

El nuevo impulso a la historia de la ciencia y de la tecnología en los desequilibrios actuales

Humberto Morales Moreno*

Alberto Soberanis Carrillo**

INTRODUCCIÓN

En nuestra universidad hemos decidido fundar un posgrado nacional, y esperamos que en un futuro cercano se vuelva interregional, sobre historia de la ciencia y de la tecnología, que se inscribe dentro de la evolución general de una toma de conciencia sobre el papel que desempeñan la ciencia y la tecnología, que en los países industrializados se percibe como la

[...] toma de conciencia explícita, expuesta como teoría, del hecho que las ciencias son discursos críticos y progresivos para la determinación de lo que en la experiencia, debe ser considerado como real. El objeto de la historia de las ciencias es por lo tanto, un objeto no dado, un objeto para el cual no acabarse es esencial (Saldaña, 1989: 224).

En México, está fuera de discusión la urgente necesidad de formar investigadores y pensadores de las ciencias sociales con énfasis en la historia de la ciencia y de la tecnología para organizar, difundir, analizar y proponer políticas científicas y tecnológicas que formen conciencia en la sociedad del papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de un país, y, de esta forma, no quedar atrapados dentro de la *globalización* tal como lo estamos actualmente, como país importador de “*know how*” y de valor agregado científico.

I

Los orígenes de la toma de conciencia de la función de la historia de la ciencia y de la tecnología en México se remontan al año de 1912, cuando la Sociedad Antonio Alzate organizó el Primer Congreso Científico Mexicano, bajo los auspicios de la Secretaría de Educación Pública y Bellas Artes. En esta misma asociación científica, el doctor Enrique Beltrán propuso, en 1927, la creación de un comité permanente para la promoción de las investigaciones científicas, que un año después dio pie a una nueva propuesta: la creación del Comité Nacional para promover las investigaciones científicas.

El interés ya manifiesto por esta problemática dio frutos en 1935, cuando se creó el Consejo Nacional de la Enseñanza Superior y de la Investigación Científica, que fue el primer intento efectivo para establecer un centro coordinador

* Coordinador de la Maestría en Ciencias Sociales, Facultad de Filosofía y Letras, BUAP.

** Profesor-investigador de la Maestría en Ciencias Sociales, Facultad de Filosofía y Letras, BUAP.

para la investigación científica y la educación superior en México. Pasarían algunos años (en medio de la Segunda Guerra Mundial) cuando, a instancias del presidente Manuel Ávila Camacho, se expidió la ley para crear la Comisión Impulsora y Coordinadora de Investigación Científica que en 1950 dio la pauta para que se creara el Instituto Nacional de Investigación Científica, antecedente inmediato del actual CONACYT.

Dentro de estos proyectos, un aspecto que no dejó de señalarse fue el del papel social del científico y del tecnólogo. Según don Enrique Beltrán, el primer científico que propuso crear una institución que se ocupara de la historia de la ciencia y de la tecnología fue el médico poblano José Joaquín Izquierdo, pero no pasó a mayores su propuesta. Sin embargo, quedaba claro que dentro del papel social del científico no podía quedar inadvertida la falta de una visión humanista que le permitiera entender la repercusión social de sus actividades y de las aportaciones científicas en general. De tal forma y tratando de superar esta brecha, se recibió la propuesta de historia de la ciencia en los planes de estudios tanto de científicos como de humanistas.

II

Desde principios del siglo, en Estados Unidos había ya programas universitarios en donde se impartían cursos de historia de las matemáticas, de química, de la medicina, etc., pero no se enseñaba una asignatura con el título general de Historia de la Ciencia. En los países occidentales este tipo de historia, según Khun, surgió a partir de 1950 y precisamente en Estados Unidos. Los primeros historiadores de ese país eran hombres de ciencia, para quienes la historia era “un derivado de la pedagogía”, y por lo tanto, “un medio de elucidar los conceptos de su especialidad para establecer su tradición y para atraer estudiantes” (Saldaña, 1989: 105).

