

ENSAYO*

HISTORIA DE LA CIENCIA E HISTORIA

Por José María López Piñero

Catedrático de Historia de la Medicina
de la Universidad de Valencia

LA HISTORIA de la ciencia comienza a despertar cierto interés en nuestro país. Hasta hace pocos años estaba tan alejada del horizonte intelectual español que, por ejemplo, hubiera resultado impensable su inclusión en una serie de artículos como la presente. Exceptuando casos muy aislados, para el científico constituía, a lo sumo, una curiosidad "humanística" desconectada de su actividad profesional, que podía satisfacerse con traducciones de venerables manuales, como los de Dampier o Radl y, sobre todo, con textos procedentes de Argentina. Su presencia en el ambiente filosófico era punto menos que nula. Para la inmensa mayoría de los historiadores quedaba reducida a un incómodo epígrafe al que en las obras de síntesis solía dedicarse unas frases apresuradas del capítulo "cultural".

* BAJO la rúbrica de "Ensayo" el Boletín Informativo de la Fundación Juan March publica cada mes una colaboración original y exclusiva de un especialista sobre un aspecto del tema general que se aborda a lo largo de doce meses. En años anteriores, fueron objeto de estos ensayos temas relativos a la Ciencia, el Lenguaje y el Arte. El tema elegido para 1975 ha sido la Historia, considerada en algunos de sus aspectos teóricos, metodológicos y sociológicos.

En los boletines anteriores se han publicado: *La exposición en el campo de la Historia, nuevos temas y nuevas técnicas*, por Luis Suárez Fernández, catedrático de Historia Antigua y Media en la Universidad Autónoma de Madrid; *Historia del Derecho e Historia*, por Francisco Tomás Valiente, catedrático de Historia del Derecho en la Universidad de Salamanca; *Corrientes historiográficas en la España contemporánea*, por José María Jover Zamora, catedrático de Historia Universal Contemporánea en la Universidad Complutense; y *Demografía histórica*, por Felipe Ruiz Martín, catedrático de Historia Económica en la Universidad Autónoma de Madrid.

Al finalizar el año estos trabajos serán recogidos en un nuevo volumen de la *Colección Ensayos*, editada por la Fundación Juan March en colaboración con la Editorial Rioducro.

El naciente interés actual se refleja en las publicaciones —sobre todo en las traducidas—, en la actitud de algunos grupos de científicos, filósofos e historiadores, e incluso en ciertas iniciativas didácticas. Sin embargo, ni con el mayor de los optimismos puede considerarse la situación satisfactoria. La investigación y la enseñanza de la historia de la ciencia no han iniciado todavía su institucionalización en nuestro ambiente. En contraste con lo que sucede en el resto del mundo, sus cultivadores españoles se enfrentan constantemente con una serie de barreras y servidumbres que frustran la casi totalidad de los intentos de dedicación profesional. Falto de una base sólida, el interés actual tiene todas las características de un fenómeno superficial, cuyo principal motor es el mimetismo de lo que sucede en otros ambientes que han recorrido caminos ni siquiera planteados en el nuestro.

De esta forma son posibles confusiones básicas que en otro contexto resultarían pintorescas. La más importante es, quizá, el escamoteo de la autonomía que la historia de la ciencia tiene como disciplina. A consecuencia de una aculturación defectuosa, su papel entre nosotros se encuentra casi siempre reducido al de instrumento auxiliar para unos usos o aplicaciones determinados.

Con toda razón se subraya su importancia dentro de la enseñanza científica en todos sus niveles, desde el bachillerato hasta la destinada al graduado universitario. La historia de la ciencia es, sin duda, un excelente fármaco para luchar contra el dogmatismo y la asimilación irreflexiva por parte del escolar científico, así como para superar la imagen de la ciencia desconectada de la vida de las sociedades humanas¹. Del mismo modo, debe insistirse en su función clarificadora de los problemas científicos actuales, sean de índole conceptual o metodológica, social, económica o política². Igualmente aceptables son las posturas que defienden la aplicación de la historia de la ciencia a la filosofía de la ciencia, así como la relación entre ambas disciplinas. Aunque la obra de Lakatos me parece muy endeble y falta de interés, considero acertada su paráfrasis de una famosa frase de Kant: "La filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía; la historia de la ciencia sin la filosofía de la ciencia es ciega"³.

