo más importante de desarrollo de la disciplina (Cátedra de Química del Seminario de Vergara; Real Escuela de Física, Química y Mineralogía; Casa de la Química y Laboratorio de Segovia; y Real Laboratorio de Química en Madrid)⁸¹. En las décadas de 1780 y 1790 –también, por tanto, durante el reinado de

⁷⁴ PRIETO GONZÁLEZ, M.: “Cuando enseñar la arquitectura aún era sólo probable”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, p. 700.

⁷⁵ Un inventario de estos y otros muchos ingenieros extranjeros en CAPEL SÁEZ, H. y otros: *Los ingenieros militares en España, siglo XVIII. Repertorio bibliográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Barcelona, Universidad de Barcelona, 1983. Véase también CAPEL SÁEZ, H. y CASALS COSTA, V.: “Los ingenieros o el matrimonio de la ciencia con las artes útiles”, PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, pp.571 y 583; y sobre los proyectos y trabajos de Carlos Lemaur HELGUERA, J.; GARCÍA TAPIA, N. y MOLINERO, F.: *El Canal de Castilla*, Valladolid, Junta de Castilla y León, 1988, p. 78; y SÁNCHEZ LÁZARO, T.: *Carlos Lemaur y el canal de Guadarrama*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1995.

⁷⁶ Véase ÚBEDA DE LOS COBOS, A.: “El cambio de gusto en el siglo XVIII”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, p. 74.

⁷⁷ CAPEL SÁEZ, H. y CASALS COSTA, V.: “Los ingenieros...”, p. 586

⁷⁸ AHN, Estado, Leg. 3210, Exp. 69. Diseños de sus máquinas en AHN, Estado, Mapas, planos y dibujos, Sig. 273.

⁷⁹ LÓPEZ-OCÓN, L.: *Breve historia...*, p. 170

⁸⁰ Sobre la llegada de F. Chavaneau a España véase AHN, Estado, Leg. 4088, Exp. 10 y *Gaceta de Madrid* de 17 de marzo de 1789, donde se describen sus experimentos con la platina.

⁸¹ MORENO GONZÁLEZ, A.: “La física moderna”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, pp. 393-394; HIDALGO CÁMARA, E.: “La química teórica y sus aplicaciones. Nuevas instituciones y nuevos saberes”, PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, pp.431-433 y 448-450; y PUIG-SAMPER, M. A.: “Las luces...”, pp. 181.

Carlos IV- continuó el goteo de especialistas extranjeros en las nuevas instituciones, como en el Real Gabinete de Historia Natural, donde se contrató como colector zoológico al portugués Antonio Parra y como especialistas en mineralogía a los alemanes Enrique y Guillermo Thalaker, a los también hermanos Christian y Conrad Heuland, al famoso Christian Herrgen (discípulo de Werner) o al sueco Tadeo de Nordenflicht. A finales de la centuria, por último, llegó al Jardín Botánico el francés Claudio Boutelou, que acabaría dirigiendo la Real Sociedad Económica Matritense durante la ocupación napoleónica, y nos visitaron naturalistas tan ilustres como A. Humboldt o el botánico francés A. Bonpland, quienes desde España emprenderían viaje por América⁸².

En general, no se pudo traer a científicos e intelectuales de primerísima línea, pero sí a algunos discípulos directos de los mismos, aunque lo que aquí nos interesa, en todo caso, es que el esfuerzo en su contratación, junto con los intentos de creación, a lo largo del siglo XVIII, de nuevas instituciones de enseñanza e investigación⁸³, fueron expresiones de la voluntad de conectar con la perdida tradición científica española y de revivir y activar, de alguna manera, la formación de CUF, identificado ya por las élites ilustradas como motor del progreso de otras naciones. El patrocinio ejercido por la corona debe interpretarse en este sentido, aunque todavía siguieron funcionando los esquemas posicionales y la búsqueda de prestigio a través de la *creación vicaria*, sobre todo con algunos monarcas, como Carlos IV, por ejemplo, que acabó convirtiendo el Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro, una institución concebida como centro de aprendizaje y difusión tecnológica, casi en un museo cortesano de curiosidades⁸⁴. Pero, tanto o más importante que la llegada de pensadores y sabios fueron los esfuerzos mercantilistas por atraer trabajadores y técnicos cualificados del exterior, que, con su conocimiento y experiencia, pudiesen incidir sobre la capacidad productiva y comercial del país; fenómeno que, como ya indicamos al final del punto anterior, puede rastrearse con claridad a partir de la creación de la Real y General Junta de Comercio, en 1679, y de otras juntas locales que fueron apareciendo a lo largo de los lustros siguientes. Entre sus empeños y objetivos estaban conseguir transferir nuevos productos y procesos a través de la captación de maestros y fabricantes que los conocieran y que fuesen capaces de enseñar a los nacionales, algo, esto último, que no siempre se logró con éxito. Con los Borbones la tendencia no sólo no cambió, sino que se agudizó hasta dar lugar a una verdadera –y a veces novelesca– política de espionaje industrial, en un afán por lograr reformas económicas que, sin cuestionar el entorno político y social, consiguiesen promover en España lo mejor de las luces de Europa.

A partir de 1680, por tanto, la Junta de Comercio se interesó especialmente por el sector textil y promovió la contratación de maestros y artesanos de los Países Bajos (donde se vivían momentos de esplendor económico y técnico) como Dionis Bertet, encargado de visitar las fábricas en Madrid, Toledo, Sevilla y Granada para mejorar el brillo de las telas; Adrián Roo y Balthasar Kiel, quienes introdujeron la producción de lino en Galicia; o Michel Raiballart, Henri Leconte, Jacques van der Hagen, Théodore Pelichy y Benito Bertet, que establecieron fabricación de lanas en Toledo, Alcalá de

⁸² Véase PUIG-SAMPER, M. A.: “Las luces...”, pp. 186, 188 y 190-192; PELAYO LÓPEZ, F.: “Reliquias de la Creación”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, p. 206; y LÓPEZ-OCÓN, L.: *Breve historia...*, p. 187.

⁸³ Sobre la llegada de científicos como los citados y otros véase también RUMEU DE ARMAS, A.: *Ciencia y tecnología en la España ilustrada*, Madrid, Turner, 1980, pp. 110 y ss. En el libro también hay información amplia sobre las distintas instituciones científicas y de enseñanza que fueron creándose.

⁸⁴ Véase GONZÁLEZ TASCÓN, I. (Dir.): *Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna en Europa*, Madrid, MOPyMA, 1996, p. 205; y RUMEU DE ARMAS, A.: *El Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro*, Madrid, Fundación Juanelo Turriano, 1990.

Guadaira y Valencia. También llegaron de otros puntos de Europa, como el francés Hubert Marechal, quien en 1686 puso fábricas de lanería en Cuenca, las cuales progresaron al menos hasta 1727, o como cuando el fabricante de bayeta Pedro García de Heredia contrató más de 20 oficiales franceses para su establecimiento de Sigüenza en 1687. La propia Junta trajo a Madrid en 1683 a un fabricante de abanicos de Roma y al oficial sedero Jacques Contegius; al tiempo que facilitaba la llegada de artesanos ingleses a Córdoba, ciudad en la que el gremio de mercaderes había enviado ya representantes a Flandes para traer expertos en trabajos textiles, mientras para Málaga o Sevilla se buscaban técnicos franceses⁸⁵. Entre 1686 y 1696, por ejemplo, está documentada la llegada a Córdoba de 22 artífices procedentes de Francia, Flandes e Inglaterra para trabajar y enseñar nuevas técnicas de hilado de la lana⁸⁶. A mitad de la década de 1680, el cónsul francés en Cataluña, Laurent Soleil, afirmaba que *desde hace unos ocho o diez años, la industria ha empezado a medrar a causa de la gran cantidad de trabajadores que vienen acá y se instalan, lo que ha dañado mucho a las manufacturas francesas*⁸⁷; de lo que ha llegado hasta nosotros algún caso como la introducción de telares y maestros tejedores franceses en 1682 por parte del juntero Narcis Feliu de la Penya⁸⁸.

Esta política continuó durante el reinado del primer Borbón, Felipe V, y se unió a la de formación de Reales manufacturas, muchas incluso dirigidas por técnicos extranjeros. Nada más comenzar el siglo el Consejo de Castilla, animado por los nuevos lazos que unían a las dos monarquías, solicitaba a Francia que enviase operarios para establecer fábricas de tejidos –y también de vidrios y papel- a lo que allí se opusieron⁸⁹; en 1710 el Conde de Bervick convenció a 27 artesanos flamencos para instalarse en Valdemoro (Madrid) y fabricar paños finos, cosa que seguían haciendo en la década de 1730; en 1719, asimismo, llegaron maestros holandeses desde Leyden que se establecieron en el castillo de Azeca y luego en Guadalajara, donde iniciaron la producción de paños (aunque para 1725 la habían abandonado); y entre finales del seiscientos y 1730 llegaron numerosos flamencos a Béjar, donde, como es conocido, lograrían impulsar y asentar la fabricación de tejidos de cierta calidad⁹⁰. En 1720 se organizó la Real Fábrica de Tapices de Santa Bárbara en Madrid, en la que se nombró director a John van der Goten, natural de Amberes, y en 1727 se trajo al mencionado establecimiento a un tapicero francés de la famosa fábrica de Gobelins, Antonio Lainger. En 1762 el conocido pintor bohemio Rafael Mengs será nombrado director de la misma y mejorará la calidad de sus producciones. En 1786 el viajero inglés Joseph Townsend la visita y nos cuenta que *su director era un francés muy amable y comunicativo*⁹¹. En 1728 se trajo a un fabricante de paños francés, Juan Pedro Laserre, a la fábrica de Guadalajara, pero acabó firmando un contrato con la villa de Madrid donde

⁸⁵ Véase KAMEN, H.: *La España...*, pp. 128-131.

⁸⁶ FORTEA PÉREZ, J. I.: “The textile industry in the economy of Cordoba at the end of the seventeenth and the start of the eighteenth centuries: a frustrated recovery”, THOMPSON, I. A. A. y YUN CASALILLA, B. (Ed.), *The Castilian crisis of the seventeenth century: new perspectives on the economic and social history of seventeenth-century Spain*, Cambridge, Cambridge University Press, 1994, pp. 151-152.

⁸⁷ KAMEN, H.: *La España...*, pp. 193-194.

⁸⁸ Véase LLONCH i CASANOVAS, M.: “La innovació tecnològica...”, p. 300.

⁸⁹ BOLAÑOS, M.: “Técnicas del placer, industrias del capricho”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, p. 742.

⁹⁰ Véase FERNÁNDEZ DE PINEDO, E.; GIL NOVALES, A. y DÉROZIER, A.: *Centralismo, Ilustración y agonía del Antiguo Régimen (1715-1833)*, en TUÑÓN DE LARA, M. (Dir): *Historia de España*, t. VII, p. 92-93 y 99.

⁹¹ TOWNSEND, J.: *Viaje por España en la época de Carlos III (1786-1787)*, Madrid, Turner, 1988, p.

110. Véase también BOLAÑOS, M.: “Técnicas del placer...”, pp. 740 y 750.

trajo oficiales extranjeros y donde, al parecer, no logró las recompensas esperadas⁹²; y en la década de 1740 el irlandés Eduardo Fidel tenía a su cargo la Real Fábrica de Paños de Abreville (sic) en Valladolid, que en 1749 se propuso agregar a la de San Fernando⁹³.

En general, todas las Reales fábricas auspiciadas por la Corona en el siglo XVIII, como la de paños de Guadalajara, las de lanas de Brihuega y San Fernando de Henares, las de lino de San Ildefonso y Segovia, la de Seda de Talavera de la Reina o la de tejidos de algodón de Ávila tuvieron en común la contratación de expertos extranjeros en las diversas fases de la producción, incluida la dirección⁹⁴. Por ejemplo, cuando a mitad de siglo se forma la Real Fábrica de Sedas de Talavera se nombró director al francés Juan Rulière, quien trajo centenares de artesanos compatriotas especializados en este tipo de fibras⁹⁵; de igual manera, la Real Fábrica de hilar y torcer seda a la Piamontesa de Murcia fue instalada en 1772 por el italiano Fernando Gasparro⁹⁶. En 1781, por otro lado, estaba instalado en Madrid, bajo protección real, el irlandés Santiago Oflinn (sic), especialista en *dar el lustre a todo tipo de sedas*⁹⁷. Respecto a las lanas, entre 1751 y 1752 llegaron a la fábrica de San Fernando 16 holandeses, seis alemanes y 57 irlandeses, como Enrique Doyle, constructor de máquinas, o el maestro Patricio Boulger, quien posteriormente, en 1775, sería nombrado director de la fábrica de paños del Común de la ciudad de Ávila –donde traería hilanderas y maestros tejedores y tintoreros ingleses, franceses e irlandeses, como María y Catalina O’Donell, Isabel Kennedy, Miguel Nausbroug o Cornelio O’Brien. Boulger acabó trabajando, en los últimos años del siglo, en la fábrica de Guadalajara⁹⁸, a donde llegaría también un importante técnico inglés llamado Samuel Bird en los años siguientes⁹⁹. En la fábrica de lanas de Ezcaray había, en la segunda mitad de la centuria, trabajadores franceses de Carcasona y diversos maquinistas extranjeros; y en la de paños y telas angostas de Cuenca se estaba intentando traer, en 1786, trabajadores de Londres, aunque *por celo de aquel gobierno no ha sido asequible la empresa hasta ahora*¹⁰⁰. A Cataluña también continuaron llegando técnicos del exterior, sobre todo en la segunda mitad del setecientos, como los maestros franceses contratados por el fabricante catalán Ignasi Galí para fabricar paños de lana al estilo de Amiens; el también francés Francisco Patrás, instalado en 1785 en Barcelona con un fábrica de tejidos de seda que tuvo problemas con los gremios¹⁰¹; el suizo Luis Scherrer, quien a mitad de la década de 1780 obtuvo un privilegio para establecer en Vic una fábrica de bayetas y mantas de algodón que en 1787 intentaba trasladar a Barcelona¹⁰²; u otros muchos

⁹² AHN, Estado, Leg. 3182, Exp. 141.

⁹³ AHN, Estado, Leg. 3182, Exp. 141 Bis.

⁹⁴ NIETO-GALÁN, A.: “La tecnología química: el caso de la tintura”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, p. 634

⁹⁵ MARTÍN GARCÍA, G.: *La industria textil en Ávila durante la etapa final del Antiguo Régimen. La Real Fábrica de Algodón*, Ávila, Diputación Provincial, 1989, p. 122.

⁹⁶ AHN, Estado, Leg. 3182, Exp. 150 y Exp. 154; y *Gaceta de Madrid* de 3 de noviembre de 1772.

⁹⁷ *Gaceta de Madrid* de 14 de agosto de 1781.

⁹⁸ MARTÍN GARCÍA, G.: *La industria textil...*, pp. 138, 162-169, 187, 198, 201 y 328. Véase también GONZÁLEZ ENCISO, A.: *España y Usa en el siglo XVIII. Crecimiento industrial comparado y relaciones industriales*, Valladolid, Universidad de Valladolid, 1979, p. 41; y GONZÁLEZ ENCISO, A.: *Estado e Industria en el siglo XVIII. La fábrica de Guadalajara*, Madrid, Fundación Universitaria Española, 1980, pp. 562-563.

⁹⁹ En AHN, Estado, Leg. 4088/4, Exp. 242 se da noticia de que S. Bird está buscando oficiales ingleses para Guadalajara, donde estaba instalado.

¹⁰⁰ AHN, Estado, Leg. 3182, Exp. 150 y Exp. 154.

¹⁰¹ AHN, Estado, Leg. 2928, Exp. 68.

¹⁰² *Gaceta de Madrid* de 23 de octubre de 1787.

emigrantes –especialmente de Francia- que fueron los que originaron, por ejemplo, el trabajo del género de punto con telar¹⁰³.

Además de profesionales para la hilatura y el tejido, fueron muy apreciados los dedicados a la fabricación y aplicación de tintes, como el maestro francés Juan de la Estrella, buen conocedor, al parecer, de los métodos holandeses e ingleses, y que se instaló en Segovia con ayuda de la Junta y de los fabricantes de paños de la ciudad¹⁰⁴; o el irlandés Michael Stapleton, tintorero mayor en la Real Fábrica de Paños de Guadalajara en 1725; el francés Vicente Barralier, que estaba trabajando en Alcoy en 1732, en Tarrasa en 1748 y en Béjar en 1753; o el piemontés José Benedicto, maestro tintorero de la Real Fábrica de Sedas de Talavera a mitad de siglo. En 1746 el veneciano Francisco Daubo visitó diferentes tintes segovianos para mejorar el color negro y en 1753 Jean-Baptiste Cuvelier introdujo el color verde sajón en Guadalajara, donde también trabajó, años más tarde, Jean-Baptiste Cairol, tintorero francés formado en Gobelins, que se trasladaría en 1783 a Segovia. De la misma Real fábrica parisina procedía Jean-Louis Ghilhem, quien en 1776 trabajó en Guadalajara y Talavera para mejorar este tipo de procesos¹⁰⁵. En 1771 se habían instalado nuevas calderas de tinte para la seda y se había traído a extranjeros capacitados a Valencia, lo mismo que sucedió en la fábrica de lanas de Ezcaray a partir de 1785¹⁰⁶. Además de tintoreros, llegaron otros técnicos expertos en producciones químicas básicas como el napolitano Cresencio de Donatis, fabricante de fósforos y velas en Madrid en 1788¹⁰⁷, o Maximiliano Bristeau, que después de su formación en París, Bruselas y Londres instaló en torno a 1790 una fábrica de Albayalde y “ácido vitriólico” en La Carolina¹⁰⁸.

