

## ¿Cómo escribir la historia de la tecnología en España?

● AGUSTÍ NIETO-GALÁN  
Universitat Autònoma de Barcelona

### Introducción

El día 7 de Agosto de 2000 se inauguraba en el salón de actos del *Deutsches Museum* de Munich el congreso que cada cuatro años la *Society for the History of Technology* (SHOT) norteamericana celebra en Europa, esta vez en colaboración con la *Gesellschaft für Technikgeschichte* (GTG) alemana. La conferencia inaugural, que como es tradición es impartida por una de las figuras de la disciplina y que suele ser un buen termómetro del estado de la cuestión para la comunidad internacional de historiadores de la tecnología (HT), se había encargado esta vez a David E. Nye<sup>1</sup>, profesor del *Center for American Studies* en Dinamarca, con un título especialmente sugerente: «How the History of Technology Speaks to other fields of Scholarship», y había de ser posteriormente comentada por Ulrich Wengenroth, del *Zentralinstitut für Geschichte der Technik* de Munich y secretario de la GTG.

La solemnidad del acto y la autoridad indiscutible de ambos profesores se vio truncada sin embargo por el estilo informal y heterodoxo de las primeras palabras de Nye, cuando describía sus visitas a librerías de diversos países y la reacción de sorpresa y consternación de los vendedores ante su reiterada pregunta: ¿Me puede indicar donde está la sección de historia de la tecnología, por favor? Una prueba que sugiero pueden intentar experimentar los lectores de este ensayo bibliográfico, y seguramente añadirán a la clasificación casi frenológica de Nye, nuevos rasgos de confusión o indiferencia.

Anécdotas aparte, el hecho significativo es que, rompiendo el protocolo académico y provocando la hilaridad de una audiencia que reunía buena parte de los investigadores activos en HT en Estados Unidos y en Europa, Nye había puesto el dedo en la llaga de uno de los problemas fundamentales de la HT justo al final del siglo XX, precisamente cuando la misma SHOT ha entrado en una madura cuarentena con una excelente cuenta de resultados, a través de los artículos publicados en la revista *Technology and Culture*.

1. Nye (1990, 1999)

La cantidad y calidad de esos trabajos no parecía, sin embargo, razón suficiente para Nye, ante su selecta audiencia de Munich, para consolidar la supuesta autoridad académica e intelectual de la HT. La inexistencia de una estantería o sección en librerías parecía ser un síntoma preocupante de más hondo calado. De ahí sus siguientes preguntas: ¿Necesitamos realmente una estantería específica para la historia de la tecnología si hasta ahora ésta no ha tenido una ubicación clara en la clasificación del saber? Si podemos leer a Foucault, Marx o Gramsci desde la perspectiva tecnológica, ¿acaso deberíamos clasificarlos como historiadores de la tecnología? Y, finalmente, si admitimos que existe algo parecido a una comunidad internacional de historiadores de la tecnología (cuestión sin duda controvertida), ¿qué relaciones debe establecer este grupo con otros colegas de disciplinas afines, historiadores, historiadores económicos en particular, antropólogos, sociólogos, filósofos, tecnólogos, etc., que incluyen el hecho tecnológico en buena parte de sus objetos de investigación? Más allá de la posible ubicación académica de la HT en las universidades y centros de investigación, y sin entrar demasiado en las luchas institucionales por constituir una nueva disciplina, por crear una nueva demarcación o territorio propio, tanto Nye como Wengenroth insistían en la necesidad previa de ampliar los públicos potenciales del producto intelectual HT. Aceptando que se trata de un campo de momento minoritario, la reivindicación básica pasaba por escribir una buena e interesante HT que penetre progresivamente en la sociedad y así madurar un discurso riguroso pero comprensible sobre el hecho tecnológico y su evolución.

Aunque pueda parecer que discutimos cuestiones abstractas o vaporosas, e incluso aceptando que la consolidación de la HT como disciplina académica no es un objetivo prioritario a nivel internacional, el problema clave a nivel global y local es muy probablemente el crecimiento imparable de los discursos sobre la tecnología, a menudo cargados de narraciones históricas, que aparecen y aparecerán en nuestras sociedades contemporáneas, sobre todo ligados al espectacular desarrollo de esas llamadas «nuevas tecnologías» y la sociedad de la información, que generan nuevas demandas presentistas de explicaciones convincentes de los porqués de ese nuevo mundo de cambios constantes.

No es por casualidad, por tanto, que en nuestro contexto más próximo hayan aparecido recientemente dos libros, de características diferentes, pero que comparten esa inquietud por el discurso humanístico sobre la tecnología con gran peso de la historia. Sólo unos meses después del congreso de la SHOT y la GTG, en noviembre de 2000, se acababa de imprimir en Barcelona un libro conmemorativo de los 150 años del decreto de 1850 que ordenaba las enseñanzas industriales en España. Bajo el patrocinio del actual *Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya*, el profesor Jordi Maluquer de Motes, catedrático de historia económica de la Universitat Autònoma de Barcelona, editaba un lujoso ejemplar profusamente ilustrado: Maluquer de Motes, Jordi (dir.) *Tècnics i Tecnologia en el desenvolupament de la Catalunya Contemporània*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona 2000. [400 pp.], con 51 artículos escritos por más de 30 autores. Dos meses más tarde, Francisco José Ayala-Carcedo, profesor de Riesgos Ambientales en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid, coordinaba una obra monumental en dos volúmenes ilustrados: Ayala-Carcedo, Francisco Javier (dir.) *Historia de la Tecnología en España*. Valatenea. Barcelona 2001. 2 vols. [839 pp.], con casi 70 trabajos escritos por más de 50 autores.