Los ejemplos citados no son más que aplicaciones o usos de la historia de la ciencia. Lo que resulta intolerable es confundir esta última, consciente o inconscientemente, con una de sus aplicaciones, por muy válida que sea. El profesor

de una determinada materia científica que utiliza la historia de la ciencia para enseñarla mejor, no puede olvidar que no es un recurso didáctico equiparable al uso de diapositivas. El filósofo que sigue la polémica en torno a las obras de Kuhn y Popper, no debe ignorar que para la historia de la ciencia *sensu stricto* —no para sus usos filosóficos— las cuestiones que en ella se debaten tienen un interés muy relativo e indirecto⁴.

El auténtico problema de los usos de la historia de la ciencia —encubierto por el escamoteo de su autonomía— es su aplicación rigurosa. En muy escasas ocasiones puede, por desgracia, decirse que científicos o filósofos cumplan esta ineludible condición. La historia de la ciencia que aplican es muy a menudo una caricatura de esta disciplina que no responde a los objetivos ni a los resultados de la investigación actual. Con frecuencia continúan anclados en una versión escolar de la vieja historiografía de las “grandes figuras”, que muchos científicos aprovechan para obtener los “hitos” de ingenuos esquemas genéticos de problemas científicos actuales y muchos filósofos para aducir “ejemplos” fácilmente manipulables a favor de una u otra interpretación⁵.

Conseguimos una perspectiva correcta cuando llegamos a una conclusión tan obvia como afirmar que la historia de la ciencia es simplemente una disciplina historiográfica especializada, una vertiente del saber histórico. Pero conviene que precisemos lo que esto quiere decir, al menos desde los planteamientos actuales. El denominador común de estos últimos puede cifrarse en lo que Vilar ha llamado “historia total”, es decir, en el estudio integrado de todas las actividades de las sociedades humanas a través del tiempo⁶. El acento del programa vigente reside precisamente en sustituir la síntesis acumulativa de los datos procedentes de las distintas vertientes de la historiografía, por la *integración* de sus resultados. Cada aspecto concreto ha de considerarse como una parte aislada artificialmente de una realidad histórica global. Su estudio exige, ante todo, reconstruir la compleja red de relaciones, dependencias y condicionamientos que lo ligan a los demás aspectos, dicho de otra forma, reintegrarlo en su contexto histórico real.

La primera tarea de la investigación histórica de la ciencia debe, por ello, consistir en delimitar las áreas de actividad de las sociedades humanas que constituyen su objeto de estudio. Tradicionalmente dicha tarea ni siquiera solía plantearse. Se

partía del apriorismo de proyectar hacia el pasado una determinada imagen contemporánea y de su división en disciplinas⁷.

Los supuestos genéticos propios del positivismo vulgar conducían, por ejemplo, a buscar la "prehistoria" de la física, de la química o de una especialidad médica en la Antigüedad clásica, la Edad Media o el siglo XVI, a pesar de la evidencia de que tales disciplinas no existían entonces. Nuestro proceder es el inverso. Partimos de la realidad global de una sociedad en un período determinado e intentamos determinar las actividades que en ella merecen el calificativo de "científicas" conforme a una convención que las convierta en objetos de nuestro estudio especializado. Ello exige el análisis de las diversas fuentes que permiten acercarse objetivamente a los medios de producción, la estratificación social, la organización política, las comunidades urbanas y el mundo rural, las profesiones y ocupaciones, las instituciones y los patrones culturales, la producción escrita y las vigencias lingüísticas, las corrientes intelectuales, artísticas y religiosas. La generalización de los datos procedentes de dichas fuentes son las que permiten delimitar las áreas de actividad científica existentes en esa sociedad en ese período dado. En la España del siglo XVI, por ejemplo, un análisis de este tipo conduce a la demarcación de una serie de disciplinas que no es superponible a la división de la ciencia contemporánea, tanto por la presencia de áreas distintas a las actuales (cosmografía y astrología, filosofía natural, alquimia, arte de la caballería), como por el diferente peso y significación de otras (arte de navegar, destilación, arte de los metales)⁸.