De los cursos se pasó a los estudios de posgrado, donde se doctoraban estudiantes en este campo de la erudición. Tan radical cambio tuvo las siguientes repercusiones: en universidades como la de Columbia, un grupo de profesores empeñados en el cultivo de “la nueva historia” de la cultura y de las ideas, en oposición a la historia de la política y de las guerras, fomentaron los estudios, en particular Robinson, sobre la *historia de la clase intelectual* en Europa Occidental. En la universidad John Hopkins, otro grupo de estudiosos guiados por el profesor Arthur O. Lovejoy, y en particular, por su colega George Boas, promovían en las aulas de filosofía el estudio, más que de las palabras y las expresiones, de *las ideas*. Los primeros frutos de estos trabajos fue la creación, en 1923, de la Sociedad de Historia de la Ciencia, a la cual se adhirieron representantes de diversos campos: desde científicos procedentes de variados campos de las ciencias hasta historiadores, filósofos, periodistas, editores y bibliófilos. Esta miríada de profesionistas tenía muchos motivos para estudiar la historia de la ciencia; el científico para iluminar sus tareas; el filósofo para relacionar la ciencia con la filosofía y explicar algunas variaciones de esta última; el psicólogo, para explorar las peculiaridades y posibilidades de la mente humana; el sociólogo, para entender mejor las muchas relaciones que hay entre los científicos y los grupos sociales.

En sus inicios, la fuente exclusiva de la historia de la ciencia fue la sección histórica de los tratados o monografías científicas que aún en la actualidad introducen al estudiante a la disciplina en cuestión. Pero desde la antigüedad clásica, pasando por el Renacimiento hasta el siglo XVIII, es notoria la continuidad

en este tipo de escritos. Es en el siglo de las luces, con la evidente influencia de la ciencia como *factor de progreso*, cuando los tratados científicos proliferan.

Alexandre Koyré señala que en el siglo XVIII los estudios históricos manifiestan interés por profundizar en periodos y ámbitos de la vida desconocidos u olvidados. La Ilustración pregonó el progreso humano, y por esa razón la historia se convirtió en su relatora. Precisamente durante el siglo XIX la fórmula “el pasado explica el presente” se convirtió en un principio que se hizo extensivo a todos los campos del saber, y las ciencias como la geología, la cosmología y la biología lo aplicaron regularmente. Como estas disciplinas encarnan la esencia del concepto clave del siglo: *evolución*, a partir de este momento, la evolución será utilizada para explicar el mundo, con lo que las ciencias en su conjunto darán la pauta para que el siglo sea bautizado como el *siglo de la ciencia*.

Sin embargo, tanto el historiador romántico como el científico siguieron viendo el desarrollo de la ciencia como si se tratara de una marcha casi mecánica del intelecto, es decir, la sucesiva rendición de los secretos de la naturaleza ante métodos firmes, hábilmente desplegados. Sólo a partir del siglo XX se empezó a ver la ciencia no como una mera cronología de realizaciones positivas acumuladas en una especialidad técnica definida. Esto fue posible, entre otras cosas, por la influencia de la filosofía, que ayudó a que se tuviera o tra actitud hacia los pensadores del pasado, puesto que el estudio de las ideas era importante para el desarrollo científico. También influyen en este cambio las fuentes que dieron forma a la moderna historiografía de la ciencia, así como el hecho de que las historias generales de la ciencia empezaron a reemplazar a las historias de las ciencias especiales.

El problema fue que la misma especialización, contradictoriamente, ocasionó tal fragmentación los campos del saber que la ciencia fue despojada de su carácter social, aislándola de las condiciones reales en las que nació, vivió y se desarrolló. Esto sucedió de tal forma que, al no poderse integrar a la historia de la civilización, y de su evidente acercamiento a la historia de la filosofía en cuanto a la abstracción que encarnan ambas, la historia de la ciencia se convirtió en una disciplina separada que no llegaba a integrarse a la historia general o social, pero que sí se acercaba a la historia de las ideas.

Para Canguilhem existen tres razones para hacer historia de la ciencia: la histórica, la científica y la filosófica. Sobre la razón histórica, puede decirse que se trata de:

[...] Como un discurso verificado sobre un sector delimitado de la experiencia, que reside en la práctica de las conmemoraciones, en el hecho de las rivalidades en la búsqueda de paternidad intelectual, en la querrela de prioridad (Saldaña, 1989: 217).

La razón científica responde a la necesidad del sabio que intenta saber si por casualidad eso que él piensa ahora ha sido ya pensado antes: “Y es precisamente intentando acreditar su descubrimiento en el pasado, ante la posibilidad momentánea de poderlo hacer en el presente, que un inventor inventa sus antecesores” (Saldaña, 1983: 220-221). En cuanto al aspecto filosófico, la relación con la ciencia puede entenderse desde dos perspectivas: la epistemología no es únicamente la memoria de la ciencia, sino también su laboratorio; a través de la epistemología indagamos sobre “el pasado del saber, sobre el saber del pasado”.