Centrados en ámbitos geográficos y cronológicos diferentes, y con niveles de calidad muy diversos, parece significativo, no obstante, constatar cómo un prestigioso historiador económico, con la colaboración de otros historiadores económicos ampliamente reconocidos, junto con algunos historiadores de la ciencia, economistas, ingenieros o directores de museo, por un lado; y un ingeniero de minas profesional, en colaboración con otros muchos ingenieros profesionales y algún historiador de la ciencia, intentan ambos construir un discurso analítico y sintético sobre la HT, y adaptan así elementos variados de su original formación al servicio de una nueva disciplina diferente de su formación básica, prueba ésta inequívoca de lo movedizas que son las arenas en este ámbito de saber, tanto a nivel internacional como español. Pero antes de analizar a fondo cada uno de los libros, sería necesario encontrar otros diagnósticos sobre la HT más allá de la conferencia de Munich, que nos permitan evaluar mejor la salud de esta disciplina y así poder valorar con mayor rigor las aportaciones de Maluquer, Ayala-Carcedo y sus colaboradores.

### La historiografía de la tecnología: algunas reflexiones

En un seminario impartido en la primavera de 1999 en Barcelona, el prestigioso historiador de la ciencia, I. Bernard Cohen, aseguraba que, muy probablemente, el siglo XXI sería el siglo de la tecnología<sup>2</sup>. Paradójicamente, sin embargo, durante buena parte de nuestra época contemporánea los historiadores han construido sus discursos sin seguir suficientemente la recomendación de integrar el factor tecnológico, tal como ya en los años 1930 habían propuesto Marc Bloch y Lucien Febvre desde la Escuela de los *Annales*<sup>3</sup>, una época en la que destacaba sin duda como obra pionera el *Técnica y civilización* de Lewis Mumford, cuya primera edición en inglés vio la luz en 1934<sup>4</sup>.

Según Arnold Pacey<sup>5</sup>, en una primera etapa, llamada tradicional, aparecieron hagiografías de grandes ingenieros, como las publicadas por Samuel Smiles en 1861, que iniciaban un género biográfico sobre inventores y expertos en tecnología con continuidad hasta el siglo XX<sup>6</sup>. Igualmente, otros trabajos se han dedicado a reconstruir la historia de una máquina determinada o de una invención concreta, con poca o nula intervención de factores sociológicos o culturales. Este era el estilo de reconstrucción histórica con tintes de colección de máquinas agrupadas cronológicamente que se puede encontrar en las historias de la tecnología de Singer, Holmyard, Hall, Williams (1945-59) o Maurice Daumas (1962-68), una narrativa que responde también al estilo de muchos de los artículos publicados en las *Transactions of the Newcomen Society* británicas desde 1920<sup>7</sup>.

Hasta los años 1960 aproximadamente los trabajos de HT se refugiaban entre los más numerosos de historia de la ciencia, que vivía en esa época un fuerte debate sobre la necesidad de desarrollar una historia del pensamiento científico de tradición más epis-

2. Cohen (1999).

3. Febvre (1935), Fox (1996).

4. Mumford (1934).

5. Pacey (1983)

6. Goulden (1982)

7. Ver la bibliografía citada en Pacey (1983).

temológica y próxima a la filosofía, frente a una interpretación sociologista y contextual de la propia ciencia, a menudo más historicista<sup>8</sup>. Así, las máquinas descritas por Singer, Holmyard o Daumas equivalían a las grandes teorías científicas y merecían ser catalogadas y analizadas por sí mismas sin demasiada preocupación por su asimilación e utilización en un contexto histórico determinado. Esos estudios catalogados por Pacey como tradicionales, contribuían además a una HT que era una «provincia» más de la historia económica o de la historia industrial<sup>9</sup>, o volviendo a la conferencia de David Nye, una disciplina sin estantería propia.

Sin embargo, esa hegemonía de ingenieros profesionales, historiadores económicos o historiadores de la ciencia sobre la HT, que impregna en buena parte los libros de Maluquer y de Ayala-Carcedo, experimentó a nivel internacional un importante punto de inflexión alrededor de 1960, y ha transformado profundamente el panorama, al menos en los Estados Unidos, en los últimos cuarenta años. Esa nueva manera de analizar la evolución de la tecnología, que Pacey llama tecnología como práctica, y que podría incluir conceptos como los usos y aplicaciones<sup>10</sup>, o de manera más amplia, la tecnología y la cultura, o la tecnología y la sociedad, se puede en buena parte reconstruir a través de la aportación del historiador norteamericano Melvin Kranzberg (1917-1995)<sup>11</sup>.

Kranzberg había obtenido su doctorado en Harvard en Historia de Europa y de Francia en 1942, que había de completar años más tarde con un título de ingeniería electrónica, muestra inequívoca de su profundo interés por la tecnología. Después de tomar parte activa en la *Humanistic Social Division* de la *American Society for Engineering Education* en 1945, consciente de la importancia de la formación humanística para los ingenieros profesionales, empezó a considerar la necesidad de desarrollar un nuevo proyecto investigador y docente, precisamente al servicio de los ingenieros, pero con un territorio «autónomo» y sólido, no «provincial». A través de su formación en historia de Francia, Kranzberg y otros aliados en su proyecto como Lynn White<sup>12</sup>, conocían el interés por la HT de la Escuela de los *Annales*, y a pesar de las tensiones con los historiadores de la ciencia de la ya entonces consolidada *History of Science Society* (HSS) norteamericana, en especial con su presidente Henry Guerlac, en 1958 decidieron llevar adelante la creación de una nueva sociedad científica, la SHOT, y con ella una nueva revista *Technology and Culture*, en 1959, para así, aunque manteniendo relaciones con historiadores de la economía, con ingenieros y con historiadores de la ciencia, desarrollar una nueva forma de comprender el pasado tecnológico.