Delimitadas las áreas de actividad científica, su estudio se realiza desde los dos puntos de vista que tópicamente se denominan historia "externa" e "interna" de la ciencia. El primero consiste fundamentalmente en la aclaración de las interacciones nunca sencillas entre los condicionamientos sociales y la variable autonomía del cultivo de la ciencia. El segundo en la reconstrucción de los correspondientes saberes científicos como interpretaciones o explicaciones de la realidad y como fundamentos de aplicaciones prácticas. Ambos puntos de vista cuentan con tradiciones en parte independientes, lo que ha conducido a la presencia de autores "externalistas" e "internalistas". Las polémicas desarrolladas entre ellos se deben, por supuesto, a la conversión en tendencia interpretativa de lo que no es, en principio, sino una especialización⁹.

La historia "externa" y la "interna" de la ciencia no son, en efecto, más que dos formas de estudiar una misma realidad histórica, que deben ser complementarias entre sí para integrar sus resultados en el marco general de la "historia total". Conviene advertir que esta afirmación resulta incompatible con la opinión que sobre la relación entre ambas mantienen algunos autores procedentes del funcionalismo sociológico. Ben-David, por ejemplo, afirma que los condicionamientos sociales no modifican la trayectoria de la ciencia como discurso acerca de la realidad y reduce expresamente la historia social de la ciencia al análisis histórico de su organización¹⁰. En el polo opuesto, tampoco resulta aceptable la postura de los marxistas dogmáticos, que resuelven la conexión entre historia "externa" e "interna" mediante esquemas apriorísticos¹¹. La posición que hemos personificado en Ben-David permanece fiel en el fondo a la idea de Sarton que encuadraba la ciencia en una "historia espiritual" totalmente separada de la "historia material"¹². La de los marxistas dogmáticos implica la inutilidad de la investigación y su desplazamiento por la elaboración escolástica.

El estudio de las áreas de actividad científica conduce bien pronto a comprobar su diversidad de ritmo histórico y de niveles de desarrollo. En una sociedad y en una época determinadas, mientras que algunas disciplinas han alcanzado una notable autonomía en su cultivo y una firme cristalización como explicaciones coherentes de una zona de la realidad, otras permanecen directamente condicionadas por factores de tipo práctico y apenas son una mera colección de descripciones o conocimientos empíricos, o bien no se han desligado todavía de planteamientos más especulativos que propiamente científicos. Lo que llamamos "ciencia" es siempre un abigarrado panorama de este tipo. ¿Resulta por ello más adecuado hablar de *historia de las ciencias* en lugar de *historia de la ciencia*? En mi opinión, la cuestión carece por completo de importancia. Los autores angloamericanos de todas las tendencias utilizan habitualmente el singular, los franceses suelen emplear el plural, mientras que los del área alemana se reparten entre ambas posibilidades. Lo que sí importa subrayar es que la expresión "historia de la ciencia" debe estar totalmente liberada de implicaciones esencialistas que supongan una imagen estática y formalizada de la actividad científica. Del mismo modo, el término "historia de las ciencias" tiene que descartar el fixismo de una determinada división en

disciplinas, cada una de las cuales tendría una "prehistoria" y una evolución madura. En singular o en plural, la actividad científica como objeto de estudio histórico es una noción relativa, aclarable únicamente mediante su estudio comparado en diferentes sociedades, épocas y culturas. En último extremo, es un criterio convencional para delimitar un aspecto de la actividad global de las sociedades humanas.

Nos resta concretar la forma en la que los resultados de la investigación histórica de la ciencia se integran en la historia "total", así como los obstáculos que se oponen a dicha integración y alguna consecuencia de la misma.

Ya hemos dicho que la fórmula tradicional utilizada en las síntesis históricas era relegar la actividad científica a un epígrafe poco grato de los capítulos "culturales". En lo que toca a la historia de España recordaremos, por ejemplo, su ubicación en el capítulo sobre "la iglesia y la cultura" en los volúmenes de la *Historia de España* de Antonio Ballesteros y Beretta¹³. Resulta muy fácil una crítica negativa de la indigesta acumulación de noticias biográficas y bibliográficas a que allí se reducía el epígrafe destinado a "las ciencias". A pesar de sus imprecisiones, hay que reconocerle, al menos, el esfuerzo que significaba su acarreo. En síntesis posteriores de la historia española, algunas de ellas expresamente plegadas al programa de la "historia de la cultura", ni siquiera podemos encontrar este modesto mérito. En contraste con la detallada exposición consagrada al arte, la literatura de creación, la erudición y el pensamiento filosófico, las "ciencias" solían únicamente merecer una apresurada mención¹⁴. En el fondo, tal mención se limitaba una y otra vez a la curiosa afirmación de que, no existiendo "grandes figuras" en el período en cuestión de la ciencia española, carecía de interés detenerse en su estudio. El supuesto básico de este argumento, por evidente, no necesita comentario.