La inmigración de personal cualificado con *conocimientos útiles y fiables* fue general en otras producciones como el papel, el vidrio, la porcelana, la minería, la metalurgia o la construcción de instrumentos y maquinaria. Respecto al papel, por ejemplo, en 1686 se instaló en Segovia el fabricante flamenco Nicholas Gregeois, quien levantó un molino de nueva idea para trabajar esta materia¹⁰⁹, y en 1709 el marqués de Ariza proponía una fábrica papelera en Beteta (Cuenca) con operarios de Génova y Holanda, a los que el Rey concedió ciertas exenciones, como que no tuvieran obligaciones militares ni concejiles o que pudiesen fabricar vino y cerveza, a la vez que ponía el establecimiento bajo la protección de la Junta¹¹⁰. En 1752 Manuel Alonso Salinas y sus socios también acudieron a maestros genoveses para su fábrica de papel del Puerto de Santa María (Cádiz), diseñada por el italiano Luis Armelín. Con la ayuda del Secretario de Estado José de Carvajal y Lancaster se pudo traer al menos a 13 artífices y sus familias¹¹¹. Entre 1786 y 1789, fue el francés Juan Bautista Giroud de Villete quien organizó una fábrica de papel pintado en Madrid, para la que trajo utensilios y obreros especializados¹¹²; y ya en 1803 A. Franklin y A. Mornay obtuvieron

¹⁰³ BENAUL BERENGUER, J. M.: “La transferència de tecnologia en la industrialització llanera”, en MALUQUER DE MOTES, J.: *Tècnics i tecnologia...*, p. 193 y LLONCH i CASANOVAS, M.: “La innovació tecnològica...”, p. 301.

¹⁰⁴ AHN, Estado, Leg. 3182, Exp. 98.

¹⁰⁵ NIETO-GALÁN, A.: “La tecnología química...”, p. 634, 638 y 642. Véase también BENAUL BERENGUER, J. M.: “La transferència de tecnologia...”, p. 194.

¹⁰⁶ AHN, Estado, Leg. 3182, Exp. 150 y Exp. 154.

¹⁰⁷ *Gaceta de Madrid*, de 3 de octubre de 1788

¹⁰⁸ AHN, Estado, Leg. 2928, Exp. 56.

¹⁰⁹ KAMEN, H.: *La España...*, p. 129.

¹¹⁰ AHN, Estado, Leg. 2928, Exp. 74.

¹¹¹ AHN, Estado, Leg. 3215, Exp. 217.

¹¹² AHN, Estado, Leg. 4169/1, Exp. 361. En la *Gaceta de Madrid* de 3 de marzo de 1789 se anunció la apertura de la fábrica.

un privilegio exclusivo para establecer una fábrica de papel de pita, palmito, esparto y paja, con el compromiso, en este caso, de contratar operarios españoles¹¹³.

La fabricación de vidrio requería de conocimientos muy específicos y ya en la década de 1680 está documentada la contratación de flamencos como Dieudonne Lambot, quien abrió talleres de cristal en San Martín de Valdeiglesias y trajo 25 artesanos extranjeros¹¹⁴. En la década de 1720 el emprendedor Juan de Goyeneche construyó en Nuevo Baztán una fábrica de vidrio para la que contrató oficiales ingleses que dominaban la técnica de hacer vasos; años después se formará la Real Fábrica de Vidrio y Cristal de La Granja con algunos técnicos llegados de Nuevo Baztán (y puede que dos especializados en fabricación de cristales blancos directamente de Venecia¹¹⁵), hasta que en la década de 1740 el Rey encargó traer operarios y técnicos especializados de Francia y puso como director a Dionisio Sibert¹¹⁶. En 1750 se creó una sala de óptica en Madrid dependiente de la fábrica y para las operaciones de azogue se encargó a dos especialistas franceses que habían llegado en 1746, Juan Bautista Marié y Diego Naygeon¹¹⁷. Por las mismas fechas vidrieros alemanes, encabezados por José Eder, abrieron nuevos talleres en La Granja, en los que trabajaron técnicos germanos como Brun, Munier, Nöller, Grosky y Haly, dos artífices noruegos –los Guba (padre e hijo)- y un sueco llamado Klopheius. En 1785 llegará Joshuá Ketelby para elaborar una especialidad inglesa (el *flint-glass*) y en esos mismos años el maquinista británico John Dowling construyó para la fábrica una gran máquina mejorada para pulir vidrio¹¹⁸. Carlos III, por su parte, tras heredar en 1759 el trono español, trasladó de Nápoles a Madrid la fábrica de porcelana de Capodimonte –lo que dio lugar a la Real fábrica de cerámicas del Buen Retiro-, trayéndose también a sus 52 operarios italianos y a los dos directores, Carlos Scheppers (formado en Sajonia) y el escultor italiano José Gricci¹¹⁹, cuyas familias se disputarían la dirección de la fábrica durante la segunda mitad del siglo. Sebastián Scheppers, por ejemplo, además de gestionar el Real establecimiento, realizó varios inventos relacionados con crisoles para fundición y hornos económicos que alcanzaron cierta notoriedad en la década de 1780¹²⁰.

Respecto al importante sector de la minería y la metalurgia, en las décadas de 1720 y 1730 se rompió el aislamiento en el que había estado envuelto desde el siglo XVII y comenzó la llegada de especialistas extranjeros a diferentes yacimientos. A partir de entonces va a ser posible constatar la presencia de inversores y técnicos franceses, británicos, suecos y alemanes, como por ejemplo en la compañía formada en 1725 por el sueco Liebert Wolters para explotar las minas de la Corona (Guadalcanal, Riotinto, Aracena, Cazalla, etc.) con trabajadores de la misma nacionalidad; o los proyectos de la aristócrata inglesa Theresa Herbert Pois, quien tras pleitear con Wolters acabó obteniendo la concesión de Guadalcanal y trayendo sus propios técnicos británicos y centroeuropeos. Con posterioridad, ya en 1767, el control de algunas minas

¹¹³ *Gaceta de Madrid* de 8 de marzo de 1803.

¹¹⁴ KAMEN, H.: *La España...*, p. 129.

¹¹⁵ AHN, Estado, Leg. 3215, Exp. 224. En 1739, el embajador en Venecia se comprometía –a pesar de las prohibiciones- a sacar de la ciudad dos artífices diestros.

¹¹⁶ BOLAÑOS, M.: “Técnicas del placer...”, pp. 743-745.

¹¹⁷ PASTOR REY DE VIÑAS, P.: *Historia de la Real Fábrica de San Ildefonso durante la época de la Ilustración (1727-1810)*, Madrid, Fundación Nacional del Vidrio, 1994, pp. 168-172.

¹¹⁸ BOLAÑOS, M.: “Técnicas del placer...”, pp. 745 y 753-754.

¹¹⁹ SÁNCHEZ BELTRÁN, M. J.: “Porcelana de reyes”, *Descubrir el Arte*, año I, 8, 1999, pp. 92-98 y SÁNCHEZ BELTRÁN, M. J.: *La porcelana de la Real fábrica del Buen Retiro*, Madrid, Electa, 1998.

¹²⁰ En AHN, Leg. 3215, Exp. 249 se da cuenta de los crisoles, adoptados por la Casa de la Moneda de Madrid en 1784. En *Gaceta de Madrid* de 22 de noviembre de 1789 hay noticias sobre unos hornillos para planchadoras realizados en la fábrica de San Isidro por S. Scheppers.

de la Corona pasaría a manos del francés Conde de Clonard y de sus colaboradores galos y sajones; en 1775 se encargó de los yacimientos de Guadalcanal el alemán G. Stembach, quien también se dedicó a buscar nuevas minas en la Península; y, ya en la década de 1790, entraron en algunas de las concesiones reales J. M. Hoppensak y Antonio Zacharias Helms, quienes formaron una compañía de polacos, alemanes y holandeses. A Almadén, por otro lado, llegaron muchos especialistas y trabajadores de origen germánico –como había sido usual en el siglo XVI– y en 1750, cuando vino el científico Guillermo Bowles para asesorar en la explotación, la dirección del yacimiento ya estaba a cargo de Henning Karl Koehler, con el que habían llegado mineros y técnicos alemanes. En 1757 se ocupó del cargo Enrique Cristóbal Storr, de la misma nacionalidad, que en 1759 también trabajó en las minas de Linares hasta que dejó al mando a un compatriota ingeniero y a varios técnicos extranjeros. En 1777 contribuiría a la creación de un centro de enseñanza (Academia de Minería de Almadén) que permanecería abierto hasta 1835. En 1783 Storr se va a Guadalcanal y fue sustituido al frente de Almadén por Johann Martin Hoppensak, a quien, a su vez, sustituirá en 1792 Johann Friedrich Meyer. Todos ellos solían llegar acompañados de técnicos y mineros centroeuropeos con los que intentaban introducir innovaciones técnicas y organizativas en la explotación.

En Riotinto, un sobrino del citado Wolters, Samuel Tiquet, dirigía las tareas de extracción de pirita cobriza en 1746. En Galicia, en la década de 1730, una compañía de franceses controlaba diversos yacimientos de cobre en los que emplearon expertos mineros y fundidores germanos (más de 300), hasta que abandonaron el negocio en 1740 y se hizo cargo la viuda de un francés junto con un director alemán y trabajadores de esta última nacionalidad. En 1773 el vienés J. J. Graubner estaba al frente de un yacimiento de calamina en Riopar (Albacete) para abastecer su fábrica de latón y piezas de cobre establecida en Alcaraz; en 1788 se contrató a 15 técnicos mineros centroeuropeos (como Federico Sonneschmidt y Luis Lindner) para, bajo la dirección del barón de Nordenflucht, realizar una expedición por América en la que probar algunas innovaciones y buscar nuevos yacimientos; y a partir de 1790 algunas pequeñas minas de carbón de Bélmez, Peñarroya y Espiel se explotaron bajo dirección alemana¹²¹. Gracias a la llegada de especialistas extranjeros, como David Kaiser, en 1727 se implantó una hojalatería en Ronda, la Real Fábrica de Hoja de Lata de San Miguel, sostenida durante parte de las décadas de 1730 y 1740 por la Corona, quien la puso bajo la dirección de un técnico belga, al menos hasta 1749. En 1753 se alababa la llegada a la fábrica de un experto en el manejo de máquinas, hornos y metalurgia, un tal Guillermo Voules (sic), quien probablemente no es otro que el mineralogista y metalúrgico irlandés Bowles, al que ya hemos hecho referencia¹²². En 1779, Demetrio Crou (¿Crow?) dirigía la Real Fábrica de Limas y otras herramientas en San Ildefonso¹²³; y en 1797 los británicos Guillermo y Roberto Dale tenían una fábrica en Madrid con maquinaria inglesa para producir planchas de oro, plata, cobre, latón y otros metales¹²⁴; al igual que Modino, Wakelin y Jerry, quienes en 1801 abrieron una fábrica de botones metálicos en plena Corte¹²⁵.

¹²¹ Para todo lo relacionado con minería véase SÁNCHEZ, J.; MIRA, G. y PÉREZ, J.: “Las minas y la acuñación en el siglo XVIII”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, pp. 654, 656, 659-664, 666, 670 y 672. También CAPEL SÁEZ, H. y CASALS COSTA, V.: “Los ingenieros...”, p. 599; y LÓPEZ-OCÓN, L.: *Breve historia...*, pp. 202-203 y 255. Sobre J. J. Graubner véase también *Gaceta de Madrid* de 25 de enero de 1774.

¹²² AHN, Estado, Leg. 2928, Exp. 64.

¹²³ *Gaceta de Madrid* de 12 de febrero de 1779.

¹²⁴ *Gaceta de Madrid* de 7 de abril de 1797.

¹²⁵ *Gaceta de Madrid* de 6 de marzo de 1801.

La fabricación de instrumentos, herramientas y máquinas –desde relojes e instrumentación científica a artefactos textiles o bienes de equipo de cualquier otra índole- fueron áreas en las que era particularmente necesario CUF y habilidades específicas, que, en general, sólo estaban disponibles en el extranjero. No es extraño, por tanto, encontrar instrumentistas foráneos, como, por ejemplo, el belga Fernando Nizet, relojero de cámara durante el corto reinado de Fernando VI, quien acabó dirigiendo una fábrica de relojes en la puerta de San Bernardino en Madrid; los hermanos Charosts, relojeros parisinos que llegaron en 1765 y fueron nombrados directores, en la década de 1770, de la recién creada Real Escuela de Relojería y de sus dos talleres en la Corte, donde, además de diseñar nuevos relojes, se enseñaba a los nacionales¹²⁶; o el fabricante francés Antonio Mossy, contratado por el Real Seminario de Nobles de Madrid para mantener en buen estado la colección de máquinas e instrumentos científicos adquirida en 1755 en París¹²⁷. En 1776 se concedió permiso para que el relojero y constructor de instrumentos matemáticos alemán Nicolás Collet abriera su fábrica-tienda en la Corte¹²⁸; en 1784 se avisaba de que el maquinista Juan Cossa, que había ejercido su trabajo en otras capitales europeas, construía barómetros, termómetros, microscopios y otros instrumentos en Madrid¹²⁹; y cuando, a finales de siglo, se creó el Observatorio Astronómico de esta ciudad, se obtuvieron los servicios de otro fabricante francés de relevancia, Pedro Megnié, constructor de instrumentos astronómicos y de precisión y dedicado también a la enseñanza¹³⁰, aunque el telescopio, la pieza más importante del Observatorio, fue encargado en los primeros años del siglo XIX al más famoso astrónomo de su tiempo William Herschel. En 1790 se anunciaban en la *Gaceta de Madrid* diversos fabricantes de instrumentos de nacionalidad extranjera, como el mencionado Nicolás Collet o el también francés Francisco Benvenú, fabricante y reparador de microscopios y otros dispositivos para enseñar física y química¹³¹.

Respecto a otro tipo de equipamiento, hay que tener en cuenta que cuando se contrataba a artífices y maestros extranjeros –como los que hemos venido citando- para poner en marcha determinadas producciones (papel, vidrio, metales, paños, etc.) esto incluía el planteamiento de la maquinaria necesaria, la cual a veces era importada (o sus piezas) y en otras ocasiones construida *in situ*. No obstante, hay casos de especialistas dedicados a la mecánica propiamente dicha (como el portugués Manuel Fonseca, quien en 1700 construyó seis prensas de acuñación para la Ceca sevillana¹³²), algo que fue mucho más habitual en la segunda mitad del siglo XVIII, especialmente en el último tercio, en plena eclosión de la revolución industrial inglesa. Entonces llegaron numerosos “maquinistas” polifacéticos como el británico John Dowling, al que ya hemos citado en la fábrica de cristales de La Granja, pero que llevaba desde la década de 1750 construyendo todo tipo de artilugios, como, por ejemplo, un batán y una máquina para lustrar lana en la fábrica de Guadalajara, molinos harineros, la maquinaria

¹²⁶ Noticias sobre los Charosts en la *Gaceta de Madrid* de 1 de octubre de 1765 y de 21 de mayo de 1779; sobre los mismos y Nizet véase también GUIJARRO MORA, V.: “La obtención...”, pp. 550 y 560.

¹²⁷ PESET REIG, J. L.: “Ciencia, nobleza...”, pp. 521-524.

¹²⁸ *Gaceta de Madrid* de 30 de enero de 1776.

¹²⁹ *Gaceta de Madrid* de 29 de octubre de 1784 y de 27 de enero de 1786, fecha, esta última, en la que aparece asociado con Antonio Lera. Ignoramos la nacionalidad de Cossa, pero a tenor de las noticias parece que viene del extranjero.

¹³⁰ En la *Gaceta de Madrid* de 13 de abril de 1804 se anunciaba que Pedro Megnié, jefe del Real establecimiento para la instrucción pública en el ramo de maquinaria y construcción de instrumentos de matemáticas, física y astronomía, se admitían jóvenes que supiesen leer, escribir y contar, y que tuviesen algunos conocimientos del cerrajería, arcabucería y relojería. Véase también *Gaceta de Madrid* de 19 de julio d 1805. Véase también GUIJARRO MORA, V.: “La obtención...”, pp. 558 y 560.

¹³¹ *Gaceta de Madrid* de 4 de agosto de 1797; de 3 de noviembre de 1797 y de 8 de marzo de 1799.

¹³² SÁNCHEZ, J.; MIRA, G. y PÉREZ, J.: “Las minas...”, p. 674.

de la fábrica de limas de San Ildefonso citada con anterioridad, aparatos textiles para la fábrica de Segovia, o, ya a finales de siglo, sistemas para fabricar velas de sebo¹³³. Otros ejemplos son los del mecánico francés Francisco Labal, que en 1772 estaba construyendo máquinas de moler y amasar para el Real Pósito de Madrid y que luego se instaló en Medina del Campo¹³⁴, o Antonio Chabout, de la misma nacionalidad e igualmente constructor de molinos¹³⁵. A finales de la década de 1770 F. Toullot, discípulo de Vaucanson, construyó varias máquinas para hilar y torcer la seda en la fábrica de J. Lapayese en Vinalesa (Valencia), donde había perfeccionado, asimismo, el famoso torno de su maestro¹³⁶ (introducido, según algunas fuentes por S. Reboul)¹³⁷; y los también franceses Pontet y Pradel, contratados por el marqués de Goubert (aristócrata galo residente en Cataluña) montaban hiladoras tipo *jenny* inventadas por Hargreaves. En 1788 llegaban de París varios mecánicos ingleses constructores de maquinaria textil –una muestra de la creciente movilidad del CUF– como John Waddle, Joseph Caldwell, Guillermo Greatrey, Lorenzo Bennett y Roberto Balfet, dedicados, al menos los dos primeros, a la fabricación de las *water-frame* de Arkwright¹³⁸, sistema que introdujeron en Cataluña en 1789. Allí también trabajó Bernard Young, que en 1792 construyó, junto con otros mecánicos procedentes de Manchester, máquinas de cardar e hilar tipo Haley; y, por último, en torno a 1806 llegaba a la región la *mule-jenny* de Crompton de la mano del Conde de Cabarrús, que estaba asociado con los franceses residentes en la región Jacques Joumard, el marqués de Sabrán y Jean Cramps, compañía para la que contrataron a un mecánico encargado de comprar las máquinas en Francia y de traer técnicos especializados en su manejo¹³⁹.