En la revista se expresa la especial voluntad de analizar la HT no sólo como la simple reconstrucción de los objetos, máquinas o procesos de fabricación del pasado, sino atendiendo a sus interacciones con la política, la economía, el trabajo, la empresa, el medio ambiente, las políticas estatales, la ciencia y las artes. Sin perder de vista el objetivo de desarrollar un nuevo proyecto humanístico para la formación de ingenieros, Kranzberg pretendía escapar de esa visión de la tecnología como simple ciencia aplica-

8. Rossi (1990)

9. Pacey (1983), p. 44.

10. Edgerton (1998)

11. Layton (1996)

12. Hall (1989)

da o como rama menor de la historia económica, y su libro editado con Carrol Pursell en 1967 era todo un manifiesto de su proyecto. Uno de los documentos más sugerentes y polémicos que nos ha dejado Kranzberg es precisamente una lista de sus supuestas «leyes» para analizar la HT. Desde su punto de vista: 1. «La tecnología no es ni buena, ni mala, ni neutral». Es decir, su estudio no puede verse condicionado por el éxito o el fracaso de una máquina determinada, ni por ideas demasiado simples de progreso. Un mismo proceso tecnológico puede tener consecuencias diametralmente opuestas en diferentes contextos históricos y culturales; 2. «La invención es la madre de la necesidad». Al contrario de las tesis de la demanda como estímulo del cambio tecnológico, Kranzberg insiste en las consecuencias imprevisibles de un nuevo invento, así como en las razones no siempre utilitarias del complejo proceso de invención; 3. «La tecnología se desarrolla en paquetes o sistemas». Aquí refuerza una idea ya propuesta inicialmente por el historiador francés Bertrand Gille, que pone un énfasis especial en la necesidad de analizar una máquina o un objeto dentro de un conjunto de objetos, máquinas, procesos complejos de producción. La tópica imagen de un objeto técnico autónomo e independiente de sus constructores y consumidores es contestada seriamente; 4. «Los factores no estrictamente técnicos tienen mucha importancia en los procesos de toma de decisiones técnicas». La anterior imagen de una tecnología profundamente interdependiente de factores sociales, económicos o políticos se refuerza aquí con la pretensión de presentar cualquier desarrollo tecnológico como un fenómeno analizable en clave cultural; 5. «La historia de la tecnología es una pieza de gran importancia para la historia en general». Se alude aquí probablemente a la vieja reivindicación de Bloch y Febvre de una mayor presencia de elementos tecnológicos en la escritura de la historia. Kranzberg finaliza su discurso programático con la ley número 6. «La tecnología es una actividad esencialmente humana, como también lo es la historia de la tecnología»<sup>13</sup>.

Se puede compartir más o menos esa compacta agenda intelectual de Kranzberg, pero, desde mi punto de vista personal, los aproximadamente 40 años de investigación y de reflexión sobre el hecho tecnológico que se reflejan en *Technology and Culture* representan un patrimonio de gran valor académico que cualquier proyecto docente e investigador en este campo no debe desaprovechar, y que ha penetrado todavía poco en el contexto académico español.

En un importante balance historiográfico, resultado de la organización del simposium internacional *Technological Change* en Oxford en 1993, se pasaba revista al estado de la cuestión de la HT casi cuarenta años después de la fundación de la SHOT, a cuyo congreso en Lowell (Massachusetts) en 1994, Kranzberg asistió por última vez antes de enfermar ya gravemente. Precisamente, un año después de la muerte de Kranzberg, Robert Fox editaba un libro colectivo con las contribuciones más relevantes del congreso de Oxford<sup>14</sup>, y en su introducción presentaba una HT madura, aunque abierta desde el punto de vista metodológico: desde los sistemas técnicos de Gille y Hughes<sup>15</sup>,

13. Las leyes de Kranzberg fueron originariamente publicadas como: KRANZBERG, Melvin, «One Last Word - Technology and History: "Kranzberg's Laws"», Cutcliffe, Post (1989), pp. 244-258, y reeditadas en Reynolds, Cutcliffe (1997).

14. Fox (1996). Para la introducción del constructivismo a la historia de la tecnología, ver: Bijker, Hughes, Pinch (1994).

15. Gille (1978), Hughes (1983).

las redes tecnológicas de Latour o Callon<sup>16</sup>, a la influencia que la nueva historia social y cultural de la ciencia ha tenido en la llamada *Socioconstruction of Technology* (SCOT) (Bijker, Pinch)<sup>17</sup>, sin olvidar tampoco los numerosos estudios de caso, sobretudo centrados en problemas tecnológicos de los siglos XIX y XX, que la comunidad de investigadores de la SHOT ha venido desarrollando en las últimas décadas. Desde la perspectiva europea, los congresos del *Internacional Committee for the History of Technology* (ICOHTEC) que se han venido celebrando desde los años setenta, han mantenido buena parte del estilo de la llamada etapa tradicional contribuyendo de momento poco a una renovación historiográfica en la línea perseguida por Kranzberg. Con estantería o sección propia o no, la HT ha acumulado al final del siglo XX un conjunto de libros, revistas y artículos variados y numerosos, indicativo inequívoco de su madurez en el árbol del saber y del interés de su público lector, más allá de batallas institucionales.