La adscripción de la ciencia a la "historia de la cultura" era tan fuerte que en una obra de la importancia de la *Historia social y económica de España y América* dirigida por Vicens Vives, la actividad científica no apareció más que en forma de alusiones esporádicas. El tratado que, con todas sus limitaciones, intentó abordar la historia de España desde una nueva perspectiva, continuó arrinconando "las ciencias" en el estudio del "ímpetu espiritual"¹⁵. No pudo darse mayor fidelidad a las ideas de Sarton en un momento en el que la historia social de la ciencia había alcanzado ya una notable madurez.

La superación del estrecho puente de lo "cultural" exigía, por supuesto, unas condiciones adecuadas por parte de la propia historia de la ciencia. Como es sabido, durante largo tiempo su cultivo raramente superó el nivel de la yuxtaposición de datos biográficos y bibliográficos. Más tarde evolucionó hasta identificarse con la historia de las ideas o el pensamiento científicos, en parte bajo la influencia directa o indirecta de la "historia de la cultura". Tal era la situación vigente en el período de entreguerras en sus dos principales ramas: la llamada historia "general" de la ciencia —centrada en realidad en la física, la astronomía y las matemáticas— y la historia de la medicina, que se extendía en la práctica a las ciencias biológicas y químicas. En algunos ambientes, como el francés, dicha identificación se hizo todavía más fuerte por la estrecha conexión existente entre historia y filosofía de la ciencia. Aunque haya tenido momentos de excepcional fertilidad —recuérdese la obra de Koyré— tal conexión ha degenerado a menudo en una confusión que ha frustrado y continúa frustrando buena parte de la producción francesa en este campo.

A finales del período de entreguerras, sin embargo, se produjo una vigorosa renovación de planteamientos y de métodos que condujo a la constitución de la historia social de la ciencia. En la rama "general", su punto de partida suele simbolizarse en un trabajo de Hessen acerca del condicionamiento social y económico de los *Principia* de Newton, presentado en el Segundo Congreso Internacional de Historia de la Ciencia (1931)¹⁶. En la rama médica, en una comunicación programática de Sigerist al Décimo Congreso Internacional de Historia de la Medicina (1935) y en el tratado de historia social de la medicina publicado por Shryock (1936)¹⁷. Aunque la nueva orientación ha sufrido las mismas vicisitudes limitativas y deformadoras que en la historiografía general, la historia social de la ciencia ha cristalizado sólidamente en el curso de las tres últimas décadas. A las dos ramas antes citadas ha venido a sumarse la historia social de la tecnología, que cuenta con órganos de expresión como la revista *Technology and Culture*, que comenzó a publicarse en 1960¹⁸.

Desde una perspectiva históricosocial, en la que ha cobrado cada día mayor importancia el análisis comparado y transcultural,¹⁹ la interrelación entre las tres ramas se ha planteado desde supuestos muy distintos a los propios del período de entreguerras. En 1936 Sigerist tuvo que defender contra

Sarton la autonomía de la historia de la medicina frente a la historia de la ciencia²⁰. No olvidemos, sin embargo, que sus términos de comparación eran desiguales. Uno era la historia de la ciencia de Sarton, capítulo como sabemos de la "historia espiritual"; el otro, su propia historia social de la medicina, en la que habían pasado a primer plano aspectos como la enfermedad, la asistencia y la prevención, la profesión y la enseñanza. En la actualidad la interrelación parte, por el contrario, de una base homogénea. Historia de la ciencia "pura", historia de la medicina e historia de la tecnología son tres vertientes que estudian manifestaciones de la actividad científica estrechamente enlazadas con otros muchos fenómenos de las sociedades humanas.