En 1784 llegó de Londres el ingeniero hidráulico Ingram Binns, quien trabajó con su padre en la construcción de las máquinas de la Real Fábrica de San Diego de Sevilla, de donde pasó, en 1788, a construir las bombas de desagüe para las minas de plomo de Linares. Posteriormente diseñó la fábrica de algodón del Duque del Infantado en Torrelavega (Cantabria), construyó las máquinas de la Real Fábrica de botones de Madrid y trabajó con John Dowling haciendo todo tipo de artefactos, hasta que fue contratado, en 1805, como director de la Real Fábrica de Algodones de Ávila¹⁴⁰. En 1785, la Real Sociedad Económica de Lucena (Córdoba) premió al artífice alemán Juan Cabis, constructor de máquinas tornillo (para elevar agua), y costeó el viaje y la casa para que se estableciese en la localidad con su familia¹⁴¹. Italiano era también Lorenzo

¹³³ Sobre Dowling véase AHN, Estado, Leg. 2927, Exp. 281 y AHN, Hacienda, Lib. 10.844. También MARTÍN GARCÍA, G.: *La industria textil...*, p. 329 donde se citan varios de los trabajos de Dowling.

¹³⁴ *Gaceta de Madrid* de 11 de febrero y 21 de abril de 1772 y de 12 de enero de 1773.

¹³⁵ Sobre Chabout véase *Gaceta de Madrid* de 8 de marzo de 1774. En la *Gaceta de Madrid* de 16 de noviembre de 1784 se da noticia de la presencia en Madrid de un maquinista francés –sin decir el nombre– inventor de un telar para estopas de seda muy productivo.

¹³⁶ CALVO, A.: “Diffusion et transfert technologique: Vaucanson et l’Espagne des lumières”, *L’Archéologie Industrielle en France*, nº 22, 1991-1992, p. 89. También CHANZA, D.: *Los inventores del siglo XVIII. Estudio del ingenio de la sociedad industrial valenciana*, Valencia, Ayuntamiento de Valencia, 2001, p. 179.

¹³⁷ En la *Gaceta de Madrid* de 28 de enero de 1785 se hace referencia a S. Reboul como introductor, en la década de 1770, del torno Vaucanson en Valencia. Sobre J. Lapayese véase *Gaceta de Madrid* de 15 de febrero de 1791 en la que anuncia que construye e instala los tornos.

¹³⁸ Los avatares de la negociación con el embajador español en París y su salida de Francia en AHN, Estado, Leg. 4088, Exp. 165 y Exp. 226. Waddle y Caldwell se presentaba como constructores de máquinas Arkwright perfeccionadas.

¹³⁹ Sobre la introducción de toda esta maquinaria textil en Cataluña véase SÁNCHEZ, A.: “Les berguedanes i les primeres màquines de filar” en MALUQUER DE MOTES, J.: *Tècnics i tecnologia...*, pp. 162-166 y 172-174.

¹⁴⁰ MARTÍN GARCÍA, G.: *La industria textil...*, p. 263.

¹⁴¹ *Gaceta de Madrid* de 8 de marzo de 1785.

Lupi, militar retirado que, en la década de 1790, construyó hornos y máquinas de moler para el Real Pósito¹⁴²; y húngaro el fabricante Jorge Imre, diseñador y constructor de bombas para elevar agua, tornos, prensas, telares y otras máquinas e instrumentos científicos, y que, tras ejercer en Viena, Berlín, Londres y París, se trasladó en 1786 desde esta última capital a Madrid, donde además de abrir un taller fue nombrado, en 1793, director de la Real Escuela del Arte de Tornear y Maquinaria para que enseñase a los nacionales, labor que continuaba realizando en 1805¹⁴³. El catedrático de matemáticas francés Martin Brusein también se aplicó, a finales del siglo, en la construcción de bombas hidráulicas, las cuales ofrecía plantificar en diverso pueblos de los alrededores de Madrid¹⁴⁴. Abundaron, asimismo, los casos de artífices extranjeros que solicitaban ayudas para probar nueva maquinaria de todo tipo, como el alemán Martin E. Brech y el maquinista milanés Carlos Bergomo (diseñadores de bombas para elevar agua y apagar incendios) o el inglés Abram Matthey, quienes en la década de 1790 estaban instalados en Madrid, los dos primeros, y en Sevilla el último¹⁴⁵.

La presencia de extranjeros que traían nuevos conocimientos o habilidades afectó a cualquier actividad, desde la agricultura y la transformación de productos primarios hasta el comercio y otros servicios, aunque, a tenor de la documentación y bibliografía consultada, fue especialmente el sector manufacturero el más proclive a su recepción. No obstante, en 1762 el irlandés Bernardo Ward escribía ya un primer tratado de economía política en el que criticaba la situación de atraso de la agricultura española¹⁴⁶; y en las últimas décadas del siglo XVIII existen ejemplos con los que constatar la llegada de técnicos agrarios del exterior, como cuando F. Cabarrús intentó aclimatar la *nueva agronomía* en Castilla formando una explotación para generar prados artificiales, diversificar cultivos etc. y puso al frente a un sacerdote francés experimentado en la materia, L. Desbiey¹⁴⁷; o cuando se concedió, en 1791, 400 fanegas de tierra baldía en Mombeltrán (Ávila) a Lorenzo MacKeon y sus hermanos para sembrar y producir lino de su país, Irlanda, y después trabajarlo, así como para generar prados artificiales donde cebar ganado vacuno y lanar y hacer manteca y queso al estilo irlandés¹⁴⁸. Manteca, esta vez al estilo de Flandes, era también el objeto del francés Juan Devese, quien, en 1802, pedía ayuda para el sostenimiento de su fábrica en Madrid y autorización para conducir la materia prima desde Santander o Asturias¹⁴⁹. Por otro lado, sabemos que desde finales del siglo XVII no faltaron comerciantes, comisionistas y negociantes extranjeros repartidos por toda la geografía peninsular, particularmente en los puertos con mayor tráfico, de los que tenemos noticias diversas a través de propuestas como la de Juan Bautista Gavarri, quien, en 1749, quería establecer fábricas de jabón en Alicante y Elche para aprovechar todos los materiales simples –*barrilla, sosa y aguazul*– que entonces exportaban *cuatro casas de extranjeros comisionistas* (fábricas para las que, por supuesto, pedía poder traer maestros extranjeros expertos en la producción de jabón blanco)¹⁵⁰; o de anuncios como el del comerciante francés Juan

¹⁴² AHN, Estado, Leg. 3188, Exp. 366.

¹⁴³ Véase AHN, Estado, Leg. 4169/1, Exp. 388; *Gaceta de Madrid* de 1 de noviembre de 1793; de 30 de septiembre de 1794; de 22 de noviembre de 1796; de 6 de abril de 1801 y de 10 de septiembre de 1805.

¹⁴⁴ *Gaceta de Madrid* de 25 de diciembre de 1795, de 6 de mayo de 1800 y de 30 de septiembre de 1800.

¹⁴⁵ Información sobre Brech en AHN, Estado, Leg. 3188, Exp. 388; sobre Bergomo en AHN, Estado, Leg. 3182, Exp.94 y sobre Matthey en AHN, Estado, Leg. 2934, Exp. 113.

¹⁴⁶ PUIG-SAMPER, M. A.: “Las luces...”, p. 181.

¹⁴⁷ Véase SERRANO, R.: “Técnicas agrícolas...”, pp. 626-627.

¹⁴⁸ Sobre las peripecias de los MacKeon en Ávila desde finales del siglo XVIII y hasta las primeras décadas del XIX véase AHN, Estado, Leg. 2928, Exp. 77.

¹⁴⁹ AHN, Estado, Leg. 3182, Exp. 159.

¹⁵⁰ AHN, Estado, Leg. 2932, Exp. 6.

Bautista Chillet, establecido en Cádiz y vendedor, en su tienda, de composiciones protectoras de maderas y metales directamente venidas de París¹⁵¹. En 1783, por ejemplo, la compañía de comercio de los hermanos Bargigli, dedicada sobre todo a los *giros de letras de cambio* en Alicante, daba noticia a Floridablanca de la existencia en Burdeos de diversos productos para proteger los fondos de los barcos que sus comisionados en la ciudad podrían traer a España¹⁵²; y en 1788 es el negociante Thomas Quilty, establecido en Málaga, quien, entre sus ocupaciones en el comercio, hace de intermediario para intentar traer a España un experto en la construcción de hornos, el alemán Juan Goebel, quien al final no acepta el ofrecimiento¹⁵³.

También hubo extranjeros en los oficios más diversos, desde ortopedistas, hasta luthiers, pasando por buzos y otras profesiones. De algunos de ellos tenemos noticia a través de los anuncios que ponían en la *Gaceta de Madrid* para ofrecer sus servicios, como en el caso de los franceses Carlos Jenti, profesor de cirugía y anatomía en París, que en 1768 está instalado en Madrid anunciando sus vendajes y *bragueros para quebrados*¹⁵⁴; Juan Bautista Martres, que recién llegado a la Corte en 1770 hacía y ponía dentaduras postizas que *no impiden cantar, comer o hablar*, además de ciertos compuestos curativos¹⁵⁵; el cirujano Carlos Richard, inventor en 1774 de supositorios y candelillas para detener la orina y mejorar las fístulas¹⁵⁶; Juan Minine, hernista que ofrecía sus servicios en Madrid en 1777 y que se anunciaba como discípulo del cirujano parisino M. Broguard, inventor de específicos tópicos y de *bragueros* para curar o contener las hernias¹⁵⁷; Pedro Perier, maquinista dedicado a la construcción de piernas ortopédicas en 1782¹⁵⁸; o Juan Esteban de Passement, quien en 1799 se dedicaba a operar de cataratas en Durango (Vizcaya) con un nuevo instrumento de su invención que permitía mantener el ojo fijo¹⁵⁹. Dedicados a otros asuntos podemos citar al luthier inglés Adam Miller, constructor de pianos-fortes instalado en la calle Atocha en 1781¹⁶⁰, o al alemán Luis Rolland, fabricante de instrumentos de música militar en Madrid en 1798¹⁶¹; y también a aventureros como el buzo inglés Guillermo Braithwait, quien en 1786 se hallaba probando con sus hijo una máquina para rescatar objetos de un barco hundido en Cádiz (en el que ya estaban trabajando 26 buzos españoles, *un francés, dos napolitanos y tres moros del arsenal de Cartagena*)¹⁶², o el entrañable capitán italiano Vicente Lunardi, el primer tripulante de un globo aerostático en España y también diseñador de cañones y otras armas¹⁶³.

¹⁵¹ *Gaceta de Madrid*, de 3 de septiembre de 1765.

¹⁵² AHN, Estado, Leg. 3210, Exp. 52.

¹⁵³ Véase AHN, Estado, Leg. 2934, Exp. 63; AHN, Estado, Leg. 4099, Exp. 11 y AHN, Estado, Leg. 4088/5, Exp. 262.

¹⁵⁴ *Gaceta de Madrid* de 2 de agosto de 1768.

¹⁵⁵ *Gaceta de Madrid* de 9 de octubre de 1770.

¹⁵⁶ *Gaceta de Madrid* de 5 de abril de 1774.

¹⁵⁷ *Gaceta de Madrid* de 18 de marzo de 1777.

¹⁵⁸ *Gaceta de Madrid* de 12 de julio de 1782.

¹⁵⁹ *Gaceta de Madrid* de 28 de junio de 1799.

¹⁶⁰ *Gaceta de Madrid* de 24 de julio de 1781.

¹⁶¹ *Gaceta de Madrid* de 13 de febrero de 1798.

¹⁶² *Gaceta de Madrid* de 12 de mayo de 1786.

¹⁶³ Las ascensiones en globo de Lunardi y sus percances en *Gaceta de Madrid* de 10 de agosto de 1792 y de 16 de noviembre de 1802. El nuevo armamento que proponía en AHN, Estado, Leg. 3210, Exp. 66.

Cuadro 1. Nacionalidad de los solicitantes y concesionarios de privilegios de invención y otros premios a la actividad inventiva. España 1759-1808

	Privilegios	Premios	Total
	%	%	%
Alemanes	2,3	3,6	3,3
Españoles	77,3	67,9	70,1
Franceses	13,6	15,7	15,2
Húngaros	0,0	0,7	0,5
Ingleses	2,3	2,1	2,2
Irlandeses	0,0	1,4	1,1
Italianos	0,0	5,0	3,8
Desconocido	4,5	3,6	3,8
Privilegios y premios	44	140	184

Fuente: Sección de Fomento del Archivo Histórico Nacional y *Gaceta de Madrid*.

En todo caso, y como en los siglos anteriores, durante el setecientos también resulta muy difícil valorar de manera cuantitativa el grado real de presencia e impacto del capital humano foráneo, por más que a través de los ejemplos descritos se intuya su importancia. En el Cuadro 1 se ofrece la distribución por nacionalidades de los solicitantes o concesionarios de privilegios de invención e introducción de nuevas tecnologías y de otro tipo de premios a la actividad inventiva (en metálico, rentas, cargos, etc.) entre 1759 y 1808. Se trata de una muestra obtenida de la consulta completa de las subsecciones de Fomento, Mapas, Planos y Dibujos del Archivo Histórico Nacional, así como de la *Gaceta de Madrid*, que consideramos representativa de la tendencia general en la protección de inventos en la época, aunque no hay duda de que existen datos similares repartidos por distintos archivos de la Península que sería necesario analizar en el futuro. En el mencionado cuadro, puede comprobarse que prácticamente un 30 por 100 de los solicitantes o concesionarios son extranjeros, especialmente franceses, seguidos de italianos, británicos y alemanes. Estas peticiones las hacían desde dentro y fuera de España, pero al menos en la mitad de los casos está documentada la presencia del inventor en el país, sobre todo en Madrid y Andalucía, aunque también se localizan en Barcelona, Aragón, Valencia o Murcia.

No obstante, en esta época, cuando se pedían privilegios y premios, aunque fuese desde el extranjero, habitualmente significaba que el inventor se ofrecía a venir al país, cosa segura si se lo concedían. Hay que tener en cuenta, además, que la solicitud y obtención de recompensas por la actividad inventiva sólo sirve parcialmente para estudiar la llegada de técnicos del exterior, pues, muchos de los que se trasladaron fueron contratados para trabajar, organizar producciones y enseñar, es decir por su *know-how*, sin que mediase la protección de ningún invento concreto. De hecho, aunque no hemos pretendido un recorrido exhaustivo sino sólo una aproximación desde las fuentes mencionadas y parte de la historiografía especializada, los datos expuestos a lo largo de los párrafos anteriores parecen apuntar a que el papel de la inmigración cualificada extranjera fue crucial en los intentos de recuperar la tradición científica hispana y de reorganizar los procesos de generación y difusión del CUF, tanto por la contratación de hombres de ciencia, para los que se crearon instituciones de enseñanza, aprendizaje y difusión, como por la llegada de técnicos y maquinistas que emplearon sus habilidades específicas en distintos procesos productivos y que, normalmente, también tenían entre sus misiones la formación de aprendices. Los ilustrados sabían que

eran cuestiones ineludibles si se quería tener una oportunidad de seguir entre las naciones importantes del globo, aunque, como veremos, los condicionantes institucionales y socioculturales trabajaron en contra de la transferencia tecnológica y de la regeneración y recombinación del CUF.

VI. El peluquero de la Reina

Cuando el *peluquero de la Reina*, tras un tiempo en España, decidió abandonar el país, olvidarse de los compromisos adquiridos y volver a Francia, desde la Secretaría de Estado se intentó por todos los medios reclamar su regreso, pero, como explicaba el embajador hispano en París, Fernán Núñez, la cuestión no podía hacerse pública ya que era *imposible justificar el asunto... sin comprometer a Aranda*¹⁶⁴. Así que no quedó más remedio que aceptar su renuncia, sobre todo ante la llegada de *un hermano del peluquero..., el más hábil de la familia*, que asumió todas las responsabilidades contratadas¹⁶⁵. Entre éstas estaban permanecer en España varios años, ejercitar *sus talentos en cuanto alcance para bien y ventaja de este Reyno*, introducir y montar varios juegos de máquinas para cardar e hilar algodón y *adaptar al establecimiento de Ávila todo invento útil y aplicable a los diferentes ramos de la manufactura*¹⁶⁶. Llega, por tanto, la hora de desvelar el misterio: el *peluquero de la Reina* es el nombre en clave utilizado por la diplomacia española para ocultar la identidad del inglés Thomas Milne, hijo del conocido fabricante británico John Milne, quien tras establecerse en 1780 con su familia en Francia, procedente de Manchester, contribuyó a la formación de diversas fábricas de algodón en aquel país con la maquinaria más avanzada de la época, proceso de transferencia de tecnología que conocemos muy bien gracias al trabajo de S. Chassagne¹⁶⁷. En las últimas dos décadas del siglo XVIII los Milne construyeron hasta 84 juegos de máquinas (*water-frame* de Arkwright y otras), repartidas en 17 fábricas por el territorio francés¹⁶⁸.