Sin la epistemología sería imposible discernir entre los conocimientos caducos y los conocimientos sancionados. En resumen:

La historia de las ciencias no es el progreso de las ciencias invertido, es decir la puesta en relieve de etapas superadas de las cuales la verdad de hoy sería el punto de convergencia. Es un esfuerzo por investigar y hacer comprender en qué medida nociones, actitudes o métodos superados han sido, en su época, un adelanto y por consecuencia, en qué sentido el pasado superado, continúa siendo el pasado de una actividad para la cual hay que conservar el nombre de científica. Comprender lo que fue la instrucción del momento, es tan importante como exponer a continuación las razones de la destrucción (Saldaña, 1989: 220-221).

III

En el caso de la historia de la tecnología, estos principios se aplican perfectamente. Cuando en 1958 nació la Society for the History of Technology, se interesaba no sólo en recuperar la historia de los aparatos y los procesos tecnológicos, sino en estudiar los vínculos que existen entre la tecnología, la ciencia, la política, el cambio social, la economía, las artes y las humanidades. Dentro de esta sociedad podían reunirse el ingeniero, el científico, el industrial, el sociólogo y el humanista para promover el estudio y la interpretación de los procesos de evolución que son de interés y preocupación de todos. El ingeniero era convocado por la "Sociedad" porque debía comprender que sus actividades afectaban a todos los elementos de nuestra cultura. Un puente o un teléfono satisfacen necesidades económicas y sociales, y poseen valores estéticos y culturales, así como elementos tecnológicos. En el caso de los sociólogos y humanistas, éstos no podían quedar al margen de las influencias tecnológicas en la sociedad y en el individuo, por lo que debían asimilar un conocimiento básico acerca de cómo llegaron a surgir estos dispositivos técnicos y cómo funcionan.

Todo esto nos lleva a estar conscientes de que vivimos en una era tecnológica. Para Kranzberg (1981: 12) esto significa estar conscientes de que en el siglo xx la tecnología se convirtió en una gran fuerza devastadora, pero al mismo tiempo creativa. Esta toma de conciencia significa reconocer la importancia de la tecnología en las cuestiones humanas, pues ella que forma parte de nuestra vida cotidiana en una medida siempre creciente, por lo que no es un factor local o limitado, sino que abarca a todos los hombres en todas partes, "y está relacionada íntimamente con casi todas las actitudes humanas" (1981: 12).

La primera mitad del siglo xx muestra con claridad que en las siguientes áreas la tecnología jugó un papel muy importante: tecnología de alimentos, urbanismo, transporte terrestre, transporte marítimo, aeronáutica, navegación, imprenta y papel; la comunicación eléctrica, la fotografía y la cinematografía; las computadoras; la medicina y la sanidad pública; la tecnología militar: la guerra terrestre, marina y aérea, y la tecnología en el hogar. A partir de 1945, el desarrollo tecnológico se basa en el conocimiento, a diferencia de las revoluciones científicas anteriores, que se fundamentaron en el vapor y en las comunicaciones.

A fines de la tercera revolución industrial, que se puso en marcha desde 1945, un aspecto es claro: ésta se cimentó sobre las denominadas nuevas tecnologías: comunicaciones, biotecnología, robótica y microelectrónica, aspectos que originaron el comentario del Premio Nobel de Economía, Hobert Simon, sobre "la ciencia de lo artificial". En efecto, la revolución del conocimiento se caracteriza porque se enfoca en nuevos descubrimientos científicos que se centran en los *procesos* más que en los *productos*. La materia prima de esta revolución tecnológica es la información, y los agentes de los que se vale son la microelectrónica y la informática (Díaz Muller, 1995: 6-7).

Como se desprende de los comentarios precedentes, podemos observar que

el estudio de la historia de la tecnología está en parte encaminado a superar esa mentalidad popular que la considera simplemente como una narración cronológica de inventores y sus aparatos. Sin duda, éstos también tienen una historia particular: en el siglo XVIII los inventores de tecnología no conseguían fácilmente un reconocimiento especial por sus contribuciones. Así que la historia de la tecnología anterior al siglo XVIII es anónima y sólo se recuerdan en ella a los hombres destacados. Por el contrario, el inventor del siglo XIX que se enfrenta a las fuerzas de la naturaleza en un mundo de confusión para beneficiar a la humanidad con los beneficios de la tecnología, se vuelve un héroe. De ahí que las sociedades industriales recompensen y protejan a los innovadores tecnológicos. A éstos se les otorgan *patentes*, y así al individualizarse la innovación tecnológica, se borran sus asociaciones con los artefactos existentes.