La integración de la investigación histórica de la ciencia en la historia "total" no se realiza así a través del estrecho puente "cultural" anterior, sino en forma de una abierta y compleja red de conexiones que ligan sus resultados a los de todas las demás disciplinas historiográficas. Puede afirmarse sin hipérbole que cualquier hecho o actividad y que cualquier punto de vista debe estar presente en dicha red, como sucede, por otra parte, con los resultados de las otras indagaciones históricas especializadas. Conviene subrayar, a este respecto, que la delimitación de sus respectivas áreas de estudio es convencional y relativa, tal como hemos advertido en lo que toca a la propia historia de la ciencia. Los solapamientos son, por ello, muy amplios y frecuentes. La historia de las enfermedades ¿corresponde a la demografía histórica o a la historia de la medicina? La evolución de la técnica textil o de la minera ¿debe ser estudiada por el historiador de la economía o por el de la tecnología? Las vicisitudes del concepto de naturaleza ¿es un tema de la historia de la ciencia o de la filosofía? ¿Bajo qué rótulo hay que estudiar a los "artistas" del Renacimiento o los presocráticos? Teóricamente las respuestas son tan claras que parece incluso ocioso plantear estas preguntas. El mismo hecho, actividad o acontecimiento es analizado por diversas disciplinas históricas desde ángulos parcialmente distintos, siendo sus resultados mutuamente enriquecedores. No obstante, en la práctica las barreras existentes entre especialidades vecinas parecen tan insalvables que sus investigaciones discurren de forma completamente separada. Este factor afecta de modo muy grave a la integración de la historia de la ciencia. Las contribuciones de la paleopatología y de la epidemiología histórica son ignoradas

sistemáticamente por los cultivadores de la demografía histórica. Los resultados de la historia de la tecnología permanecen, en su inmensa mayoría, en un mundo cerrado en el que sólo excepcionalmente participan los historiadores de la economía. Los ejemplos podrían multiplicarse.

Las barreras existentes entre las distintas disciplinas históricas se deben a unas causas de tipo general que no nos corresponde considerar aquí. En el caso de la historia de la ciencia la integración está, además, dificultada por el hecho de que para asimilar sus aportaciones es necesario una preparación científica muchas veces superior a la elemental. Su deficiente interpretación puede conducir fácilmente a errores de bulto. En su *Espagne éclairée de la seconde moitié du XVIII^e siècle* (1954), Sarrailh confunde, por ejemplo, la variolización con la vacunación antivariólica, lo que le lleva a conclusiones realmente pintorescas al ocuparse del peso de la rutina en la sociedad española de la época²¹. Autores de la talla de Vilar o de Chaunu no han acertado a entender en qué consistían los métodos de amalgamación ideados para el beneficio de las menas de plata en la América colonial²². En el mejor texto de divulgación sobre la historia aparecido últimamente en nuestro país, Fontana propone una relación entre las epidemias y las malas cosechas y el exceso de la población que desconoce las nociones básicas de la sociogénesis de las enfermedades²³. Resulta comprensible que el historiador no especializado —generalmente un hombre de formación exclusivamente humanística— sienta escasa inclinación a incorporar datos de carácter científico.

La solución no consiste, naturalmente, en que el llamado historiador "general" se convierta en una especie de monstruo enciclopédico. El programa de la "historia total" exige tomarse en serio la especialización y sus consecuencias, la más importante de las cuales, para lo que ahora nos ocupa, es el trabajo en equipo. Esta exigencia se ha convertido ya en un tópico, pero la realidad de la investigación histórica continúa anclada en un arcaico patrón unipersonal. Mientras que en la inmensa mayoría de las ciencias, un 80 por 100 de las publicaciones tiene dos o más firmas, en historia los trabajos en colaboración son auténticamente excepcionales. Incluso los libros colectivos son casi siempre meras yuxtaposiciones de capítulos de diferentes autores, lo que corresponde más a las necesidades de las viejas síntesis acumulativas que a las de la actual tendencia integradora.

La incorporación de los historiadores de la ciencia a un equipo real puede tener muy variadas repercusiones, entre las que anotaremos tan sólo un aspecto que concierne a los métodos de investigación. Como personas, en general, de formación básica científica o técnica, los historiadores de la ciencia pueden llevar al trabajo histórico nociones y recursos propios de sus ambientes de procedencia, con los que casi siempre siguen relacionados. Es verdad que tal incorporación puede quedar reducida a un torpe e ingenuo mimetismo. Pero también puede hacerse de modo exigente y crítico, de modo que signifique un enriquecimiento interdisciplinar de puntos de vista o de armas de trabajo. Citaré dos ejemplos que parecen expresivos.