El gobierno español, deseoso de conseguir establecer este tipo de producción en la Península, había entrado en contacto y contratado en 1787 a John Berry¹⁶⁹ –un fabricante inglés también establecido en Francia– y se esforzaba por conseguir la colaboración del propio John Milne, quien propuso enviar a uno de sus hijos a Madrid. Un año después, en 1788, era contratado *el peluquero de la Reina*, Thomas, quien se asoció con Berry para establecer y organizar la Real Fábrica de Algodón de Ávila. Como hemos adelantado, en 1789 Thomas escapó del país y regresó junto a su padre, alegando problemas de salud, tras lo que el patriarca de la familia envió a otro de sus hijos, Carlos Milne, *hermano del peluquero* y, al parecer, tan preparado en las artes mecánicas como aquel¹⁷⁰. El gobierno español no tuvo más remedio que aceptar la proposición, a la vez que Berry y el nuevo Milne rehacían la anterior sociedad para dirigir juntos la fábrica de algodones hasta 1793, Real establecimiento cuyos avatares y evolución conocemos al detalle a través del espléndido trabajo de de G. Martín García.

¹⁶⁴ AHN, Estado, Leg. 4095/2, Exp. 591. Es Fernán Núñez quien propuso que las cartas fuesen reservadas y sólo se hablase del “peluquero de la Reina”.

¹⁶⁵ AHN, Estado, Leg. 4095/2, Exp. 612 y Exp. 683.

¹⁶⁶ AHN, Estado, Leg. 4095/9, Exp. 9. Contrato con Thomas Milne.

¹⁶⁷ CHASSAGNE, S.: *Le coton et ses patrons: France, 1760-1840*, École des hautes études en sciences sociales, París, 1991, pp. 191-220. Además de los Milne Chassagne describe a lo largo del libro la llegada de numerosos técnicos y fabricantes ingleses, especialmente a partir de 1780.

¹⁶⁸ Id.: *Ibidem*, cuadro 6, p. 194.

¹⁶⁹ El contrato con Berry en AHN, Estado, Leg. 4075/2, Exp. 610. Véase también MARTÍN GARCÍA, G.: *La industria textil...*, pp. 209-211 y 217-219.

¹⁷⁰ La renuncia de Thomas Milne en AHN, Estado, Leg. 4095/2, Exp. 607.

Gracias a él sabemos que cuando Berry murió en dicho año de 1793, Carlos Milne siguió en solitario al frente del proyecto hasta 1797, fecha en la que, tras diversos problemas judiciales, fue sustituido por el español Tomás Lloret y pasó a dedicarse a otro tipo de negocios¹⁷¹.

Las inversiones del Estado para traer a Milne y Berry y para establecer la Real Fábrica y los primeros juegos de máquinas fueron cuantiosas¹⁷²; y, además, los dos directores obtuvieron, tal y como reza el contrato de ambos con el Estado, todo el control sobre el proceso productivo: *sin obligación de admitir ya sean vehedores, sobrestantes o otros qualesquiera contra nuestra voluntad...; todos los dependientes de la misma fabrica de qualquiera clase que fueren sin excepcion de persona alguna nos reconoceran por su unico gefe o amo; los recibiremos o despediremos sin interbencion de nadie y sea quien quisiere, siempre que tubieremos motivo para ello.... Ni el Señor Intendente ni otra persona alguna podra darnos ordenes o direcciones en el modo de executar o usar la diversidad de máquinas y de fabricar las diferentes telas de algodón.... Procuraremos a nuestro mejor saber y entender cumplir el objeto que el Rey desea, lograr de introducir y enseñar la fabricación de dichas telas*¹⁷³. A cambio, se obligaban a permanecer una década en España, a establecer máquinas de cardar, hilar, hacer la urdimbre y trama; organizar la blanquería, tintorería y cilindro; y, lo que resulta más interesante, a buscar y traer todos los operarios extranjeros que se requiriesen y a *formar a los Nacionales en todos los ramos que se necesiten, sea en el de ylazas, o en el de texedores, tintoreros y toda clase de obreros necesarios*¹⁷⁴, comprometiéndose a admitir a *todos los aprendizes que el Ministerio disponga o se nos mande por el Intendente, o subdelegado dedicando unos al ramo de máquinas, otros al de la fabricazion, otros al de los tintes, blanqueria de telas, prensa y demas oficios que comprende este establecimiento para que en todos los ramos dichos se crien buenos y aviles artistas*¹⁷⁵. En general, cuando necesitaron técnicos y personal con capacidades y aptitudes específicas, Milne y Berry tuvieron que acudir a trabajadores extranjeros, como cuando contrataron a los maestros tejedores Enrique O'Brien y Juan Kennedy de la fábrica de paños de Guadalajara; a los tejedores de los Regimientos Suizos Juan Snagre, Joser Irger y David Lederer; a los alemanes Jorge Consman, maestro herrero, y Juan Peque, maestro ebanista; al fabricante francés de Rouen Louis Callonge; o al danés Alejandro Grosman. También hubo nacionales, especialmente estampadores y tintoreros catalanes y algún tejedor experimentado de otras regiones, aunque los aprendices, sin embargo, *eran todos las mujeres, hombres y niños más pobres y miserables de Ávila y su contornos*, al parecer con enorme desinterés y dificultad para el aprendizaje de aspectos relevantes relacionados con

¹⁷¹ MARTÍN GARCÍA, G.: *La industria textil...*, la dirección conjunta de Thomas y Berry en pp. 226-228; la de Carlos y Berry en pp. 229-233; y la de Carlos Milne en solitario en pp. 234-239.

¹⁷² Berry recibió 40.000 libras tornesas (162.000 reales) para deshacerse de sus negocios en Francia y viajar a España y Milne 12.000 (48.000 reales). Éste último, además, recibió otras 48.000 libras (192.000 reales) en concepto de montaje y pago del primer juego de máquinas enviado por su padre desde Francia (al que enviaría 30.000 libras, es decir, 120.000 reales). Berry y Milne recibirían, asimismo, un préstamo de 200.000 libras (800.000 reales) a diez años sin intereses para hacer funcionar el establecimiento. Todos estos datos en AHN, Estado, Leg. 4075/2, Exp. 595; AHN, Estado, Leg. 4088, Exp. 157; y AHN, Estado, Leg. 4075/2, Exp. 10. Sobre las inversiones iniciales y la evolución de los gastos en la Real Fábrica de Ávila véase MARTÍN GARCÍA, G.: *La industria textil...*, pp. 367-368 y 374. Los cálculos del autor ofrecen un resultado espectacular. Además de los gastos de traer a Milne y Berry, la construcción de la fábrica consumió más de 2.700.000 reales; y entre 1787 y 1799 recibió una inversión total de la Real Hacienda de casi 13.000.000 de reales, cosa que la producción y las ventas nunca pudieron resarcir.

¹⁷³ Contrato de sociedad entre Milne y Berry y estos con el Gobierno en AHN, Estado, Leg. 4095/9, Exp.9.

¹⁷⁴ *Ibidem*.

¹⁷⁵ *Ibidem*.

las distintas destrezas requeridas¹⁷⁶. En cuanto a la maquinaria, además de lo que llegó de Francia en 1788 y 1789, durante la década de 1790 Carlos Milne construyó en Ávila distintos artefactos para cardar, arreglar, hilar, torcer y aspar relacionados con el sistema *Arkwright* hasta alcanzar 135 unidades, enviando, además, algún juego a otros puntos de la península como Cataluña¹⁷⁷.

Pero no es tanto la historia de la Real Fábrica de algodones en sí –muy bien contada, como decimos, por Martín García– como las vicisitudes del proceso de transferencia de técnicos, tecnologías y CUF lo que aquí más nos interesa. Lo que Aranda y Fernán Núñez intentaron y lograron desde la embajada de París con los Milne y Berry, no es más que la punta del iceberg de una política general de atracción de personal cualificado de toda índole, orquestada por la élite ilustrada hispana, que, aunque alcanzó su apogeo en el último cuarto del setecientos, puede constatarse a lo largo de todo el siglo, como hemos visto en los numerosos ejemplos descritos en el punto anterior de este trabajo. Dadas las peligrosas restricciones al movimiento de máquinas y técnicos impuestas por unos Estados mercantilistas que competían por sus servicios como antes lo hacían por los metales preciosos, para contratar al *peluquero de la Reina* y su compañero –como en general a otros técnicos y científicos– hubo que, primero, recabar información en secreto y evaluar su capacidad técnica y conocimientos (cómo habían llegado de Inglaterra, qué estaban haciendo y con qué eficacia, cuánto cobraban en Francia y cuáles habían sido las gratificaciones y pactos a los que habían llegado, etc.); segundo, contactar con los artífices con la máxima discreción, escuchar sus requerimientos, hacerles una oferta atractiva y mantener, en ocasiones, largas negociaciones, al tiempo que se informaba al centro de toma de decisiones en Madrid; y, tercero –y, probablemente, lo más peligroso– preparar la salida segura del país de las personas y de los efectos, piezas y máquinas que necesitaban transportar¹⁷⁸. El espionaje industrial, el soborno, las actividades de inteligencia y soporte logístico eran, muy a menudo, el primer paso necesario para lograr traer a España técnicos capacitados. A partir de ahí quedaba algo tanto o más complejo y mucho más caro: organizar la nueva producción en el país y lograr la transferencia de las tecnologías y del *know-how*, algo que unas veces se producía con cierto éxito y muchas otras no. Eso por no hablar de cuestiones inimitables, como lograr que la tecnología, la fábrica o la producción transferida fuese económicamente eficiente y rentable para el país, al modo de lo que sucedía en Inglaterra. La Real Fábrica de Ávila, por ejemplo, funcionó durante prácticamente tres décadas, pero fue un *insaciable tragadero de las rentas* de la provincia, nunca eficiente, cuyos edificios acabaron siendo arrendados a un fabricante de lanas en 1817¹⁷⁹.

Por tanto, como se desprende del análisis del caso del *peluquero de la Reina*, aunque el objeto final que perseguían los ministros ilustrados y sus diplomáticos era lograr

¹⁷⁶ MARTÍN GARCÍA, G.: *La industria textil...*, pp. 287-290.

¹⁷⁷ Id.: *Ibidem*, p. 341 y p. 348. En 1790 había 29 máquinas; cantidad que fue creciendo hasta alcanzar la cifra de 135 en 1796. Sobre la transferencia de la *water-frame* a Cataluña desde Ávila véase también SÁNCHEZ, A.: “Les berguedanes...”, pp. 170-171.

¹⁷⁸ En el caso del *peluquero de la Reina* puede estudiarse el proceso con claridad. Las averiguaciones sobre los Milne, sus máquinas, los nuevos establecimientos formados en Francia, las gratificaciones y privilegios recibidos, así como el inicio de las negociaciones fueron realizadas por Aranda y su agentes en 1787 (véase AHN, Estado, Leg. 4075/2, Exp. 595). Las negociaciones concretas con Thomas Milne en 1788 en AHN, Estado, Leg. 4088, Exp. 157. Las averiguaciones y negociaciones con Berry, su contrato y noticias sobre su salida de Francia y llegada a España en AHN, Estado, Leg. 4075/2, Exp. 610; AHN, Estado, Leg. 4075/7, Exp. 35; AHN, Estado, Leg. 4075/3 Exp. 610; y AHN, Estado, Leg. 4088/4, Exp. 210. Noticias sobre el envío secreto de cajones con piezas para Milne y Berry en AHN, Estado, Leg. 4088/4, Exp. 260.

¹⁷⁹ MARTÍN GARCÍA, G.: *La industria textil...*, p. 374 y pp. 268-269

la transferencia de nuevas tecnologías más productivas, para así expandir una rama concreta de la economía –existente o no en el país- y reducir la dependencia de las manufacturas exteriores, nada de eso era posible en la época sin el movimiento del *useful and reliable knowledge* que representaban técnicos y trabajadores; gentes conocedoras de los sistemas y de la teoría, pero –sobre todo y ante todo- experimentados en la práctica, capaces de construir la maquinaria, de montarla y hacerla funcionar correctamente, capaces de organizar fábricas y establecimientos y, en especial, capaces de enseñar, de transmitir a otros sus conocimientos, destrezas o actitudes ante los nuevos problemas, algo, como se comprenderá, bastante más complicado de lo que parece y que siempre figuró en los acuerdos con personal cualificado del exterior y en las intenciones del gobierno. La idea de que eran los técnicos y no las máquinas la clave de los procesos de transferencia era la que tenían los propios contemporáneos, como se desprende, por ejemplo, de las palabras del maquinista John Dowling, cuando en 1772 decía que *con todos los mejores instrumentos y papeles de música en el mundo no se puede hacer un buen concierto sin buenas manos y lo mismo se puede decir en las artes mecánicas. Las mejores máquinas sirven de poco si no ai gente que las sepa manejar y esto no se aprehende en cuatro días como pretenden en Segovia*¹⁸⁰; o de las de J. Leturc, un ingeniero francés que trataba de llevar trabajadores ingleses a París en la década de 1780: *no es con palabras o con dibujos como se consiguen buenos trabajadores, como se estraee la ventaja de la máquina... Sólo conozco un método de conseguir esta revolución, traer trabajadores inteligentes que enseñen, con su ejemplo, a los aprendizes*¹⁸¹.

El proceso de conseguir trabajadores y conocimiento del exterior fue reforzado mediante el envío de estudiantes, artesanos e incluso maestros o ingenieros españoles a formarse en el extranjero (la otra cara de la moneda) y –normalmente- a ayudar en las labores de captación de técnicos e importación de tecnología: los *pensionados* del Rey, algunos de los cuales alcanzaron luego posiciones muy relevantes en España y en Europa, como en los casos de Antonio Ulloa, Jorge Juan o Agustín de Betancourt. En la segunda mitad del siglo salieron especialistas de diferentes ramos, como Alfonso Girard o Felipe Herrán, artesanos y tintoreros de Guadalajara que recorrieron Francia, Flandes, Alemania e Italia para aprender los nuevos métodos de la tintorería¹⁸²; Josef Ricart, Francisco de la Garza, Diego Larrañaga¹⁸³ y Fernando Casado de Torres¹⁸⁴, pensionados en Viena para aprender mineralogía y química; Juan de la Fuente, Thomas Beri, Francisco Rivera, Antonio Álvarez, Thomas Pérez, Juan López de Peñalver, José Lanz, Salvador Jiménez o los hermanos Betancourt (Agustín y Marcos) becados para aprender mecánica e ingeniería en Francia e Inglaterra¹⁸⁵; e instrumentistas y relojeros formados también en dichos países como Cayetano Sánchez, Agustín Albino, Blas Muñoz¹⁸⁶, Mario Fernández¹⁸⁷, Carlos Rodríguez o Amaro Fernández¹⁸⁸, quienes luego regresaron

¹⁸⁰ AHN, Estado, Leg. 2927, Exp. 281.

¹⁸¹ J. Leturc, citado en HARRIS, J. R.: *Industrial Espionage...*, pp. 450-451.

¹⁸² NIETO-GALÁN, A.: “La tecnología química: el caso de la tintura”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, pp. 634-635

¹⁸³ Diversa información sobre los mismos en AHN, Estado, Leg. 3750.

¹⁸⁴ Sobre Casado de Torres y sus interesantes proyectos con máquinas de vapor véase AHN, Estado, Leg. 3750 y AHN, Estado, Leg. 2938, Exp.6.

¹⁸⁵ Noticias sobre estos pensionados en AHN, Estado, Leg. 4088 y Leg. 4169. Véase especialmente RUMEU DE ARMAS, A.: *Ciencia y tecnología...*, p. 16 y ss.

¹⁸⁶ SELLÉS GARCÍA, M. A.: “Rodear los continentes y surcar los mares”, en PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, pp. 530-531.

¹⁸⁷ GUIJARRO MORA, V.: “La obtención y fabricación de instrumentos científicos”, PESET REIG, J. L. (Dir.), *Historia de la Ciencia...*, p. 558

¹⁸⁸ AHN, Estado, Leg. 2938. También *Gaceta de Madrid* de 25 de febrero de 1794.

y abrieron talleres en España, como el de la Isla de San Fernando en Cádiz. En las mismas fechas se abrió el Real Colegio de Cirugía de San Carlos, a cargo de Tomás Maseras, pensionado que recorrió fábricas francesas e inglesas¹⁸⁹; lo mismo que Juan Manuel de Arejula, catedrático de química y cirujano mayor de la Armada que, en 1789, fue encargado de recolectar máquinas, instrumentos y material relacionado con estas disciplinas¹⁹⁰. En general, además de formarse, todos recopilaron información científica y tecnológica europea útil para España y a todos se les encargó enseñar o formar establecimientos de enseñanza. Agustín de Betancourt, por ejemplo, realizó modelos y planos de las últimas tecnologías europeas para la fundación del anteriormente mencionado Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro y de la Escuela de ingenieros de Caminos y Canales¹⁹¹; Thomas Pérez hizo informes de 46 fábricas inglesas que había visitado (textiles, tintes, fundiciones, trabajo del metal, cristal, armas, etc.)¹⁹²; Simón Poulet, comisionado para recorrer diversos países de Europa, recopiló docenas de dibujos y planos¹⁹³; y Carlos Rodríguez o Amaro Fernández crearon talleres de enseñanza para la construcción de instrumentos científicos en los que admitían jóvenes aprendices¹⁹⁴.