El término “invención” designa el momento más espectacular de una creación técnica. Pero es necesario detenernos en las épocas anteriores y posteriores a la invención, generalmente olvidadas, ya que la importancia de la invención puede ser apreciada según su novedad, su ingenioso el esfuerzo tenaz y perseverante del autor, o bien por su impacto social, según una o varias de las significaciones particulares de este término genérico: económico, político, social, cultural. Según Georges Basalla (1991: 14), la historia de la tecnología es una disciplina que estudia la *invención, producción y uso de objetos materiales*. Por ello, el historiador de cualquier especialidad de la técnica deberá familiarizarse con la literatura de las *patentes* y con todo tipo de ramificaciones *industriales y comerciales* de éstas, así como con los problemas legales de su registro y divulgación, que tal vez preocuparán al historiador de la ciencia.

IV

En un mundo de grandes desequilibrios económicos y sociales, este impulso renovado por la Ciencia y la Tecnología desde la periferia no responde simplemente a una moda, sino que se adentra en un panorama todavía desconsolador que presenta una ciencia y una Tecnología que no acaban de tomar impulso, que involucran la adopción plena, salvo honrosas excepciones, de conocimientos que fueron puestos en el mercado internacional pero creados originalmente para satisfacer demandas e intereses foráneos, que tienen un elevado costo económico para el país y que implican hasta el momento una histórica subordinación a los países de la primera y segunda olas industrializadoras.

Es tan grande la repercusión de la ciencia y de la tecnología en nuestra época que los recientes descubrimientos en ambos campos han engendrado problemas éticos para los cuales se nombran comisiones y se consulta la opinión de expertos (Camacho, 1989: 8). En el caso concreto de la tecnología en los países desarrollados, es claro que las innovaciones tecnológicas ahondan la dependencia y la subordinación de los países subdesarrollados. Si la finalidad de la tecnología es la búsqueda de una verdad útil, “sería necesario analizar en profundidad la investigación tecnológica y las formulaciones políticas que decidieron su establecimiento y desarrollo” (Vargas, 1989: 26).

V

Del conocimiento y la comprensión de la realidad tecnológica y científica de un país depende el diseño de la estrategia que deberá seguir hacia el nuevo milenio en el que ya nos encontramos. Después de al menos una década de investigación histórica alrededor de la ciencia y a la tecnología mexicanas, Elías Trabulse

escribió certeramente que “podemos olvidar el pasado científico y tecnológico de México, lo que no podemos hacer es negarlo”. En efecto, después de los primeros trabajos publicados en cinco volúmenes con las ponencias ahí presentadas, a raíz del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, cuyo comité organizador estuvo conformado, entre otros, por Elí de Gortari, M. Maldonado Koerdel, Modesto Bargalló, Edmundo O’Gorman y José Miranda, aparecieron libros como el del propio Elí de Gortari, titulado *La ciencia en la historia de México*.

La consecuencia natural de esta reunión de especialistas fue la creación de la Sociedad Mexicana de Historiadores de la Ciencia y de la Tecnología (SMHCT). La preocupación fundamental de los dirigentes de esta comunidad científica fue que ésta no se volviera solamente una “reunión de amantes de la historia de la ciencia”. Para ello, habría que tener claridad respecto a “las finalidades de la historia de la ciencia” y de cómo ésta podría contribuir a hacer “la historia de los diferentes campos de las ciencias en nuestro país, parte fundamental de su historia, por lo general todavía ignorada”.

Tuvieron que pasar muchos años para que con el título de “La ciencia en la historia de México”, se planteara que:

[...] el estudio del desenvolvimiento científico de México, tiene el enorme interés de servir para poner de relieve la historia mexicana de una de las actividades de mayor importancia en nuestro tiempo, a la vez que permite esclarecer varios hechos destacados de la historia social de México (Gortari, 1980: 10).

Por otra parte, presentar este panorama histórico de la ciencia pretendía dar a conocer el arraigo de las tradiciones científicas, así como:

[...] establecer con mayor firmeza las bases científicas en nuestro pueblo y para establecer con mayor firmeza las bases del impulso en grande que es necesario impartir ahora a la investigación científica en México, con vistas a elevar nuestro desarrollo cultural y poder satisfacer mejor las numerosas necesidades que plantea nuestro desenvolvimiento económico y social (Gortari, 1980: 10).