### La historia de la tecnología en España y los libros de Maluquer y Ayala-Carcedo

A pesar de las notables contribuciones al estudio del pasado tecnológico en España provenientes de la historia económica y de la historia industrial, cuyo ejemplo palpable se recoge en un buen número de artículos de la *Revista de Historia Industrial*, y de los importantes trabajos que algunos grupos de historiadores de la ciencia han desarrollado en las últimas décadas, la HT sigue siendo una disciplina académica demasiado débil en relación a la potencial demanda de la misma que está ya despertando en nuestra sociedad. Adolece, además, de una adscripción institucional casi nula, un hecho que probablemente no preocuparía demasiado a David Nye, siempre y cuando se cuente con una comunidad de investigadores, que produzcan suficientes trabajos nuevos para hacer socialmente visible un discurso autónomo y original sobre el pasado tecnológico.

Precisamente *Tècnics i Tecnologia*, el libro editado por el profesor Maluquer, es una buena muestra del estado actual de los trabajos en HT, en este caso, en Cataluña. Atendiendo a las diferentes pautas regionales de la industrialización en España y en Europa<sup>18</sup>, el caso catalán, enmarcado en el debate sobre la revolución industrial en España, ha despertado un gran interés desde una historia económica que ha integrado elementos tecnológicos cruciales, como la misma máquina de vapor, la minería del carbón, el ferrocarril, o la mecanización textil. Así, Maluquer muestra su preocupación por analizar el problema del cambio tecnológico en el contexto local catalán en relación a factores económicos o actitudes de empresarios en los llamados *milieux innovateurs*. Desde esa perspectiva, y al contrario de la segunda ley de Kranzberg, la tecnología se presenta aquí como una respuesta a las necesidades, sobre todo económicas, un problema de *demand pull* en términos de Schmookler, mientras la periodización en la HT, un tema especialmente controvertido y analizado por autores como Mumford, Gille o Hughes, se asocia, siguiendo a Schumpeter, a los ciclos económicos, de forma que las invenciones, las patentes y los indicadores de crecimientos económico formarían olas singulares en las os-

16. Latour (1987), Callon (1989).

17. Bijker, Hughes, Pinch (1994).

18. Pollard (1981), Pounds (1985).

cilaciones del pasado. La presentación sucinta de este marco teórico con fuertes intersecciones económicas no impide, sin embargo, a Maluquer insinuar algunos factores más cualitativos del atraso tecnológico español, como, por ejemplo, la supuesta debilidad de la enseñanza superior técnica y universitaria, los bajos niveles de inversión pública y privada en I + D, el papel jugado por la tradición proteccionista o el mismo fenómeno del turismo en las actitudes españolas ante el cambio tecnológico y la innovación.

Sin duda, las explicaciones sobre el cambio tecnológico son más complejas que el esquema: 1. demanda industrial, 2. conocimiento y educación científica, 3. aplicación técnica e invención, 4. innovación que satisface la demanda. Para Kranzberg, por ejemplo, la educación científica y técnica no se explica únicamente como una simple reacción a las necesidades industriales<sup>19</sup>. Igualmente, Nathan Rosenberg coincidía con algunos de los planteamientos de Kranzberg cuando en su *Exploring the black box* (1994) formulaba sus propios postulados o leyes del cambio tecnológico en los términos siguientes: 1. las nuevas tecnologías empiezan con una pequeña pieza u objeto técnico; 2. la innovación depende siempre de invenciones complementarias; 3. las innovaciones técnicas constituyen sistemas; 4. el éxito de una nueva tecnología también depende de factores tan cualitativos como la creatividad o la imaginación<sup>20</sup>. El mismo congreso de Oxford de 1993, antes citado, fue titulado *Technological Change* con la intención de centrar precisamente el debate historiográfico sobre las distintas y complejas explicaciones sobre el cambio tecnológico, las cuales no se reducen, a pesar de su indudable importancia, a factores económicos.

Respuestas al menos parciales a esa pregunta de hondo calado en diversos contextos de la industrialización catalana se encuentran en los más de 40 trabajos del libro, que se subdividen en dos partes: la primera dedicada a patentes, fomento de la innovación, formación de técnicos y exposiciones y museos, mientras que la segunda acoge artículos variados relacionados con estudios de caso de la primera y segunda revolución industrial. Así, por ejemplo, artículos de bajo análisis crítico, de cariz más institucional, sobre las políticas de fomento de la innovación en Cataluña y en Barcelona, contrastan con trabajos rigurosos sobre la formación técnica, entre los que destaca la tesis de Ramon Garrabou que atribuye a los ingenieros catalanes una educación para la asimilación de tecnologías ajenas pero poco creativa. Otro aspecto interesante en la primera parte del libro es el apartado dedicado a la proyección pública de la tecnología (exposiciones universales, museos), un tema de gran interés pero de pobre bagaje investigador hasta ahora, como muestran los artículos de Francesc Cabana y Eusebi Casanellas, alejados de la historiografía internacional existente sobre esta cuestión.