Aunque las maniobras de espionaje industrial españolas pueden constatarse desde el siglo XVI, como vimos en los intentos de Felipe II de conseguir el secreto del azul añil o en los ejemplos de Juan Bautista Gesio o Pedro de Zubiaurre, fue a partir de finales del siglo XVII –tras la revolución científica y técnica europea- y durante todo el XVIII cuando pensionados, embajadores y diplomáticos tuvieron y ejercieron con mayor énfasis la misión de conseguir información tecnológica y económica, *útil y fiable*, y de captar a técnicos y artífices con conocimientos y experiencia dispuestos a venir a España. Ya en la década de 1680, por ejemplo, la Junta de Comercio de Cataluña envió a seis oficiales textiles experimentados a Flandes, Francia y Alemania con la misión de traerse trabajadores y telares, cosa que uno de ellos María Julián (sic) decía haber logrado *con gran trabajo y peligro y riesgo de pena de muerte*¹⁹⁵. En la misma época, Narcis Feliu, también de la Junta catalana y al que ya nos hemos referido, lograba introducir telares –y maestros franceses que sabían utilizarlos- con el máximo secreto, debido a las rígidas disposiciones del país vecino que, como sabemos, imponían la pena capital por este tipo de cuestiones¹⁹⁶. En la década de 1740, por ejemplo, el Rey encargó al comerciante en París Antonio Berger la delicada gestión de contratar operarios y técnicos galos, tras lo que fue encarcelado en La Bastilla acusado de sacar del país obreros especializados¹⁹⁷; igual cometido que el de Ventura Argumosa, luego superintendente de la Real Fábrica de Guadalajara, que fue comisionado en 1745 para viajar por Europa, copiar maquinaria o comprarla y contratar maestros experimentados dispuestos a venir a la Península¹⁹⁸. En 1741 el embajador español en París, Luis Rigio Branciforte, Príncipe de Campoflorido, consiguió los planos de una nueva bomba de

¹⁸⁹ *Gaceta de Madrid* de 16 de marzo de 1790.

¹⁹⁰ AHN, Estado, Leg. 4099, Exp. 11.

¹⁹¹ Sobre la labor de recopilación de modelos véase AHN, Estado, Leg. 4088/9, Exp. 10. Sobre el Gabinete y la Escuela RUMEU DE ARMAS, A.: *Ciencia y tecnología...*, p. 148 y ss.; y RUMEU DE ARMAS, A.: *El Real Gabinete...*, pp. 58-59.

¹⁹² AHN, Estado, Leg. 3000, Exp. 37, Doc. 1.

¹⁹³ Sobre Simón Poulet y los materiales que recopiló en sus viajes en la década de 1780 véase AHN, Estado, Leg. 2939, Exp. 63.

¹⁹⁴ En la *Gaceta de Madrid* de 25 de febrero de 1794 se piden jóvenes para aprender el arte de construcción de instrumentos astronómicos y físicos.

¹⁹⁵ KAMEN, H.: *La España...*, p. 135.

¹⁹⁶ Véase LLONCH i CASANOVAS, M.: “La innovació tecnològica...”, p. 300.

¹⁹⁷ BOLAÑOS, M.: “Técnicas del placer...”, p. 743.

¹⁹⁸ MARTÍN GARCÍA, G.: *La industria textil...*, p. 43.

elegir agua diseñada por Mr. Gessane, enviándolos a Madrid, desde donde se encargó contactar con el inventor y que construyese una para llevarla a España¹⁹⁹. El propio y famoso Jorge Juan fue enviado a Londres, en 1749, con la falsa identidad de Mr. Josues y con la secreta misión, encargada por el Marqués de la Ensenada, de obtener información relacionada con la Armada y la ingeniería naval y de traer expertos constructores de barcos, velas, cordajes etc. Jorge Juan recopiló noticias sobre toda clase sobre industrias y máquinas, que comunicaba en cartas cifradas numéricamente, y logró sacar a 50 técnicos navales, aunque al final tuvo que escapar a la costa francesa disfrazado de marinero. Antonio Ulloa, el otro pensionado compañero de Jorge Juan, también hizo viajes en secreto a París, logrando contratar, por ejemplo, al mineralogista y metalúrgico irlandés Guillermo Bowles, a Andrés y Juan Keterlin (en 1753), al químico Agustín de la Planche o al ingeniero Carlos Lemaury²⁰⁰.

El papel activo de pensionados, comisionados o espías para captar trabajadores se complementó con tareas de recepción y análisis de propuestas que los propios técnicos extranjeros enviaban con la máxima cautela a las distintas legaciones. Las noticias de que un determinado gobierno estaba interesado en mano de obra cualificada o de que se había hecho con los servicios de compatriotas provocaban que apareciesen ofertas de todo tipo de expertos dispuestos al viaje, con sus correspondientes peticiones de ayudas, recompensas y privilegios que había que valorar y estudiar. En 1725, por ejemplo, los italianos Juan Bautista Jordán y Marco Antonio Quadri ofrecían venir a España a construir ingenios hidráulicos, máquinas para limpiar puertos y dispositivos para respirar bajo el agua, algo que hacían a su costa y *sin pedir anticipos*, pese a lo cual la Corona mandó que el ingeniero Verboom analizase la propuesta, que, parece, no prosperó²⁰¹; en 1747 Guillermo Leitnez preparó un proyecto para establecer carbonerías en diversas ciudades andaluzas, para lo que pedía, entre otras cosas, exenciones fiscales, el privilegio de fabricación por 20 años, protección a sus empleados y 500 pinos, aprobándose en este caso la mayoría de ellas²⁰²; en 1750 Juan Octavio Piñata, negociante en Turín, proponía establecer molinos para trabajar la seda y pedía *ayuda de costas* para viajar con dos artífices a Madrid y que el Rey pagase la construcción de las máquinas²⁰³; en 1752 era el boloñés Antonio Marqués quien quería venirse a España a fabricar velos, si se le adelantaban edificio y materiales, se le nombraba director, se le daba *algún tipo de anticipo* y se le concedía un privilegio exclusivo, a lo que se contestó que apenas se usaban velos en el país y que no traía cuenta²⁰⁴; en la misma década, H. Sauclieres, regidor de distintos establecimientos textiles en Francia, se quejaba de que había sido obligado a ceder injustamente estos negocios a un comerciante de París, por lo que pretendía viajar en secreto a España para asesorar en las manufacturas, trayendo de paso *un nuevo tipo de lanzadera* que estaba extendida en Francia (probablemente la de Kay) y obreros especializados, por todo lo cual pensaba recibir dinero y ayuda para el viaje²⁰⁵. En torno a las mismas fechas el irlandés J. Kelly, instalado en Holanda, inventor de un ingenio para desaguar minas, concibió la idea de venir a España a

¹⁹⁹ AHN, Estado, Leg. 2932, Exp. 34 y AHN, Estado, Mapas, planos y dibujos, Sig. 774.

²⁰⁰ Véase LAFUENTE, A. y PESET, J. L.: "Política científica y espionaje industrial en los viajes de Jorge Juan y Antonio de Ulloa (1748-1751)", *Melanges de la Casa de Velázquez*, 17, 1981, pp. 233-262; PUIG-SAMPER, M. A.: "Las luces...", p. 178; sobre Ulloa y sus colaboraciones con Lemaury HELGUERA, J.; GARCÍA TAPIA, N. y MOLINERO, F.: *El canal de Castilla...*, p. 78; y la biografía de Jorge Juan en la Fundación del mismo nombre <http://www.jorgejuan.net/ESPANOL/Marino/Obiografia.htm>.

²⁰¹ AHN, Estado, Leg. 2923, Exp. 478.

²⁰² AHN, Estado, Leg. 2923, Exp. 474.

²⁰³ AHN, Estado, Leg. 3215, Exp. 225.

²⁰⁴ AHN, Estado, Leg. 2932, Exp. 36.

²⁰⁵ AHN, Estado, Leg. 3188, Exp. 386.

enseñar cómo construir las y a dirigir su fabricación, a condición de obtener un privilegio por 20 años, capacidad para crear sociedades y que *sus obreros puedan ejercer su religión sin escándalo*, o, en caso de que fuese la Corona quien deseara explotar directamente las máquinas, que se le nombrara director, se le pagasen 1.000 libras esterlinas y se le otorgase una casa y una pensión anual de 200 doblones²⁰⁶. Por su parte, Mr. Reboul, director de las fábricas de telares en Avignon y fabricante de todo género de sedas se trasladaría si se le pagaba el viaje, el transporte de las máquinas y podía *establecerse en España dignamente*²⁰⁷.

El espionaje industrial, las negociaciones con extranjeros dispuestos a venir y los intentos de transferencia tecnológica se aceleraron e intensificaron en el último cuarto del setecientos. Entre 1773 y 1787, por ejemplo, D. Pedro Abarca de Bolea, Conde Aranda, recopilaba información en la embajada de París sobre múltiples técnicos y tecnologías. Entre su correspondencia con la secretaría de Estado encontramos datos relacionados con inventores y fabricantes residentes en Francia que exponían sus logros o pedían algún tipo de protección a las instituciones galas, a veces con informes de Academias o expertos de los que Aranda también obtuvo copias, como los métodos de comunicación a distancia de Mr. Linguet y W. Darges; un sistema de construcción mejorada de navíos de Mr. Cugnot; bombas para elevar agua de Mr. Jullien y de Gaspar de Berbiniere; un sistema de ruedas hidráulicas de Thomas Wex; dos máquinas para enseñar astronomía de A. Janvier; una máquina para copiar escritos de Mr. Capitain; un nuevo método de salar carne de M. Cazalet o una prensa de un tal Mr. Pierre²⁰⁸. Era el primer paso para contactar luego con las personas, pues, en muchas ocasiones, las memorias que Aranda hacía llegar a Madrid incluían ya propuestas concretas de los inventores para venir a la Península, como las de Mr. Lecomte, que ofrecía fabricar nuevos cañones y barcos y pedía *ser recompensado por el Rey de España y una audiencia particular con él* para explicar sus inventos²⁰⁹; el alemán Leopoldo Schoutz, experto en minería dispuesto a trasladarse al país por un *sueldo competente* y al que se contrató por 2000 *florines de Viena* al año más el viaje (pero *sin libertad abierta para formar por su cuenta o por la de Compañías las fábricas*)²¹⁰; Mr. Laeroix, constructor de máquinas textiles (probablemente *water-frames*) que requería 66.000 libras para instalarse en España²¹¹; el proyectista francés Santiago Gil, dispuesto, caso de interesar sus sistemas de ataque a Gibraltar, *a someterse a las reales intenciones*²¹²; el también francés Juan Pablo Marat, médico y constructor de instrumentos científicos que quería trabajar en España en pro de la Ciencia *bajo protección Real*²¹³; el ingeniero de marina Jean Laurent Le Geay, que pedía *pasar al servicio de España* con sus inventos navales y que se le asignase una pensión, cosa que se rechazó²¹⁴; un tal S. de Canolle, con experiencia en la producción de carbón mejorado para lo que pretendía un privilegio por 15 años²¹⁵; Quatremere d'Jonval, que solicitaba distintas prebendas para establecer su

²⁰⁶ AHN, Estado, Leg. 229, Exp. 58.

²⁰⁷ AHN; Estado, Leg. 2934, Exp. 208.

²⁰⁸ Estos informes en AHN, Estado, Leg. 3000 (Exp. 16, Doc. 4); (Exp. 27, Doc. 2); (Exp. 28, Doc. 1); (Exp. 29, Doc.1); AHN, Estado, Leg. 2855/2; AHN, Estado, Leg. 3000/2, Exp. 52, Doc. 2; AHN, Estado, Leg. 4088/5, Exp. 261; y AHN; Estado, Leg. 4169.

²⁰⁹ AHN, Estado, Leg. 3000/1, Exp. 26.

²¹⁰ AHN, Estado, Leg. 4169/2, Exp. 503. Floridablanca ordena formalizar el contrato con Schoutz en AHN, Estado, Leg. 4075/1, Exp. 576.

²¹¹ AHN, Estado, Leg. 3000/1, Exp. 31, Doc. 3.

²¹² AHN, Estado, Leg. 4225, Exp. 10.

²¹³ AHN, Estado, Leg. 3182, Exp. 153.

²¹⁴ AHN, Estado, Leg. 3210, Exp. 55.

²¹⁵ AHN, Estado, Leg. 4169/1, Exp. 389.

fábrica de paños, de las que sólo se aprobó una renta vitalicia en caso de que realmente formase el establecimiento, cosa que ignoramos²¹⁶; o el fabricante de aceros Mr. Lizon, quien vendía el secreto de transformar hierro en acero por 50.000 libras, o bien se ofrecía a venir a las *vascongadas* con un compañero por 6.000 libras anuales cada uno, *puesto que en Francia no se cumple con lo prometido*. Al final, Lizon fue contratado y vino a España, pero ignoramos los términos concretos del acuerdo²¹⁷. Con los artífices más consolidados o reputados, como los Milne, las propuestas partían directamente de Aranda o sus agentes, que realizaban las gestiones con la máxima discreción, pero en otros casos eran, como hemos explicado, los propios técnicos los que hacían llegar con sumo cuidado sus proyectos a la embajada, tras lo que comenzaba el fluir de la información a Madrid y, caso de parecer interesante, las negociaciones. Sabemos con seguridad que Aranda logró pasar, además de a Berry, a Milne, a Schoutz y a Lizon, al constructor de máquinas hiladoras inglés Regnier, con quien se negoció una pensión de 6.000 reales anuales más 4.000 para dejar Francia y 6.000 al llegar a Madrid, logrando *que embarcase con disimulo*²¹⁸; o al fabricante de papel pintado Juan Bautista Giroud, que quería un privilegio por 10 años, exenciones para traer materias primas para su fábrica de papel y 15.000 libras de gratificación, de lo que se concedió un privilegio por 3 años en Madrid y las exenciones²¹⁹.

Muchos de los tratos iniciados por Aranda los remató su sucesor en la legación parisina, el Conde de Fernán Núñez, quien ya tenía experiencia como embajador en Lisboa en espionaje y sobornos, pues allí estuvo pagando en 1779 a un capitán francés, Mr. Querville, encargado del diseño de una batería flotante para atacar Gibraltar²²⁰. En 1788 el nuevo diplomático informaba a Floridablanca de las operaciones para contratar a los fabricantes de porcelana Gomond y Bouche, quienes deseaban poder traer *oficiales de su facultad*, además de que se les costease el viaje y que se les prestase 12.000 reales a cada uno, aunque también afirmaban estar dispuestos a iniciar la producción por su cuenta si era necesario (Gomond morirá antes de trasladarse y al final vendrá en su lugar Bredin)²²¹; a los también fabricantes del mismo ramo Delaroche y Bulidan, que ambicionaban 6.000 libras y ser nombrados directores de la fábrica de porcelana que proponían establecer²²²; al experto en maquinaria textil inglés J. Wood (alias de John Theakston), que *no tiene dinero para el viaje*; al fabricante de paños J. Hill (también nombre falso de John Flint), quién pedía pasaporte, reembolso de los gastos del traslado y que se le premiase *según méritos*; a un fundidor de cañones de Rouan²²³; o al fabricante de vidrio francés Mr. Valory, que demandaba información sobre la posibilidad de obtener exenciones fiscales, un préstamo del gobierno y un privilegio exclusivo²²⁴. Prácticamente todos estos acaban en la Península, a juzgar por la documentación consultada, mientras Fernán Núñez, consciente de la situación política en la que estaba entrando el país vecino, seguía contactando con otros, como el

²¹⁶ AHN, Estado, Leg. 4169/1, Exp. 362

²¹⁷ AHN, Estado, Leg. 4075/7, Exp. 37.

²¹⁸ Véase AHN, Estado, Leg. 4075/2, Exp. 595 y AHN; Estado, Leg. 4075/3, Exp. 693.

²¹⁹ Véase nota a pie 112.

²²⁰ AHN, Estado, Leg. 4225 y Mapas, Planos y Dibujos, Sig. 935. Hay dibujos de lo que envía Querville, quien agradece la *segunda gratificación de 3.200 reales*.

²²¹ AHN, Estado, Leg. 4088, Exp. 136; AHN, Estado, Leg. 4088/4, Exp. 259.

²²² AHN, Estado, Leg. 157, Exp. 10.

²²³ Sobre Wood y el fundidor de cañones véase AHN, Estado, Leg. 4088/4, Exp. 242. Sobre Hill véase AHN, Estado, Leg. 4088/5, Exp. 275. John Wood y John Hill eran, al parecer, los apodos utilizado en Francia por los emigrados ingleses John Theakston y John Flint, fabricantes de paños y de maquinaria tipo Arkwright. Véase HARRIS, J. R.: *Industrial Espionage...*, p. 371.

²²⁴ AHN, Estado, Leg. 157, Exp.7.

fabricante de vidrios suizo Müller, que proponía trasladarse a España con varios obreros de su misma nacionalidad para organizar una fábrica de botellas²²⁵; el fabricante de estufas y loza Mr. Chapellie, que pretendía lo mismo²²⁶; el arquitecto Mr. Cointeraux, que ofrecía un nuevo sistema de construcción de viviendas y sugería el envío de *letras de cambio* para poder venir a España²²⁷; o el alemán Gaspar de Berbiniere, del que ya Aranda había recopilado información, como acabamos de ver, y que en 1789 ofrecía *sus talentos, sus secretos* sobre la fabricación de bombas hidráulicas y su capacidad de instruir artífices en España, a cambio de que le pagasen el viaje de ida y vuelta, 80 *libras tornesas* por revelar sus conocimientos, 40 anuales y una gratificación de 120 cuando acabase su cometido; algo más caro de lo que había cobrado a la marina francesa por lo mismo (30 libras anuales más gratificación de 60), aunque allí recibió un privilegio exclusivo para hacer todas las bombas que se requiriesen²²⁸.