El primero se refiere a la peculiar aportación que a la llamada "historia cuantitativa" han efectuado historiadores de la ciencia procedentes de disciplinas altamente matematisadas como la física. Por encima de la estadística descriptiva, Price y otros autores han introducido modelos matemáticos acerca de fenómenos como el crecimiento y el envejecimiento de la ciencia, la productividad de los científicos, la dispersión de las publicaciones y el papel de estas últimas en la difusión de los conocimientos²⁴. Cualquiera que sea la opinión que merezcan, lo que resulta innegable es que funcionan como leyes predictivas que se cumplen con sorprendente precisión.

El segundo ejemplo corresponde a la investigación histórica de las enfermedades que se ha desarrollado a partir de la paleopatología. Es una indagación que no utiliza los testimonios indirectos de las fuentes escritas o iconográficas, sino que analiza series de centenares o de miles de restos humanos y animales de todas las épocas con los más refinados recursos de la anatomía patológica macro y microscópica, de la radiología, de la bioquímica y de la microbiología. Sobre esta base, resuelve de modo rigurosamente objetivo cuestiones para los que los métodos tradicionales sólo ofrecían conjeturas o especulaciones ingeniosas²⁵.

La vieja división, en otro tiempo canónica, entre "ciencias de la naturaleza" y "ciencias del espíritu" o "de la cultura" se ha hecho ya inmantenible por múltiples razones. Los dos ejemplos que acabamos de anotar recuerdan que ya no son permisibles afirmaciones simplistas basadas en la mera ausencia o presencia de "leyes predictivas" o de "técnicas experimentales".

Notas

1. Limitándome a las publicaciones en castellano, recordaré como ejemplos destacados de estudios sobre la aplicación didáctica de la historia de la ciencia, la traducción castellana del manual de G. HOLTON, D.H.D. ROLLER y D. ROLLER: *Fundamentos de la física moderna. Introducción histórico-filosófica al estudio de la física*. Barcelona, Reverté, 1963; el libro de G. RAFAEL GOMEZ: *La enseñanza de las ciencias. Su enfoque histórico-evolutivo*. Buenos Aires, Estrada, 1969; y la serie de artículos de V. NAVARRO: Historia de las ciencias y pedagogía de las ciencias: planteamiento de un problema. *Boletín interior del Seminario de Pedagogía (Valencia)*, n.º E, 11-17 (1973); La historia de las ciencias y la pedagogía de las ciencias. *Escuela 75* (en prensa). En estos últimos se incluye una detallada bibliografía sobre el tema.

2. Dicha función ha sido expuesta de forma particularmente lúcida por P. LAIN ENTRALGO: "El conocimiento histórico puede y debe ser preámbulo y fundamento del conocimiento sistemático... la historia de un problema —la aprehensión de las sucesivas actitudes del hombre ante una parcela de la realidad— es un momento rigurosamente necesario para el conocimiento de esa realidad". (*Obras*. Madrid, Plenitud, 1965, p. XVIII).

3. I. LAKATOS: *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Madrid, Tecnos, 1974, p. 11.

4. La obra de Kuhn ofrece a la historia de la ciencia un ingenioso esquema general, entre los muchos existentes, que en determinadas ocasiones resulta de utilidad. Como no aporta novedad alguna de interés a los supuestos ni a las pautas ordenadoras habituales, no resulta lógico concederle mayor beligerancia. La obra de Popper es un ejemplo típico de formalización fixista de la noción de ciencia, construida desde muy limitadas perspectivas culturales e históricas y sesgada por evidentes condicionamientos ideológicos. Ni Popper, ni sus seguidores ortodoxos o "reformados", como Lakatos, parecen haber entendido que la cuestión que se plantea la historia de la ciencia es precisamente la aclaración comparada, transhistórica y transcultural de las distintas formas de actividad científica. Proponer, como hace Lakatos, que un determinado sistemilla filosófico se convierta en norma y guía de tal tarea es sencillamente ridículo. La aclaración de los supuestos sobre los que trabaja la historia de la ciencia —y su relación con la filosofía de la ciencia— es algo mucho más serio y complejo.

5. Esquemas genéticos a base de grandes "hitos" se encuentran en la mayor parte de las llamadas "introducciones históricas" que figuran en los tratados sistemáticos de las diversas disciplinas científicas.