A pesar de inevitable heterogeneidad, los estudios de caso de la segunda parte del libro aportan elementos de gran interés y ponen de manifiesto el enriquecimiento mutuo entre historia económica e historia de la tecnología. Prueba de ello son, por ejemplo, los trabajos de Alex Sánchez sobre las bergadanas y los cilindros de estampación, los de Josep M. Benaül sobre la maquinaria para la industria lanera, los de Jordi Nadal sobre la máquina de vapor, o los de Pere Pasqual sobre la tecnología ferroviaria. Igualmente, el apartado dedicado al desarrollo del proceso de industrialización recoge excelentes trabajos en la órbita de la llamada segunda revolución industrial, como los del propio Malu-

19. Kranzberg (1986), p. 11.

20. Vegara (1993), Rosenberg (1994a), p.4, Rosenberg (1994b).

quer sobre la electricidad, Pedro Fatjó sobre el automóvil, Antoni Roca sobre la aeronáutica o Carles Sudrià sobre la industria del gas. Contamos aquí con magníficos estudios de caso de transferencia de tecnología, espionaje industrial, migración de técnicos, estrategias de apropiación de tecnología ajena en el contexto catalán, complementados con perfiles de inventores, tecnología doméstica, el problema de los transportes y la energía, etc. Ese grupo de artículos constituyen probablemente la parte más valiosa de libro.

Una bibliografía final, quizás demasiado breve y sin integrar obras importantes desde la perspectiva de la historiografía de la tecnología, cierran un volumen, que, a pesar de la heterogeneidad de los autores, y las inevitables lagunas temáticas como en cualquier obra colectiva<sup>21</sup>, contiene un sólido grupo de trabajos, bien coordinados por el profesor Maluquer, que, en su conjunto, se convertirán en punto de referencia para futuras obras generales o monografías sobre aspectos básicos del desarrollo tecnológico catalán.

\* \* \*

Un libro sin duda mucho más controvertido, y que pone en evidencia de una manera mucho más clara las carencias profesionales de la HT en España, es el de Ayala-Carcedo. Su dispendiosa presentación y formato, las magníficas ilustraciones que acompañan cada texto (no siempre documentadas), o el patrocinio del Instituto de Ingeniería de España, no pueden ocultar las carencias de la obra. Más de mil páginas y 53 autores, la mayoría de los cuales pertenecen al ámbito de la ingeniería profesional pero alejados del oficio de historiador, han sido coordinados por Francisco José Ayala-Carcedo.

La pretensión, expresada ya en el prólogo por el director de la obra, de producir un libro de referencia sobre la HT en España, equivalente a lo que significaron en los años 1970 la *Historia de la Ciencia española* (1975) de Joan Vernet o la *Ciencia y Técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII* (1979) de José María López Piñero, está fuera de lugar. Contando con muy pocos historiadores profesionales, Ayala-Carcedo reconoce que muchos de sus colaboradores son ingenieros competentes en su especialidad que se han adentrado en la investigación histórica. Una actitud intelectual sin duda loable y que contribuyó al desarrollo de la HT en el pasado, pero poco exigente al inicio del siglo XXI en una sociedad de alta especialización en todos los ámbitos de investigación, incluida la historia de la ciencia y de la técnica.

Ahí radica pues uno de los males del libro que condiciona todo su plan y metodología de trabajo. Aparte de la organización temática, siempre discutible en cualquier obra de HT, el intento de abarcar la mayoría de temas en un ámbito cronológico que abarca desde el Paleolítico hasta el siglo XX, es un reto casi imposible desde el rigor histórico; el intento de demostrar cuantitativamente la contribución de España a la tecnología universal, que finalmente se cifra en un 1,6 %, significa hacer un uso sesgado de cualquier aproximación cuantitativista<sup>22</sup>; la imagen recurrente de una tecnología uni-

21. Lusa (2000).

22. Esa cifra ha aparecido en el título de la reseña sobre el libro de Ayala-Carcedo que se publicó en *El País*: Antonio Calvo Roy, «La aportación histórica española a la tecnología ha sido de un 1,6 %», *El País, Futuro*, 30-05-2001, p. 35.



versal y uniforme que se difunde inevitablemente responde a los viejos clichés del determinismo tecnológico, superado por la historiografía de los últimos 40 años<sup>23</sup>.

El primer gran apartado de libro se titula «El marco global de la técnica y la ingeniería en España», y contiene trabajos muy desiguales, entre los que destacan por su seriedad los dos del historiador Nicolás García Tapia sobre las técnicas y patentes en el siglo de Oro, pequeña muestra de una labor de archivo de años de investigación, y el de Patricio Saíz sobre patentes en los siglos XIX y XX, mientras que los trabajos panorámicos del propio director Ayala-Carcedo son de dudoso rigor historiográfico. En el segundo apartado, bajo el título «Los recursos naturales», se pretende estudiar el desarrollo de la agricultura como tecnología, así como la utilización de importantes recursos como el agua. Aunque algunos de los trabajos ofrecen una enumeración de determinadas máquinas o procesos de notable valor, el marco cronológico exhaustivo vuelve a desenfocar el análisis de los mismos. Además, se producen intersecciones evitables con un apartado posterior en el segundo volumen, titulado «El territorio y el medio ambiente» de contenidos bastante pobres.

En el apartado dedicado a la energía, destaca sobre todo el artículo de Juan Helguera y Juan Torrejón sobre la introducción de la máquina de vapor, con datos de investigación actualizados y un buen marco interpretativo. Aunque demasiado breves, algunos de los trabajos dedicados a la electricidad como fuente de energía, como el del Álvarez y Zorroza, centrados en el siglo XX, proporcionan una descripción histórica valiosa. Los apartados dedicados a los materiales y a las vías de transporte y construcción contienen también artículos desiguales, donde se echa a faltar la presencia de historiadores expertos en temas como la industria textil, la metalurgia, las amalgamas, el ferrocarril o la aviación.