Este tipo de propuestas no sólo llegaban de la embajada francesa, sino de otros países, como en los casos del italiano Giuseppe Steffalis, quien en 1786 decía poder fabricar cañones y munición de gran potencia y pedía venir a España con sus dos hijos a hacer experiencias, lo que despertó las reticencias de Antonio Valdés, Secretario de Estado y del Despacho de Marina, por los gastos inútiles que podía causar²²⁹; del inglés David Clark, quien en 1787 se mostraba dispuesto a traer artífices de Inglaterra para fabricar máquinas textiles tipo Arkwright y enseñar a obreros españoles a cambio de que se le fijase un salario, aunque después informó que había recibido una oferta mejor de Francia²³⁰; o de su compatriota Diego Kedmon, quien en el mismo año pensó en instalar en España tenerías a la inglesa en Málaga, para lo que esperaba que el Rey le adelantase dinero, que se le concedieran exenciones de derechos de importación de materiales, que no se pudiesen fundar fábricas similares en las cercanías durante 10 años, que le nombrasen *director único* y que se le permitiese traer oficiales de Irlanda o Inglaterra, de todo lo cual se informó favorablemente porque un comerciante acaudalado de Málaga actuaría de fiador²³¹. En general –además de atender y negociar asuntos relacionados con la contratación de capital humano- embajadores, pensionados y espías gestionaron el envío de piezas y maquinaria del exterior (algo también prohibido), como un artefacto que mandaba Fernán Núñez al inglés S. Bird –a la fábrica de Guadalajara- y que fue embargado en Rouen²³² o ciertas piezas que el pensionado Thomas Pérez encargó en la década de 1790 a la fundición de Wilkinson en Inglaterra para bombas de vapor de las minas de Almadén²³³.

El espionaje y la transferencia de técnicos continuó hasta final de siglo y durante los primeros años del XIX, aunque la larga crisis final del Antiguo Régimen en España dificultó el proceso y distorsionó sus resultados. No obstante, embajadores, cónsules y agentes siguieron enviando, fundamentalmente de París y Londres, información técnica diversa (sobre bombas hidráulicas, motores, extractores de aire, máquinas para

²²⁵ AHN, Estado, Leg. 4088/5, Exp. 307.

²²⁶ AHN, Estado, Leg. 4088/5, Exp. 271.

²²⁷ AHN, Estado, Leg. 2934, Exp. 58.

²²⁸ AHN, Estado, Leg. 4099, Exp. 518. Sobre esta propuesta informó Agustín de Betancourt favorablemente, aunque destacaba que era costosa y que se le podrían pagar sólo las 80 libras que pedía por revelar los entresijos de la máquina y que después él mismo y su hermano podrían fabricar los artilugios.

²²⁹ AHN, Estado, Leg. 3210, Exp.54.

²³⁰ AHN, Estado, 4075/7, Exp. 36.

²³¹ AHN, Estado, Leg. 2928, Exp. 76.

²³² AHN, Estado, Leg. 4088/8, Exp. 7.

²³³ SÁNCHEZ, J.; MIRA, G. y PÉREZ, J.: “Las minas...”, p.658.

excavar²³⁴, etc.) y propuestas de inventores y fabricantes, como las del francés Melchor Laboisiere, quien en 1795 anhelaba que se le pagase el viaje a Madrid y se le facilitasen materiales para probar sus escopetas y máquinas de guerra, a lo que se contestó que la Real Hacienda no pagaría nada y que en caso de venir *no pida luego empleo ni gratificación alguna*²³⁵; el genovés Sebastián Gambaro, quien solicitaba en 1797 que se le hiciese pasar a cualquier parte del reino para demostrar sus métodos de salazón de carnes *con la dotación de sueldo que se estime*²³⁶; el parisino Mr. Colsigny, que en 1799 reveló sus secretos de fabricar pólvora sin exigir *ningún pacto ni gratificación* aunque quería venir a España, pues, según informa Josef Nicolás de Azara –embajador en Francia en estos años- era *hijo y pariente de generales del tiempo de la monarquía* y no podía esperar ser empleado o recompensado por el actual gobierno galó²³⁷; o el inglés Joseph Shee, quien en 1809 se dirigía a Martín de Garay con propuestas de traslado a la Península para construir diversa clase de armamento²³⁸. Los diplomáticos, por tanto, recibieron instrucciones claras de seguir indagando acerca de fábricas y comercio en las zonas en las que estaban desempeñando sus funciones, como cuando en 1800 se ordenó a los cónsules en Francia, Portugal, Nápoles, Estados Pontificios, Holanda, Sajonia, Dinamarca, Prusia, Suecia, Trieste, etc. que se hiciesen averiguaciones sobre técnicos y tecnologías y que se enviasen proyectos²³⁹.

Mucho menos conocidos son los casos de los agentes de inteligencia, si así podemos llamarlos, que realizaban las labores concretas de contacto y, sobre todo, de logística para el envío de personas y artefactos. Como es obvio, aparte de nombres en clave, como el del *peluquero de la Reina* o Mr. Josues (Jorge Juan), o de cartas cifradas numéricamente, apenas ha quedado rastro de los procedimientos seguidos. Sabemos que la tarea de los *pensionados* del Rey fue fundamental, pero al estar formándose en instituciones importantes no podían realizar sin riesgos todas las maniobras que a veces eran necesarias. En algunos casos relacionados con armamento o cuestiones estratégicas se enviaba a “comisionados” directamente desde España como los citados Jorge Juan y Ulloa o los militares Tomás de Morla y Jorge Guillemi, quienes en 1787 fueron destinados a distintos países de Europa a espiar cómo hacer la fundición de cañones en hueco y sus ventajas frente a la fundición en sólido²⁴⁰. En 1803, por ejemplo, se encargó a Fernando de la Serna la tarea específica de viajar y contactar con un prestigioso fabricante de maquinaria textil inglés instalado en Francia, Mr. Douglas, al que sutilmente, durante tres meses, fue convenciendo para venir a España, cosa que el británico acabó planteándose previa solicitud de una patente²⁴¹. De igual manera, a partir de 1814 la Junta de Comercio de Barcelona envió a Doménec Cavaillé, hijo de padre francés y madre catalana, en misión de espionaje a fábricas francesas, de donde

²³⁴ En AHN, Estado, Leg. 3000/2, Exp. 55 hay información de Inglaterra a partir de 1793 (bombas de Mr. Taylor, de Mr Noble y de S. Phillips; extractor de Mr. J. White; y excavadora de Mr. Carne); en AHN, Estado Leg. 3000, Exp. 47, Doc. 1 hay información sobre bombas hidráulicas francesas.

²³⁵ AHN, Estado, Leg. 3207, Exp. 54.

²³⁶ AHN, Estado, Leg. 3188, Exp. 353.

²³⁷ AHN, Estado, Leg. 3207, Exp. 16. Se encargó informar a Louis Proust quien expuso que los métodos de Colsigny eran productivos porque proponía medios mecánicos para la molienda, etc., pero que no eran ventajosos y alguno podía ser incluso peligroso.

²³⁸ AHN, Estado, Leg. 50, Exp. 58.

²³⁹ En AHN, Estado, Leg. 3466 hay dos cajas con correspondencia de los cónsules y la Real Orden que se les dio en 1800. Informes de diversos descubrimientos austriacos enviados por el Cónsul de Trieste en 1800 en AHN, Estado, Leg. 3466/2, Exp. 5.

²⁴⁰ HIDALGO CÁMARA, E.: “La química teórica...”, p. 444.

²⁴¹ AHN, Estado, Leg. 3182, Exp. 110.

acabó trayéndose al técnico Francesc Cros, el fundador de la dinastía química²⁴²; lo mismo que la misión encargada a Carlos Ardit para visitar Francia y Suiza y conseguir sistemas de tinte y estampado, labor que realizó no sin problemas pues fue *continuamente molestado o interrogado por la policía*²⁴³.

Tenemos, también, noticias indirectas de la existencia de colaboradores en los países de destino, como el relojero francés Fremy, que sobornaba artífices para venir a España en Toulouse hasta que fue detenido a mitad de la década de 1780, cosa de la que informaba puntualmente Aranda²⁴⁴; y de algunos casos espectaculares y casi novelescos, como el del agente doble hispano-francés Mr. Izquierdo (Eugenio Izquierdo de la Riva, director del Gabinete de Historia Natural de Madrid en la década de 1790), quien estuvo implicado en la captación y contratación de técnicos británicos, como Wood y Hill (nombres falsos, como sabemos, de Theakston y Flint), así como en el seguimiento de distintas tecnologías inglesas como el motor de doble efecto de Watt –el mismo que copiaría posteriormente Agustín de Betancourt, jactándose de su labor de espionaje al presentarlo en la Academia de Ciencias de París antes de proceder a su instalación en Francia²⁴⁵- o el novedoso sistema de forros de cobre para impedir el deterioro de los fondos de los barcos –imitado casi a la vez por Francia y España. Izquierdo trabajó asiduamente para el país vecino y espía para la Compagnie Rocheguyon (de la que acabó siendo director), en la que colaboró con otro conocido agente de inteligencia francés cuyo nombre en clave era *nº 64* –en realidad el famoso y conocido ingeniero de caminos Joseph Leturc-, a quien Izquierdo dejó en serios y peligrosos apuros en más de una misión en Londres y quien siempre temió que el español estuviese haciendo un doble juego para Madrid, como efectivamente así era. Tecnologías como la del copelado de los navíos, técnicos como Wood y Hill o maquinaria como un nuevo telar inglés para fabricar medias, entre otras cosas que Izquierdo consiguió para Francia, acabaron en España muy poco tiempo después²⁴⁶.

El *peluquero de la Reina*, en definitiva, fue sólo uno de los muchos casos de espionaje y negociación encubierta que demuestran la importancia y necesidad de la inmigración de capital humano cualificado en los procesos de transferencia tecnológica llevados a cabo durante el siglo XVIII por toda Europa. En este tipo de actividades se palpa el interés de países como Francia o España por conseguir técnicos y tecnologías punteras, conscientes de lo que éstas estaban suponiendo en Inglaterra y algunas otras zonas de Europa, y se constata las restricciones al movimiento de trabajo y capital que casi todos los países habían impuesto, lo que hacía imprescindible las tareas de inteligencia. Asimismo, puede apreciarse como fue apareciendo un “mercado negro internacional de conocimientos útiles y fiables”, si así podemos denominarlo, en el que distintos Estados se mostraban interesados en atraer técnicos especializados del exterior, a la vez que éstos ofrecían sus servicios y negociaban recompensas con el mejor postor. De todo ello hemos intentado ofrecer evidencias razonables a través de los distintos ejemplos expuestos en las páginas y puntos anteriores; sin embargo, queda plantearse e intentar aclarar algunas de las preguntas más interesantes: ¿hasta que punto tuvieron éxito estas transferencias de CUF en España?; ¿fueron diferentes los resultados en otros

²⁴² FONTANALS I JAUMÀ, M. R.: “La contribució de la família Cavaillé al progrés tecnològic” en MALUQUER DE MOTES, J.: *Tècnics i tecnologia...*, pp. 176-179.

²⁴³ MALUQUER DE MOTES, J.: “Carles Ardit i l’espionatge industrial a l’inici del segle XIX” en MALUQUER DE MOTES, J.: *Tècnics i tecnologia...*, pp. 180-183.

²⁴⁴ Véase AHN, Leg. 4169, Exp. 13.

²⁴⁵ Sobre Agustín de Betancourt y el espionaje de la máquina de Watt véase GONZÁLEZ TASCÓN, I. (Dir.): *Betancourt...*, pp. 175-177.

²⁴⁶ Sobre las aventuras de Izquierdo y Leturc véase HARRIS, J.: *Industrial Espionage...*, pp. 309, 373, 432-435, 437, 444-445 y 449-451

países, como Francia?; ¿qué problemas tenía el movimiento de capital humano?; ¿qué factores influyeron en el éxito o fracaso en la Península?; ¿podemos extraer alguna lección válida de todo ello?

VII. *Tramoyistas y estrafalarios.*

En Francia, el Estado promovió desde fechas muy tempranas la contratación de expertos ingleses como medio de transferir tecnologías y nuevas fabricaciones desde las Islas, para lo que no escatimó esfuerzos ni medios, espionaje y soborno incluidos. El Reino Unido promulgó legislación para tratar de impedirlo (1719, 1750, 1774...), pero a pesar de ello en la segunda mitad del siglo Francia logró hacerse con muchas de las nuevas tecnologías y contratar los servicios de numerosos técnicos británicos, algunos tan relevantes como John Kay, el inventor de la lanzadera volante, o William Wilkinson, hijo del famoso fundidor de Staffordshire. Toda la familia Milne, como sabemos, dejó el centro del mundo industrial del momento, Manchester, para trasladarse a territorio francés a fabricar maquinaria tipo Arkwright, lo mismo que hicieron otros técnicos como G. Garnett o Wood y Hill²⁴⁷. Por tanto, desde la lanzadera automática a la *jenny*, la *water-frame* o la *mule-jenny*, pasando por procedimientos metalúrgicos o motores como el de Watt y Boulton, bastantes tecnologías fueron sistemáticamente copiadas e implantadas en el país galo a través de la inmigración de trabajadores cualificados británicos o de los servicios de espías muy especializados como Izquierdo, el ingeniero Leturc o el propio Betancourt quien, como es bien conocido y hemos señalado en el punto anterior, logró reproducir e instalar la máquina de vapor de doble efecto en París en colaboración con el industrial Perier²⁴⁸. J. R. Harris concluye en sus trabajos que el espionaje industrial y la contratación de técnicos ingleses fueron medios esenciales para el trasvase de nuevas producciones a Francia, fenómeno que se produjo con relativo éxito, a pesar de los numerosos problemas que llevo aparejados, de los lógicos fracasos y de que no se aprovechó todo el potencial de la tecnología inglesa transferida²⁴⁹. Parece, por tanto, que los resultados finales del proceso, en especial durante la segunda mitad de la centuria, fueron lo suficientemente interesantes como para que –incluso con la Revolución Francesa en medio– se difundiesen las nuevas maneras y actitudes industriales británicas en determinados campos. Por ejemplo, S. Chassagne, al estudiar el nacimiento de la industria algodonera francesa, insiste en la importancia de las transferencias de tecnologías textiles británicas mediante la llegada de cientos de trabajadores y técnicos como los Milne. Con todas las particularidades que se quiera, no hay duda de que las principales innovaciones llegaron de Inglaterra y de que el impacto del CUF británico y de la nueva maquinaria fue considerable, de lo que es buena prueba la evolución del número de fábricas modernas de algodón al estilo inglés: tras fundarse la primera en 1780, en 1790 había ocho, en 1803 119 y en 1810 266 establecimientos²⁵⁰.

Otros muchos países utilizaron las mismas estrategias colocando espías y buscando trabajadores experimentados, bien en la misma Inglaterra, bien en otras zonas

²⁴⁷ Todo ello ha sido detalladamente descrito y analizado en HARRIS, J. R.: *Industrial Espionage...* Sobre Kay y la lanzadera véase p. 79; sobre la *jenny* p. 362; sobre Milne y otros introductores de la *water-frame* véase pp. 152, 363-369, 371, 375-377, 380, 383, 389 y 417-418; sobre Wilkinson véase pp. 247, 250 y 260.

²⁴⁸ Véase nota a pie 245.

²⁴⁹ HARRIS, J. R.: *Industrial Espionage...*, p. 563; y HARRIS, J. R.: “Law, Espionage...”, pp. 135-136.

²⁵⁰ Véase CHASSAGNE, S.: *Le coton...*, sobre la llegada de técnicos textiles ingleses pp. 242-259. La evolución del número de fábricas en cuadro 9, p. 259. Conclusión sobre el éxito en la transferencia de innovaciones en p. 657.

avanzadas de Europa. Algunos estudios sobre el tema en los países escandinavos durante los siglos XVII y XVIII confirman la existencia de casos similares a los descritos, en los que, por un lado, se enviaban nacionales a formarse al exterior y, por otro, se contrataban maestros y oficiales foráneos. Grupos de trabajadores ingleses, germanos, holandeses y franceses expertos en el arte de la fundición de metales, en la fabricación de vidrios o en técnicas navales dejaron sus lugares de origen y se instalaron en Suecia o Dinamarca-Noruega (un solo reino en la época)²⁵¹. Otros ejemplos, como la existencia de agentes austriacos intentando sobornar y convencer a técnicos de una fábrica de botones inglesa para ir a trabajar y enseñar a Austria en 1766 o la presencia de comisionados y oficiales rusos en Londres y otras ciudades británicas intentando también conseguir ayudas diversas²⁵², inducen a pensar que este tipo de cuestiones fueron bastante más que normales entre las principales cancillerías europeas. En el caso español, como hemos visto, el espionaje y la captación de técnicos se realizó no tanto de manera directa en Inglaterra, sino a través de Francia como intermediario, donde se intentaba contratar artífices ingleses o de otras nacionalidades que desempeñaban allí su trabajo, así como técnicos franceses formados en las nuevas producciones. La proximidad geográfica y la influencia de la cultura y lengua francesas en la España de la época pudieron ser factores determinantes en ello, aunque el proceso fue igual de complicado, pues la legislación gala también restringía la salida de trabajadores cualificados del país.