Una muestra de los "ejemplos" históricos aducidos por los filósofos de la ciencia es el epígrafe consagrado a Torricelli que figura en el notable libro de M. BUNGE: *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. Barcelona, Ariel, 1969, pp. 899-908. ¿Cuándo abandonará este tipo de obras la simplista imagen de los orígenes de la ciencia moderna acuñada por la historiografía de las "grandes figuras" y limitada a la física?

6. P. VILAR: *Crecimiento y desarrollo*. Barcelona, Ariel, 1964.

7. Este proceder ha tenido en George Sarton un representante de gran influencia, gracias especialmente a su gran obra bibliográfica *Introduction to the History of Science* (1927-48).

8. Expondré ampliamente esta cuestión en mi libro, actualmente en curso de realización, *Ciencia y sociedad en la España de los siglos XVI y XVII*.

9. Pueden seguirse en la colección de la revista *History of Science. Annual Review of Literature, Research and Teaching in the History of Science*, 1, —Cambridge, 1962—.
10. J. BEN-DAVID: *The Scientist's Role in Society. A Comparative Study*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1971.
11. El ejemplo de mayor importancia es quizá la obra de J.D. BERNAL, *Science in History* (London, Watts, 1954), que dos traducciones castellanas y una catalana han difundido en nuestro ambiente. Resulta obligado advertir que ésta es, en mi opinión, la producción más endeble y dogmática de un autor que ha realizado contribuciones de gran importancia. Recordaré tan sólo su ya clásico libro *The Social Function of Science* (1939).
12. Cf. entre otros textos, G. SARTON: *The Study of the History of Science, with an Introductory Bibliography*. Cambridge, Harvard University Press, 1936.
13. A. BALLESTEROS Y BERETTA: *Historia de España y su influencia en la Historia Universal*. 12 vols., Barcelona, Salvat, 1918-1941.
14. Solamente una muestra relativa a un período histórico de inequívoca significación: el volumen correspondiente al siglo XVIII de la *Historia de la cultura española* publicada por la Editorial Seix y Barral (Barcelona, 1957) consagra apenas diez páginas a "las ciencias".
15. *Historia social y económica de España y América*, dirigida por J. Vicens Vives. 5 vols., Barcelona, Teide, 1957-59.
16. B. HESSEN: *The Social and Economic Roots of Newton's Principia. Science at the Cross-Roads.*, London, Kniga, 1931, pp. 141-212.
17. H.E. SIGERIST: L'Histoire de la Médecine et la Sociologie médicale *Actas X Cong. Int. Hist. Med.*, Madrid, 1935, II, f. II, pp. 325-326. R.H. SHRYOCK: *The Development of Modern Medicine. An Interpretation of the Social and Scientific Factors Involved*. Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 1936.
18. *Technology and Culture. The International Quarterly of the Society for the History of Technology*, 1, —Chicago, 1960—.
19. A este respecto, cf. la espléndida revisión de J. NEEDHAM: La ciencia y la sociedad en Oriente y en Occidente. *La ciencia de la ciencia*. México, Grijalbo, 1968, pp. 205-232. La obra *Science and Civilization in China*, que Needham y su equipo de colaboradores comenzaron a publicar en 1953, es quizá la más importante contribución a superar la tradicional limitación de la historia de la ciencia a la llamada cultura "occidental".
20. H.E. SIGERIST: *The History of Medicine and the History of Science. Bull. Inst. Hist. Med.*, 4, 1-13 (1936).
21. J. SARRAILH: *La España ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII*. México, Fondo de Cultura Económica, 1957, pp. 51 ss.
22. P. VILAR: *Oro y moneda en la historia (1450-1920)*. Barcelona, Ariel, 1969, pp. 129 ss.; P. CHAUNU: *Conquista y explotación de los nuevos mundos (siglo XVI)*. Barcelona, Labor, 1973, pp. 169.
23. J. FONTANA: *La historia*. Barcelona, Salvat, 1973, p. 90.
24. He publicado una revisión sobre el tema: *El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica*. Valencia, C.D.I.M., 1972.
25. Para un primer contacto con la abundante literatura paleopatológica puede utilizarse el excelente "reader" dirigido por D. BROTHWELL y A.T. SANDISON: *Diseases in Antiquity. A Survey of the Diseases, Injuries and Surgery in Early Populations*. Springfield, Thomas, 1967.