Los dos apartados del libro que quizás más claramente muestran su debilidad historiográfica son los titulados «La contribución de los ingenieros a la ciencia en España», y «Filosofía y Antropología de la Técnica», en los que se intenta sintetizar en unas cuantas páginas las aportaciones de diversas disciplinas académicas, ignoradas aquí, a pesar de contar con generaciones de investigadores. El artículo del epílogo, escrito por el propio Ayala-Carcedo y titulado «Historia y presente de la ciencia y la tecnología en España», presenta los discutibles datos centimétricos de la aportación española a la tecnología internacional a lo largo de los siglos, que se acompañan, además, de cuadros como el de la página 737 para medir el tiempo requerido para la asimilación de las invenciones internacionales en España, manteniendo así un esquema rígido y poco actualizado sobre los mecanismos de transferencia de tecnología, que tanto han ocupado a los historiadores en los últimos años.

En el anexo se presentan breves biografías de inventores españoles que no aportan novedades en relación a obras biográficas como la de López Piñero y sus colaboradores<sup>24</sup>. Aunque sin tener en cuenta importantes propuestas desde la HT, como las de Mumford, Daumas o Gille, una larga cronología proporciona datos en bruto que pueden ser útiles como pistas de investigación futura. La bibliografía final corresponde a las notas y referencias utilizadas por cada autor, y muestra la gran variedad de estilos y aproximaciones a la hora de construir los artículos.

23. Smith, Marx (1994)

24. López Piñero et al. (1983).

## Conclusión

Los libros de Maluquer y Ayala-Carcedo reflejan bastante bien, respectivamente, las luces y las sombras de la HT en España. Ambos ponen en evidencia la falta de historiadores profesionales especializados en esa disciplina, y explican así la presencia de historiadores de la economía, de la ciencia, ingenieros profesionales, directores de museos, entre los autores de ambos libros.

Volviendo a la conferencia de David Nye, es muy probable que la ausencia de una sección o estantería de HT en nuestras librerías sea, sin embargo, un problema menor. De hecho, los libros aquí reseñados son una muestra más de una notable actividad alrededor del patrimonio tecnológico que se viene desarrollando en España en las últimas décadas desde múltiples foros: Asociaciones de Ingenieros, como la que ha promovido la edición del libro de Maluquer; fundaciones privadas, como la Juanelo Turriano para el estudio de la tecnología en la España del siglo de Oro; instituciones militares, como el «Real Instituto y Observatorio de la Armada» (San Fernando, Cádiz) o el «Instituto de Historia y Cultura Naval»; instancias gubernamentales, como la «Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo» (CEHOPU); las actividades museísticas y las relacionadas con la arqueología industrial, así como la variada producción académica realizada desde diversos departamentos universitarios y centros de investigación. En Barcelona, además de los trabajos de historia industrial de la prestigiosa escuela de Jordi Nadal, destaca, por ejemplo, Horacio Capel desde su Cátedra de Geografía Humana en la Universidad de Barcelona, o las actividades del «Centre de Recerca d'Història de la Tècnica "Francesc Santponç i Roca"» en la «Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona» (UPC), una Universidad que ha creado recientemente una Cátedra UNESCO con el título de «Tecnología y Cultura».

El problema reside pues, siguiendo nuevamente a Nye, en la necesidad de ganar nuevas audiencias para a HT, así como en abrir nuevos caminos en la investigación cuyo objeto central de reflexión sea el hecho tecnológico en sí mismo en el pasado. Así, el sedimento historiográfico de *Technology and Culture* puede contribuir a la emergencia de un conjunto de preguntas fundamentales que permitan guiar con agudeza analítica el trabajo del historiador de la tecnología.

En la medida en que conozcamos mejor la historia de la tecnología, la imagen optimista de un desarrollo tecnológico acumulativo, lineal y fundamentado en el criterio del progreso será cada vez más cuestionada y substituida por un complejo análisis multifactorial. Además, si por un lado se ha criticado a menudo la ausencia del factor tecnológico en el estudio de la sociedad y de la cultura, otros han sobredimensionado las interpretaciones causa-efecto exageradas sobre el papel de las máquinas y la técnica en general en la modificación de nuestras vidas. Este debate intelectual, el del llamado determinismo tecnológico, que ha tenido un eco importante sobre todo en Estados Unidos, puede ser de gran utilidad para encontrar criterios de ponderación y de evaluación del hecho tecnológico en un contexto cultural concreto<sup>25</sup>. ¿Hasta qué punto, y a través de qué mecanismos, la tecnología de una sociedad determina sus manifestaciones políticas, culturales, económicas o sociales?

25. Smith, Marx (1996).

Si parece claro que las teorías científicas no viajan de un contexto cultural a otro sin modificarse o sin ser cuestionadas, tampoco ocurre con las máquinas o los objetos técnicos en general. El receptor de nueva tecnología no es un sujeto pasivo que consume acríticamente, sino que también negocia y escoge entre diversos «menús» tecnológicos posibles<sup>26</sup>. Tampoco hay que olvidar que las intersecciones entre la tecnología, el arte o el diseño industrial son claras, y han sido el centro de interés de numerosos historiadores del arte, filósofos y pensadores. La máquina, el objeto técnico, la fábrica, el producto final, nunca están desprovistos de un componente estético, que a veces se puede convertir en un factor clave para explicar determinados cambios tecnológicos, resistencias o controversias<sup>27</sup>.