La situación descrita dibuja una Europa en la que distintos Estados competían por contratar técnicos extranjeros con los conocimientos más relevantes y útiles posibles y dispuestos a cambiar de ubicación, a la vez que todos intentaban limitar la pérdida de tan valioso *input*. Los motivos de repulsión y atracción, es decir, los factores por el lado de la oferta y la demanda que explican la movilidad, los hemos visto en el primer punto del trabajo, y parece razonable pensar que fuesen los mismos en todos los países. Si suponemos que los técnicos actuaban por intereses materiales es obvio que buscarían las mejores ofertas económicas, aunque siempre haya que tener en cuenta otro tipo de cuestiones que pueden influir en las decisiones humanas como la atracción del entorno técnico, institucional y social del lugar al que se viaja, la aversión al riesgo, los acontecimientos políticos y militares generadores de inestabilidad, etc. Francia, por ejemplo, realizaba importantes pagos y gratificaciones a los técnicos dispuestos a abandonar Inglaterra, como en el caso de los Milne, cuyo cabeza de familia afirmaba que, además de las recompensas, prefería instalarse en territorio francés porque las perspectivas de beneficio en el negocio del algodón eran mayores²⁵³. Estos y otros ejemplos refuerzan la idea de I. Inkster de que el CUF británico estaba bajando de precio, cuestión que pudo facilitar la salida de personal a otros países en los que encontrar mejores oportunidades: *soy maestro de artes mecánicas... descorazonado por no poder pagarme el pan en Inglaterra*, se justificaba G. Gwin al establecerse en 1730 en Francia²⁵⁴. El argumento era el mismo cuando se trataba de abandonar el país vecino y venir a España: *Juan Berry, de nazon inglés ha establecido en Neuville del Arzobispo en Francoliones una manufactura de telas de algodón, cotonias, mosulinas y otras a imitacion de las que se fabrican en Inglaterra; y hallándose oprimido por el Gobierno de Francia, no obstante ser su empresa la única de este género en Francia, está*

²⁵¹ Véanse los diversos trabajos agrupados en BRULAND, K. (Ed.): *Technology Transfer...*

²⁵² HARRIS, J. R.: *Industrial Espionage...*, pp. 521-524.

²⁵³ CHASSAGNE, S.: *Le coton...*, pp. 192-193.

²⁵⁴ HARRIS, J. R.: *Industrial Espionage...*, pp. 34-35.

*resuelto de llebar consigo sus secretos y hacer valer sus talentos en País donde espera mejores recompensas que las que ha tenido hasta aquí*²⁵⁵.

Es indudable que los conflictos militares y la inestabilidad sociopolítica son también factores de repulsión, como parece desprenderse de ejemplos como el de Mr. Colsigny, pariente de generales monárquicos que tanteaba la posibilidad de venir a España tras la Revolución francesa²⁵⁶, o el de Philemon Pickford, un fabricante de maquinaria de Manchester que emigró a Francia, regresó a Inglaterra tras los acontecimientos de 1789, viajó a España y, por último, retornó a Inglaterra y a Francia en cuanto comenzó la invasión de 1808²⁵⁷. Podría deducirse, por tanto, que en la aceleración de las propuestas de traslado a España que llegaron de París en las décadas de 1780 y 1790 pudo tener algo que ver el deterioro de la situación provocada por la Revolución, que animaría a técnicos franceses –o de otras nacionalidades pero afincados en Francia- a buscar lugares más tranquilos. Así, el Ministro de Hacienda, Pedro de Lerena, explicaba en 1788, que *...a veces se presentan algunos que se dicen artistas, pidiendo pasaporte y socorro para pasar de su cuenta y riesgo a España y Fernan Nuñez pregunta si ha de darselo. Este medio es a la verdad algo arriesgado pero yo sería de dictámen que se empezará oí más de él oí lo menos para cierta clase de artistas como tintoreros, fabricantes de géneros de lana, seda, lino, y algodón, maquinistas, relojeros, plateros y otros de que carecemos, con tal de que precedan informes de su talento y buena conducta antes de darle el socorro y de que este sea moderado...*²⁵⁸. Sin embargo, pensamos que el fenómeno fue puntual, ya que parece que el periodo revolucionario, en su conjunto, no produjo excesivos daños al proceso de acumulación de CUF en Francia, pues, a pesar de la inestabilidad, pudieron abrirse nuevas e interesantes perspectivas de ascenso social para estas clases ligadas a actividades empresariales, técnicas y productivas, lo que incluso siguió siendo motivo de atracción²⁵⁹. Recordemos, por ejemplo, que *el peluquero de la Reina* prefirió volver a Francia en época revolucionaria que permanecer en España y allí continuó durante el resto del siglo XVIII y los primeros años del XIX. Desde este punto de vista, la rapidez del cambio institucional francés provocaría efectos beneficiosos a medio plazo, frente, por ejemplo, a la larga degradación política que iba a experimentar España a finales de siglo y durante su peculiar proceso de revolución liberal. Por tanto, aunque la Revolución sirviese para acelerar momentáneamente la salida de trabajadores hacia España –algo que pudo contrarrestar el miedo a la extensión de los valores revolucionarios y la cada vez peor situación de la Hacienda Pública-, lo cierto es que el aumento de ofertas de traslado en el último tercio del siglo XVIII formó parte del proceso general de movilidad de capital humano en el que los técnicos buscaban los mejores patrocinadores posibles y en el que España parecía estar especialmente atenta a lo que sucedía en las fábricas francesas y muy influida por el entorno cultural galo; influencia que continuará con fuerza durante la primera mitad del siglo XIX, por ejemplo en la legislación y las instituciones relacionadas con la propiedad industrial²⁶⁰.

²⁵⁵ Contrato de Berry con el gobierno de España: AHN, Estado, Leg. 4095/9, Exp. 9.

²⁵⁶ Véase nota a pie 237.

²⁵⁷ HARRIS, J. R.: *Industrial Espionage...*, p. 381.

²⁵⁸ AHN, Estado, Leg.4088/8, Exp.7.

²⁵⁹ CHASSAGNE, S.: *Le coton...* pp. 194 y 243-259. El autor destaca que la década revolucionaria no interrumpió la expansión de la industria algodonera, ni la llegada de ingleses o el trabajo de artífices extranjeros como los Milne.

²⁶⁰ La influencia francesa en la legislación española de patentes es absoluta, desde el decreto afrancesado de 1811, hasta el propio decreto de privilegios de industria de 1826, pasando por el decreto liberal de 1820. Lo mismo sucede con las instituciones de registro y gestión: el Conservatorio de Artes y Oficios de

En general, lo más normal en la difusión internacional del CUF durante el siglo XVIII sería que los mecánicos y fabricantes más reputados, eficientes e ingeniosos tuviesen pocos problemas en el Reino Unido o en otros lugares avanzados, pero sus socios, aprendices o imitadores, muchos con capacidades similares a las de sus maestros, pudieron verse muy incentivados a cambiar de ubicación. Las gratificaciones directas por parte de los gobiernos competidores y las expectativas de beneficios en sus actividades dirigirían este flujo de personal cualificado desde las zonas con mayores niveles de CUF hacia las comarcas de Europa más dispuestas a pagar por ello y mejor preparadas para promover su trabajo, en una gradación decreciente de incentivos hasta áreas marginales a las que no merecería la pena trasladarse. Hemos visto en el punto anterior que, en muchos casos, eran los Estados los que se lanzaban a la búsqueda de científicos y técnicos de fama y con experiencia, pero también cómo esta demanda provocaba cierto “efecto llamada” que activaba las ofertas de desplazamiento de grupos de trabajadores cualificados a cambio de gratificaciones, ayudas para viajar, privilegios y exenciones fiscales. Existían, por tanto riesgos elevados de *problemas de agencia*, motivos por los que la información previa y fidedigna sobre las capacidades y conocimientos de los técnicos eran vitales para el Estado y para sus diplomáticos y espías, que necesitaban analizar, evaluar y negociar si merecía o no la pena el traslado, dados los costes que el proceso llevaba aparejados en un entorno reglamentado y en ausencia de un mercado libre de factores. Ejemplos como el del fabricante de *water-frames* David Clark, quien estaba negociando a la vez con España y Francia para irse con el mejor postor²⁶¹, o el de artífices que planteaban inventos o procedimientos inútiles y que causaban gastos a la Real Hacienda, aunque fuese sólo para examinarlos, fueron comunes en este contexto, en el que, lógicamente, los más aventajados se irían concentrando en las áreas donde sus expectativas y su valoración social fuese mayor. Aparte de Inglaterra, Francia y otras zonas de centroeuropa cumplieron ese papel, lo cual pudo influir en que a España y a otras áreas atrasadas llegara conocimiento más obsoleto, menos *útil y fiable* o de “segunda mano”, por decirlo de alguna manera, y nunca científicos o técnicos europeos de primera línea.

No obstante, creemos que, a la hora de valorar el éxito o fracaso de los procesos de transferencia de técnicos y tecnologías, fueron mucho más importantes las condiciones institucionales y sociales de los países de acogida y su evolución que cualquier otra cuestión. Algunos de los conflictos relacionados con la llegada de técnicos extranjeros, efectivamente, tenían que ver con su mala cualificación²⁶², su mala disposición a enseñar²⁶³ o con el incumplimiento de sus acuerdos y abandono del país, como en el caso del *peluquero de la Reina* o como el francés Juan Bautista Turcon, especialistas en blanqueo de sedas que huyó de España²⁶⁴, pero, en general, los

1824 imitaba el *Conservatoire des Arts et Metiers* galo. Véase SÁIZ, J. P.: *Inventión, patentes e innovación en la España contemporánea*, Madrid, OEPM, 1999, pp. 81-84.

²⁶¹ Véase nota a pie 230.

²⁶² FORTEA PÉREZ, J. I.: “The textile industry...”, p. 154; señala que a principios del siglo XVIII la industria lanera cordobesa no se había recuperado porque no habían llegado suficientes maestros extranjeros y muchos de los que se establecieron eran malos y *habían arruinado los talleres para los que trabajaban*.

²⁶³ BOLAÑOS, M.: “Técnicas del placer...”, p. 761; explica las dificultades de algunos maestros extranjeros a la hora de transmitir los conocimientos, por lo que, por ejemplo, en la fábrica de cristales de La Granja se obligaba a realizar *composiciones, mixtos y enforamientos a presencia de los mismos oficiales* (españoles).

²⁶⁴ Miguel Jerónimo Suárez se quejaba en 1784 de que había traído de Francia a Juan Bautista Turcon, *hijo mayor del inventor del importante secreto de abatanar los paños y blanquear las sedas sin jabón*, quien acabó huyendo del país (parece que a Venecia) sin pagarle el dinero que le había prestado (AHN, Estado, Leg. 2923, Exp. 487).

problemas principales para lograr una eficaz transferencia no provenía de su actitud, sino de la compleja interacción del CUF con el entorno socioeconómico español del siglo XVIII. Si, como hemos visto, en Francia y en algunas áreas del Norte de Europa la transferencia de tecnologías y producciones a través de la inmigración cualificada fue un fenómeno importante con consecuencias relativamente positivas sobre la actividad económica y sobre las trayectorias de sus nacientes sistemas de innovación, en España los resultados de este tipo de procesos fueron mucho más parciales. En todos los lugares hubo problemas similares a los relatados para España, puesto que, como sabemos, hay cuestiones que no son fácilmente transmisibles, pero a pesar de ello el impacto de la movilidad del capital humano fue distinto. En Inglaterra, el grado de extensión social del CUF, la mayor iniciativa y libertad individual a la hora de acometer proyectos, las actitudes ante el progreso científico y técnico, la escala de valores y prestigios sociales favorecieron el desarrollo de procesos *dinámicos* de innovación; algo que ni siquiera en Francia –y mucho menos en España- fue asumido, lo que provocó que, aunque estos u otros países lograsen hacerse con las tecnologías británicas más avanzadas, no fuesen capaces de mejorarlas o desarrollarlas; es decir, no se compartía la misma cultura tecnológica²⁶⁵. Sin embargo, el empeño francés en el aprendizaje y la formación de técnicos propios –algo que si supieron aprovechar bien de la llegada de artífices ingleses²⁶⁶-, la mayor participación gala en el desarrollo de los nuevos paradigmas científicos y la relativa rapidez y radicalidad del cambio institucional a finales del siglo sirvieron para canalizar, a medio plazo, las ventajas de las transferencias tecnológicas recibidas durante la segunda mitad del siglo XVIII y para poner un cimiento estable en el que desarrollar su propio sistema de innovación durante el XIX.

En España esa concepción “estática” del proceso de innovación fue exagerada y estuvo rodeada, además, de la práctica inexistencia de un sistema de educación y aprendizaje, de la ausencia de toda cultura científica y tecnológica (fuera de un grupo elitista ilustrado) y de graves problemas institucionales que no se solucionaron ni rápida ni radicalmente, como en el país vecino. La idea que predominó siempre fue que con artífices conocedores de los últimos adelantos, que implantasen nuevas tecnologías y producciones a la altura de las mejores fábricas europeas, bastaría para alcanzar la perfección de un ramo productivo, cuestión que indica el desconocimiento de lo que, realmente, significaba el proceso de innovación y avance técnico y fabril (dinámico por naturaleza) que estaba teniendo lugar en Inglaterra. Esto nos permite entender también la lógica de la ineficiencia del proceso, en el que, de acuerdo al método tradicional de la monarquía absoluta, se ofrecían premios, gratificaciones, privilegios para atraer a los técnicos y se gastaban los fondos de la Hacienda Pública en establecer las fábricas, los edificios, los préstamos para desarrollar una determinada actividad, sin comprender la necesidad de remediar los problemas estructurales que impedían, precisamente, que este tipo de procesos se activasen de manera dinámica y que tuviesen efectos de arrastre. Se trata, en el fondo, de la contradicción básica y conocida del despotismo ilustrado, de unos valores políticos y sociales contrarios a los objetivos económicos que se proponían. En todo ello tuvo mucho que ver la dificultad para generar, acumular y difundir *conocimiento útil y fiable*. Inkster cree que sólo cuando el CUF sobrepasa ciertos umbrales de extensión social produce los efectos en cadena que explicarían lo sucedido en el Reino Unido²⁶⁷. La llegada de científicos, de maquinistas o de

²⁶⁵ Véase HARRIS, J. R.: “Law, Espionage...”, p. 134.

²⁶⁶ CHASSAGNE, S: *Le coton...*, pp. 242-243; explica que los ingleses que se establecían, como los Milne, estaban obligados a enseñar y colaborar con mecánicos franceses, en lo que se hizo mucho hincapié.

²⁶⁷ INKSTER, I.: “Potentially Global...”, pp. 15 y 40.

tecnologías del exterior a la España descrita, por muchos que fuesen a lo largo del siglo XVIII, no produjo más que especímenes, individuos o grupos aislados, que, como sucede en un zoológico, por muy financiados que estuviesen no se insertaban en un ecosistema adecuado y, por tanto, no podían contribuir a reproducir y acumular CUF en el entorno social hispano, de la misma manera que un león, una jirafa o una manada de hienas no hacen África.

Las palabras de Floridablanca en 1788 quejándose a Fernán Núñez de que los artistas que llegaban *entablan demandas y pretensiones molestas*, de que no había *establecimientos para agregarlos*²⁶⁸ y de que, quizás, no hubiese que dejar pasar obreros así como así *pues aún con los que nos han venido en otros términos que prometían buen suceso, lo que experimentamos no corresponde a nuestros deseos y esperanzas*²⁶⁹, son buena prueba de las contradicciones anteriores. La desazón y la impotencia que generaban los fracasos hacía que algunos ilustrados intuyeran la verdadera importancia del entorno social, del aprendizaje, de la educación, sobre el progreso económico y la felicidad que tanto anhelaban. De ahí las sociedades de amigos del país, las academias, los reales establecimientos y los intentos de fundar gabinetes y centros de difusión de CUF que, sin embargo, la mayoría de las veces, siguieron dentro de los parámetros del zoológico y no del ecosistema, como hemos visto en el caso del Gabinete de máquinas del Buen Retiro²⁷⁰. Los contratos con maestros extranjeros incluían cláusulas para enseñar a nacionales, pero las dificultades en la práctica, en un entorno social que no valoraba en absoluto los trabajos manuales, ni los veía como fuente de riqueza o progreso y mucho menos como origen de cualquier clase de prestigio, fueron innumerables. Hemos visto cómo Berry y Milne tuvieron que acudir, cuando querían trabajadores cualificados para la fábrica de algodones de Ávila, a técnicos del exterior y cómo se quejaban de la calidad de los aprendices²⁷¹; Martín García destaca en su estudio sobre dicha fábrica que, director tras director, desde Milne a Betancourt (quien también tuvo a su cargo el establecimiento), pasando por el inglés Ingram Binns, fracasaron por lo mismo: la falta de capacidad y preparación de los trabajadores, artesanos y aprendices. *Ociosidad, indolencia*, se quejaba Betancourt, *desorden, rebeldía, falta de interés, desconocimiento de las labores*; para que la fábrica funcione habría que *deshacerla, enseñar de nuevo a los obreros y desarraigar todos los vicios contraídos*²⁷². Las calificaciones de algunos ilustrados sobre el entorno social y productivo en el que intentaban infundir las ideas de progreso eran, en ocasiones, muy duras. Antonio Valdés, cuando se hizo cargo en la década de 1780 de la Real Fábrica y fundición de cañones de La Cavada y Liérganes, espantado por el trabajo de los maestros fundidores, afirmaba que *si España es el Palacio de la Ignorancia en La Cavada tiene su retrete favorito*²⁷³. El propio Aranda se lamentaba de los problemas de formación y de la escasez de conocimientos útiles y fiables: *Llamabamos en España maquinistas a los tramoyistas de los teatros; strafalarios a los químicos, y ambos estudios han hecho dichosos a los demás reinos*²⁷⁴.

Por tanto, a pesar de que no se puede negar que las transferencias de técnicos y tecnologías tuvieran cierto impacto a lo largo del setecientos, al menos en el sector secundario (en el que se activaron ciertas producciones, se establecieron Reales

²⁶⁸ AHN, Estado, Leg. 4088/5, Exp. 307.

²⁶⁹ AHN, Estado, Leg. 4088/9 Exp. 11.

²⁷⁰ Véase nota a pie 84.

²⁷¹ Véase nota a pie 117.

²⁷² MARTÍN GARCÍA, G.: *La industria textil...*, p. 363.

²⁷³ AHN, Estado, Leg. 3000, Exp. 50.

²⁷⁴ AHN, Estado, Leg. 4169, Exp. 2.

fábricas, etc.), lo cierto es que nunca se pudo o supo encauzar y conducir las posibles ventajas de las transferencias, a medio plazo, para que tuvieran efectos realmente positivos sobre la estructura tecnológica y económica del país. Probablemente sólo hay una excepción parcial protagonizada por Cataluña, donde ciertas actitudes y conocimientos estaban algo más extendidos socialmente y favorecieron un mejor aprovechamiento de las transmisiones técnicas. No en vano, cuando Berry vino a España quiso instalarse en Barcelona porque allí había *gente industriosa*, cosa que Aranda no recomendó porque creía mejor distribuir las fábricas por otras provincias ya que *Cataluña, gracias a su incomparable pueblo, se halla tan adelantado que de por sí misma se perfeccionará y ella casi única podría imponer la ley de las otras*²⁷⁵. En general, en España la importante llegada de técnicos y de CUF se difuminó y se hundió en la incapacidad educativa, en el desprecio e intolerancia científica y tecnológica de la mayoría de la sociedad y en el fracaso de las elites ilustradas en romper las trabas del Antiguo Régimen y los condicionantes institucionales que estrechaban el mercado industrial, desactivaban la iniciativa individual y la inversión en actividades manufactureras, ahogaban a la Hacienda Pública y preparaban, no ya la crisis final de la monarquía absoluta, sino un proceso de revolución liberal y cambio institucional agónico, largo y parcial que lastraría de manera inevitable el futuro. Si la crisis del siglo XVII provocó la primera interrupción de la tradición y trayectoria científica y técnica, justo cuando se producía la revolución científica y tecnológica europea; lo sucedido en España entre 1790 y 1840 fue el segundo punto de corte en lo que quedaba de la misma, en el preciso momento en que reventaba la revolución industrial inglesa. Los intentos de recuperación durante el siglo XVIII, especialmente en su segunda mitad, los frutos de la actividad ilustrada, los *peluqueros de la Reina*, los pensionados como Betancourt – técnicos que ya no tenían nada que envidiar a los mejores de Europa- se estrellaron y, prácticamente, desaparecieron sin herederos en la debacle de fin de siglo y primeras décadas del ochocientos. El *sistema español de innovación* era ahogado antes de nacer. La única esperanza de industrialización y progreso que permanecería abierta durante gran parte del siglo XIX estaría marcada, inevitablemente, por la dependencia científica y tecnológica del exterior.

Algunas preguntas quedan sin responder: ¿por qué se fue el *peluquero de la Reina*? No sabemos a ciencia cierta qué le ocurrió a Thomas Milne para tomar la determinación de abandonar España. Estuvo enfermo, sí, pero los motivos profundos no parecen los oficialmente alegados. Al igual que su hermano Carlos, su sucesor al frente de la Real fábrica de Ávila, Thomas era protestante, maquinista, mecánico; creía en el progreso técnico e industrial y regresó a Inglaterra y a Francia, probablemente, porque le pudo más la necesidad de un entorno social acorde a su estructura de pensamientos que las mejores remuneraciones que España pudiera darle, de la misma manera que el animal enjaulado del zoológico es sólo un tímido, triste y lejano reflejo de lo que en realidad representa. Algo parecido le pasaba al propio Betancourt, ingeniero, enamorado de la mecánica y del progreso, quien en 1794, mientras estaba de nuevo pensionado en Londres, escribió a su amigo el relojero francés A. L. Breguet para decirle que *si alguna idea perturba mi reposo es imaginar que cualquier día me verá obligado a volver a España, aunque hago todos los esfuerzos para que es día no llegue o al menos para retrasarlo tanto como sea posible*²⁷⁶. Se sentía en Inglaterra como pez en el agua. Al contrario que Betancourt, el *peluquero de la Reina* nunca volvió a la Península y siguió siendo protestante y mecánico en un ecosistema agresivo, en tránsito hacia la industrialización, en el que no podemos decir que tuviera todo el éxito esperado. En

²⁷⁵ AHN, Estado, Leg. 4075/2, Exp. 610.

²⁷⁶ GONZÁLEZ TASCÓN, I. (Dir.): *Betancourt...*, p. 323.

1806 lo encontramos en Francia, tenía 11 hijos y pedía al Gobierno algún dinero para mantenerlos, ya que la impericia de sus socios empresariales le había arruinado. Ofrecía sus conocimientos para traer los últimos métodos británicos de blanqueo y destacaba cómo, 20 años antes, en 1786, había llegado con su padre a establecer la maquinaria más moderna del momento²⁷⁷. Los Milne no fueron grandes técnicos creativos y dinámicos, sino imitadores e introductores de tecnologías y casi todos los que permanecieron en Francia sucumbieron al paso del tiempo y a la competencia de otros mecánicos extranjeros y nacionales y murieron pobres.

Pero ¿qué fue en España del *hermano del peluquero*, el que era tan diestro como aquel? Carlos Milne siguió al frente de un establecimiento ineficiente, sostenido por las arcas públicas, donde ingreso buenos salarios; en 1793 Berry y él se convertían al catolicismo, tal y como anunció la *Gaceta de Madrid*²⁷⁸; en 1797 fue apartado de la dirección de la fábrica y juzgado por diversos problemas contables; y ya en 1810 lo encontramos ocupando cargos públicos en la municipalidad de Ávila, donde llegó incluso a ser corregidor interino. Ahora Carlos había abandonado la mecánica y era apoderado de nobles abulenses absentistas, prestamista y, sobre todo, propietario de tierras. Compró todas las que pudo y se hizo con toda clase de terrenos prestando a campesinos a interés muy bajo pero a un plazo concreto y con el aval de las fincas, con lo que, si llegado el momento el prestatario no pagaba, se quedaba con ellas. Cuando muere en 1833, el mismo año que Fernando VII, es un rico terrateniente, soltero, sin hijos y con numerosas propiedades por toda la provincia de Ávila, que fueron legadas a una viuda con la que se ignora su relación²⁷⁹. De protestante, mecánico y maquinista inglés a católico, propietario y terrateniente castellano... Carlos Milne supo identificar el verdadero *Spanish Useful and Reliable Knowledge*.

VIII Conclusión

En el presente trabajo se ha pretendido reflexionar sobre el papel del capital humano extranjero en la transmisión de conocimiento y tecnologías a España durante la Edad Moderna –en especial a lo largo del siglo XVIII– y se han intentado estudiar los mecanismos y fases de las migraciones, los factores que influyeron en su éxito o fracaso y las consecuencias sobre la estructura de innovación del país. Se trata de una primera aproximación que forma parte de un proyecto más extenso dedicado a la investigación de las transferencias tecnológicas en Europa entre los siglos XVI y XX y al análisis de su impacto en la economía española y en el carácter del *sistema nacional de innovación*.

El trabajo parece confirmar, en primer lugar, que dichas transferencias técnicas en la época preindustrial se produjeron, fundamentalmente, a través del movimiento de técnicos y expertos, por lo que se refuerza la necesidad de comprender los elementos que dirigen y articulan este tipo de fenómenos, si se quiere estudiar cualquier cuestión relacionada con la generación y difusión de la tecnología en la Europa moderna. Algunos pensamos, incluso, que la movilidad del capital humano siguió siendo esencial para la transferencia y adaptación de innovaciones durante gran parte de los siglos XIX y XX, al menos en países seguidores tardíos como España, pero esto es algo que analizaremos en el futuro. En todo caso, esta clase de enfoque pone el énfasis sobre las personas y el conocimiento, más que sobre las máquinas y la tecnología, a la hora de pensar sobre el origen último de los procesos de innovación y cambio técnico. De

²⁷⁷ Véase HARRIS, J. R.: *Industrial Espionage...*, p. 418.

²⁷⁸ *Gaceta de Madrid* de 19 de abril de 1793.

²⁷⁹ Sobre estos años de la vida de Carlos Milne véase MARTÍN GARCÍA, G.: *La industria textil...*, pp. 239-240.

hecho, trabajos recientes de historia tecnológica y económica resaltan la importancia, para entender el avance británico y europeo durante el siglo XVIII, de la formación y extensión social de un tipo de “capital intelectual” –*useful and reliable knowledge*-, - fruto de la mezcla y amalgama de la nueva ciencia y la razón con la experiencia práctica, las destrezas del oficio, las actitudes positivas ante los problemas, la conciencia del valor comercial del conocimiento, el estilo de vida urbano y la mentalidad de progreso. La producción, expansión y dispersión internacional de este *conocimiento útil y fiable* sería la clave del progreso material de Occidente, desde el caso pionero inglés, donde se acumuló con intensidad en los siglos XVII y XVIII, hasta los distintos países seguidores. En este contexto, los desplazamientos de capital humano fueron imprescindibles para recombinar el conocimiento y para difundir y adaptar las nuevas tecnologías y actitudes; procesos que, de cualquier manera, fueron complejos y tuvieron consecuencias desiguales dependiendo del entorno social e institucional en el que se producían.

A partir del Renacimiento y de la formación y expansión de los Estados modernos se incrementó el peso y la importancia del *know-how* y la tecnología sobre la actividad militar, comercial y económica, lo que acrecentó también el interés de los gobiernos por personal cualificado y capaz. La competencia por este capital escaso fue dando lugar a lo que hemos llamado *mercantilismo técnico*, caracterizado por el esfuerzo enfrentado de las monarquías absolutas por atraer al país y retener en él a sabios y maestros cualificados, objetivos para los que se utilizó todo tipo de estratagemas, desde el espionaje industrial y el soborno, a las prohibiciones y restricciones de movimientos, pasando por el envío de nacionales a formarse al exterior. Por el lado de la oferta, las migraciones fueron animadas, sobre todo, por la búsqueda de mejores condiciones materiales, aunque la ruptura de los lazos feudales, el crecimiento demográfico o la inestabilidad política y social también influyeron. Exceptuando, quizás, Inglaterra, en el resto del continente predominó siempre una visión estática de la innovación y del progreso fabril; algo que hizo volcar grandes esfuerzos en la captación de conocimiento y tecnología en el exterior sin demasiada preocupación por entender realmente su naturaleza, si bien en Francia y en algunas áreas del centro y Norte de Europa, las continuas transferencias fueron poco a poco dando lugar, mediante los sistemas de aprendizaje y el desarrollo de instituciones educativas y de difusión científica y técnica, a una acumulación social crítica de conocimiento *útil y fiable* que, probablemente, contribuyó a acelerar los cambios institucionales necesarios para poner las bases definitivas de la industrialización, de un *sistema nacional de innovación* dinámico y del crecimiento económico moderno, aunque fuese con bastante dilación respecto al Reino Unido.

Como se desprende de las páginas de este trabajo, España participó también en esta “lucha” internacional por el conocimiento a lo largo de la Edad Moderna, aunque el entorno institucional en el que se produjo la transferencia de capital humano y de tecnologías experimentó distintos vaivenes que afectaron a los resultados de las transferencias, no siendo el ambiente social, a largo plazo, el más adecuado para el éxito del proceso, si por éste entendemos cambios estructurales en las dinámicas de innovación y de crecimiento. La transferencia de técnicos y tecnologías extranjeras a la Península fue continua, pero pueden distinguirse distintas fases históricas en función de su intensidad y, sobre todo, de las consecuencias e impacto de las migraciones. Desde finales del siglo XV y hasta las últimas décadas del siglo XVI, en la época de los descubrimientos y formación del imperio español, se abrió una primera etapa en la que se constató las ventajas del conocimiento renacentista y en la que España fue un lugar de formación y recombinación del mismo. Al menos hasta 1570 o 1580 podemos hablar

de una actitud relativamente tolerante hacia nuevas ideas, donde las aportaciones científicas y técnicas españolas fueron considerables y, sobre todo, se mezclaron con las que llegaban del exterior, de la mano de muchos matemáticos, médicos, ingenieros o técnicos europeos que se trasladaron a España procedentes, en su mayor parte, de otros centros de generación de conocimiento en Italia, Flandes y centroeuropa. El capital humano extranjero fue clave en algunas disciplinas, como la ingeniería militar, y sobre todo fue importante porque se trató de técnicos y sabios de primera línea, como correspondía al centro del mundo del momento.

Todo lo contrario que en la segunda fase, desde finales del siglo XVI a 1680, más o menos, que estuvo marcada por la crisis económica y política y que supuso un punto de inflexión radical. La involución religiosa, la intolerancia hacia la ciencia y la tecnología y el desprecio social hacia las tareas directamente productivas dejaron a España al margen de la revolución científica del siglo XVII y la alejaron de los nuevos procesos de creación y acumulación de un conocimiento cada vez más *útil y fiable* y con mayor impacto sobre el progreso material. Aunque siguieron llegando extranjeros, desde luego no se trató de científicos o técnicos importantes en el nuevo panorama europeo, sino más bien de trabajadores y comerciantes –muchos franceses y también flamencos e italianos- que se introdujeron en actividades productivas y de distribución a las que los españoles no se mostraban muy inclinados y que, desde luego, apenas tuvieron impacto sobre la acumulación de conocimiento en el país o sobre la mejor valoración social e institucional de los procesos de innovación.

La tercera fase, desde finales del siglo XVII hasta los últimos años del XVIII, significó un intento de reorganización económica y técnica en el que la llegada de capital humano del exterior (sobre todo franceses, ingleses y alemanes) se intensificó y formó parte de una planificada estrategia de conexión con los principales núcleos intelectuales y técnicos europeos, en la que destacó el papel de Francia como correa de transmisión a la Península. Los resultados de este proceso fueron parciales: por un lado es innegable, como hemos visto, que la importante inmigración de científicos y técnicos, fueran o no de primera fila, tuvo algún impacto en el establecimiento de producciones manufactureras, en la recuperación económica de ciertas actividades o en la formación, sobre todo después de 1759, de instituciones, establecimientos, sociedades, laboratorios o seminarios para la difusión y el aprendizaje de las nuevas disciplinas; pero, al contrario que en Francia, a medio y largo plazo la conciencia de la importancia del *conocimiento útil y fiable* apenas traspasó la frontera de las élites ilustradas, lo que impidió en la práctica su acumulación y recombinación y, por tanto, que se alcanzase un umbral mínimo de extensión social. Los defectuosos sistemas de enseñanza, de aprendizaje y de transmisión del conocimiento; la estructura de prestigios sociales que menospreciaba las artes mecánicas y productivas frente a los valores tradicionales (tierra, renta y privilegio); y los profundos lastres institucionales que impidieron cualquier reforma radical ilustrada tuvieron mucho que ver en ello.

Los casos de espionaje industrial y las estrategias de captación, negociación y contratación de técnicos y trabajadores cualificados seguidas por los gobernantes españoles y por los propios artífices que ofrecían venir a la Península han sido parte del hilo argumental que nos ha guiado a través de estos movimientos de capital humano, sobre todo durante el setecientos. Con ejemplos como el del *peluquero de la Reina* y políticos como Floridablanca, Aranda y Fernán Núñez hemos podido constatar el interés del Estado en promover la inmigración; los costes de agencia y los gastos que generaba el proceso; las contradicciones fundamentales de un sistema que impedía la libre industria y hacía necesaria la reglamentación, el privilegio y el control sobre las tareas de los técnicos que atraía; el fracaso social e institucional en integrar el conocimiento y

las actitudes dinámicas e innovadoras; y, por tanto, los escasos resultados que, a largo plazo, tuvo la afluencia de este personal cualificado sobre la estructura económica, educativa y tecnológica del país.

La crisis final del Antiguo Régimen, la Guerra de la Independencia y la lenta y entrecortada revolución liberal fueron los exponentes, desde finales del siglo XVIII hasta, aproximadamente, 1840, del segundo punto de corte en la transferencia y acumulación de *conocimiento útil y fiable* y en la generación de un *sistema nacional de innovación*. Esta nueva interrupción tuvo lugar justo en el momento en que se producía la primera extensión de los procesos de industrialización y en el que se dibujaba la semblanza particular de los sistemas educativos y de innovación en otros países seguidores, en los que se estaban produciendo cambios en las instituciones y en las estructuras de valores sociales relacionadas con la invención o el aprendizaje. Por tanto, la trayectoria histórica seguida por España la situaba en una difícil posición de salida en la que el entorno social y educativo dejaba mucho que desear y en la que acudir a la tecnología y al conocimiento exterior iba a ser la única opción realista para alcanzar alguno de los vagones de cola del tren del desarrollo y la modernidad. Entre 1880 y 1930 se volvieron a dar algunos pasos hacia la reorganización de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología, pero la Guerra Civil y el Franquismo autárquico y tradicionalista supusieron el tercer y definitivo corte a cualquier aspiración de tener algún papel relevante, a lo largo del siglo XX, en el entorno científico internacional o en el desarrollo de nichos tecnológicos propios de innovación. Pero esa es ya otra historia que, por ahora, forma parte de las hipótesis de trabajo de la investigación en curso.