Desde las canalizaciones de agua o las redes de carreteras romanas hasta la electrificación o la implantación del cable en la nueva sociedad de la información, han existido y existen en el presente un conjunto de tecnologías que sólo se pueden explicar por su implantación en el territorio, a través de una especie de geografía tecnológica, que incluye materiales, procesos técnicos, expertos o conducciones. Un conjunto de modelos desarrollados en los últimos años de los llamados sistemas o redes técnicas<sup>28</sup>. Otro elemento de renovación metodológica en los últimos años, que sintoniza con cambios sustanciales que se están produciendo en las sociedades contemporáneas, es el del estudio, de género. Éste es un tema que una reflexión seria sobre las relaciones entre tecnología y cultura no puede obviar. ¿Los electrodomésticos, por ejemplo, han cambiado el papel tradicional de la mujer en el hogar en las últimas décadas?, o ¿las máquinas son un producto que refleja la masculinidad de los ingenieros profesionales?<sup>29</sup>.

Una reflexión rigurosa sobre el hecho tecnológico ha de ser sensible a las estrategias que han existido o coexisten en minoría con otras. O incluso hay que encontrar interpretaciones originales para explicar los accidentes tecnológicos, para evaluar riesgos y para analizar cuál es la percepción pública de, por ejemplo, los errores médicos, los accidentes de aviación, las fugas nucleares o la intoxicación de los alimentos. Hay que avanzar hacia una narración más simétrica del hecho tecnológico, sin vencedores ni vencidos, sino con inventores o expertos con sus propuestas diversas y no siempre coincidentes<sup>30</sup>. Además, en una sociedad de masas como la contemporánea, la difusión de la cultura científico-técnica a la gran mayoría de la población no experta parece todavía una cuestión pendiente. Ni la alabanza cientifista de un progreso acrítico, ni la tecnofobia de algunos movimientos alternativos parece suficientemente convincente. Además, desde las exposiciones universales, las novelas de ciencia ficción o los sistemas educativos, la cultura industrial ha generado diversos mecanismos de difusión del saber tecnológico, que hay que analizar y repensar continuamente<sup>31</sup>.

El desarrollo de este marco general en España, a nivel de investigación básica y estudio de nuevos casos, es un trabajo ingente que requerirá probablemente más de una generación para crear un marco historiográfico propio, que integre de forma constructi-

26. Kenwood, Loughheed (1982)

27. Katz (1997), pp. 452-466.

28. Hughes (1983).

29. Schwartz Cowan (1976).

30. Braun (1992).

31. Cooter, Pumfrey (1994).

va y rigurosa la tradición cultural de científicos e ingenieros y sobre todo la de los historiadores, para construir nuevas narrativas atractivas para amplios sectores de público y al mismo tiempo homologables al legado de *Technology and Culture* en los últimos cuarenta años.

## BIBLIOGRAFÍA

- BASALLA, Georges (1991, 1ª edición en inglés 1988), *La evolución de la tecnología*, Crítica, Barcelona.
- BAUER, Martin (ed.) (1994), *Resistance to New Technology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- BIJKER, Wiebe E., HUGHES, Thomas P., PINCH, Trevor. (eds.) (1994), *The Social Construction of Technological Systems*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- BIJKER, Wiebe E., LAW, John (eds.) (1992), *Shaping Technology/ Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, MIT Press. Cambridge.
- BIJKER, Wiebe E. (1995), *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs*, MIT Press, Cambridge.
- BRAUN, H.J. (1992), «Failed Innovations», *Social Studies of Science*, 22, 211-406.
- BUCHANAN, Agnus R. (1992), *The Power of the Machine. The Impact of Technology from 1700 to the Present*, Viking, London.
- CABANA, Francesc et. al (dir) (1991), *Història Econòmica de la Catalunya Contemporània*, 6 vols., Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- CALLON, Michel, (dir.) (1989), *La science et ses réseaux. Genèse et circulation des faits scientifiques*, La Découverte, Paris.
- CARDWELL, Donald, (1994, ed. en castellano, 1996), *The Fontana History of Technology*, Fontana Press, London.
- COHEN, I. Bernard (1999), «The Development of History of Science as a Discipline, with Special Reference to the Harvard Department», Col·loquis d'Història de la Ciència i de la Tècnica, SCHCT. Barcelona, 11-06-1999.
- COOTER, Roger, PUMFREY, Stephen (1994), «Separate Spheres and Public Places: Reflections on the History of Science and Science in Popular Culture», *History of Science*, 32, 237-267.
- CUTCLIFFE, Stephen H., POST, Robert C. (eds.) (1989), *In Context: History and the History of Technology; Essays in Honor of Melvin Kranzberg*, Research in Technology Studies, Associated University Presses, London and Toronto.

- DAUMAS, Maurice (1962-68), *Histoire Générale des Techniques*, 3 vols., Presses Universitaires de France, Paris.
- EDGERTON, David (1998), «De l'innovation à l'usage. Dix thèses éclectiques sur l'histoire des techniques», *Annales HSS*, 4-5, 815-837.
- FEBVRE, Lucien (1935), «Réflexions sur l'histoire des techniques», *Annales d'histoire économique et sociale*, 7, 531-5.
- FOX, Robert (ed.) (1996), *Technological Change. Methods and Themes in the History of Technology*, Harwood Academic Publishers, Amsterdam.
- GILLE, Bertrand (ed.) (1978), *Histoire des Techniques*, 2 vols., Gallimard, Paris.
- GOODMAN, David (ed.) (1999), *The European Cities and Technology Reader*, The Open University. London, New York .
- HALL, Bert (1989), «Lynn Townsend White, Jr. (1907-1987)», *Technology and Culture*, 30, 194-213.
- HUGHES, Thomas P. (1975), *Changing Attitudes Towards American Technology*, Harper and Row, New York.
- (1983), *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930*, John Hopkins University Press, Baltimore, London.
- INKSTER, Ian, (1991), *Science and Technology in History. An Approach to Industrial Development*, MacMillan, London.
- KATZ, Barry M. (1997), «Review Essay: Technology and Design - A New Agenda», *Technology and Culture*, 38, 452-466.
- KENWOOD, A.G., LOUGHEED, A.L. (1982), *Technological Diffusion and Industrialization Before 1914*, Croom Helm, London.
- KRANZBERG, Melvin (ed.) (1986), *Technological Education-Technological Style*. San Francisco Press. San Francisco.
- KRANZBERG, Melvin, DAVENPORT, William H. (eds.) (1972, ed. en castellano 1978), *Technology and culture: an Anthology*, Shocker, New York.
- KRANZBERG, Melvin, PURSELL, C. (eds.) (1981, 1ª ed. en inglés 1961), *Historia de la tecnología*, 2 vols., Gustavo Gili, Barcelona.
- LATOUR, Bruno (1987), *Science in Action*, Open University Press, Milton Keynes. LAYTON, Edwin T. (1996), «Melvin Kranzberg, 22 November 1917 - 6 December 1995», *Isis*, 87(3), 501-503.
- LOPEZ PIÑERO, José María et. al. (1983), *Diccionario histórico de la Ciencia moderna en España*, 2 vols., Península, Barcelona.

- LUSA, Guillermo (2000), «Otro notable legado del 150 aniversario», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, 4, 309-312.
- LUSA, Guillermo, ROCA ROSELL, Antoni (1999), «Doscientos años de técnica en Barcelona. La técnica científica académica», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, 3, 101-130.
- MARX, Leo, (1964), *The Machine in the Garden: the Pastoral Ideal in America*, Oxford University Press, New York.
- McNEIL, Ian (ed.) (1990), *An Encyclopedia of the History of Technology*, Routledge, London.
- MUMFORD, Lewis (1979, 1ª ed. en inglés 1934), *Técnica y Civilización*. Alianza Editorial. Madrid.
- NADAL, Jordi (1988), *El fracaso de la revolución industrial en España, 1814-1913*, Ariel, Barcelona.
- (1992), *Moler, tejer y fundir. Estudios de historia industrial*, Ariel Historia, Barcelona .
- NIETO-GALAN, Agustí (1995), «The History of Technology in Spain», *SHOT Newsletter*, March, 5-7.
- NYE, David E.(1990), *Electrifying America: Social Meanings of New Technology, 1880-1940*, MIT Press, Cambridge.
- (ed.) (1999), *Technologies of Landscape. From Reaping to Recycling*, University of Massachusetts Press, Amherst.
- (1999), *American Technological Sublime*, The MIT Press, Cambridge.
- PACEY, Arnold (1983), «The History of Technology», in Corsi, Pietro, Weindling, Paul (eds.) *Information Sources in the History of Science and Medicine*, Butterworth Scientific, London , pp. 44-60.
- POLLARD, Sidney (1981), *Peaceful Conquest: The Industrialization of Europe 1760-1970*, Oxford University Press, Oxford.
- POUNDS, Norman J.G. (1985), *A Historical Geography of Europe, 1800-1914*, Cambridge University Press. Cambridge.
- REYNOLDS, Terry S., CUTCLIFFE, Stephen H., (eds.) (1997), *Technology and the West. A Historical Anthology from Technology and Culture*, The University of Chicago Press, Chicago.
- ROCA-ROSELL, Antoni (1993), «El repte de la síntesi. Antecedents i situació actual de la història catalana de la ciència i de la tècnica», *El Contemporani*, 1, 35-39.
- ROSENBERG, Nathan (1971), *The Economics of Technological Change*, Penguin Books, London.

- (1982), *Inside the Black Box*, Cambridge University Press, Cambridge.
- (1994a), «Incertidumbre y cambio tecnológico», *Revista de Historia Industrial*, 6, 11-30.
- (1994b), *Exploring the Black Box. Technology, Economics and History*, Cambridge University Press, Cambridge.
- (2000), *Schumpeter and the Endogeneity of Technology. Some American Perspectives*, Routledge, London.
- ROSSI, Paolo (1990, 1ª ed. italiana 1986), *Las arañas y las hormigas. Una apología de la historia de la ciencia*, Crítica, Barcelona.
- SINGER, Ch., HOLMYARD, E.J., HALL, A.R., WILLIAMS, J. (1954-1959), *A History of Technology*, 5 vols., Oxford University Press, Oxford.
- SMILES, Samuel (1986), *Lives of the Engineers*. (1861), 3 vols., Reprinted: David and Charles, Newton Abbot .
- SMITH, Merrit Roe, MARX, Leo (eds.) (1996, 1ª ed. en inglés 1994), *Historia y determinismo tecnológico*, Alianza, Madrid.
- SCHWARTZ COWAN, R. (1976), «The Industrial Revolution in the Home: Household Technology and Social Change in the Twentieth Century», *Technology and Culture*, 17, 1-23.
- TURNEY, Caroline, WYATT, Nicholas, BARNES, Elizabeth, BOON, Timothy, (eds.) (2000), *Guide to the History of Technology in Europe 2000*, Science Museum, London
- VEGARA CARRIÓ, Josep Maria (1993), «Cambio tecnológico, análisis económico e historia. La aportación de Nathan Rosenberg», *Revista de Historia Industrial*, 5, 11-44.