VI

Hace más de diez años, un nuevo intento por reagrupar a los interesados en los estudios históricos tomó forma con la creación de la Sociedad Mexicana de Historiadores de la Ciencia y de la Tecnología. Acorde con los cambios que se generaban mundialmente, y acorde también con la integración de académicos formados fuera del país en este campo, esta sociedad se encontraba con nuevas condiciones para retomar el rescate y estudio de la tradición científica y tecnológica mexicana.

Esta sociedad logró dar el anhelado cauce al interés por desarrollar un medio de acercamiento al campo científico, pues un crecido número de profesionales de todos los ramos del conocimiento se interesaron por los resultados de los trabajos de la Sociedad, sea por sus intereses culturales, pedagógicos o de complemento en su formación. Además, se contaba ya con el reconocimiento internacional de la SMHCT. Entre sus objetivos estaba vincularse con otras instituciones mexicanas para empezar el rescate y la valoración del pasado científico y tecnológico del país. Con estas bases ya se podía avanzar con paso seguro a la institucionalización de las disciplinas científicas.

Sin embargo, se ha puesto mayor énfasis en llenar los huecos del conoci-

miento local que en descifrar problemas de otras latitudes (Beltrán, 1989: 79-100).

Cuando logremos tener un buen acopio de datos de carácter global enciclopédico, en relación con el país, debemos enfocar con amplitud y profundidad mayores cada una de las ciencias, con sus características peculiares en México (Beltrán, 1989: 79-100).

Actualmente el panorama parece ser muy diferente del hace treinta años, cuando se tenía por objetivo principal profesionalizar la ciencia. Según palabras de Juan José Saldaña, presidente de la SMHCT, hay historiadores profesionales de la ciencia y de la tecnología que han obtenido su posgrado en México o en el extranjero con tesis sobre este ramo, pues se han formado específicamente en historia de las ciencias y se dedican a la investigación y la enseñanza.

En efecto, los congresos organizados por la SMHCT muestran una gran actividad de diversos profesionistas que presentan trabajos bajo el rubro de la historia de la ciencia y de la tecnología. Sin embargo, los resultados obtenidos en los diferentes congresos organizados en México¹ muestran notoriamente las siguientes características:

- a) Buena parte de los trabajos se cargan hacia las biografías de grandes personajes.
- b) Hay una carencia de estudios regionales que permitan evaluar objetivamente el desarrollo científico y tecnológico mexicano.²
- c) Existe una notoria falta de estudios sobre la historia de la tecnología.³
- d) Hay una limitada revisión de fuentes bibliográficas, hemerográficas y documentales, tanto científicas como tecnológicas.
- e) Es notable la heterogeneidad de los profesionistas que se dedican al estudio de estas disciplinas. De ahí la diversidad de concepciones con las que se abordan los temas referentes a estas áreas de estudio (p.e., los médicos, los ingenieros, los sociólogos, los historiadores, economistas, matemáticos, geólogos, biólogos, etcétera.).
- f) No existen objetivos claros que conduzcan a resultados concretos tanto en la historia de la ciencia ni en la de la tecnología (por ejemplo, un geógrafo aborda el estudio de la historia de su disciplina desde el punto de vista del geógrafo y no del historiador de la ciencia, lo conduce a alejarse del objetivo principal de entender el desarrollo de la ciencia dentro del conjunto de las ciencias).

Finalmente, vale la pena señalar que los trabajos presentados abordan notoriamente un periodo, el siglo XIX,⁴ seguramente porque se intentaba fortalecer la idea de la existencia de una ciencia “periférica”, frente a la ciencia “metropoli-

¹ De acuerdo con el estudio de Alberto Soberanis, René de León y Rebeca García, con base en las memorias de los primeros cinco congresos de la SMHCT entre 1988 y 1996, tenemos que: de un total de 557 trabajos presentados, 105 versan sobre un científico (18.85% del total); sobre alguna ciencia en particular el porcentaje más alto (36.26%); los trabajos generales sobre historia de la ciencia y de la tecnología tienen un porcentaje intermedio (22.62%); los de comunidades científicas y sociedades representan el menor porcentaje (5.7%) y el resto representan el 16.57% (revistas científicas, educación, escuelas, universidades, museos y medios, etc.).

² El número de ponencias que se presentaron provenientes de las diferentes regiones del país, pero que no necesariamente son trabajos sobre éstas, son los siguientes: Sinaloa, 17; Michoacán, 13; Puebla, 12; Sonora, 5; Jalisco, 4; Hidalgo, 3; Guanajuato y Yucatán, 2; Baja California, 1. Esto muestra una muy baja participación (11.06% del total) respecto de los 557 trabajos presentados.

³ Los temas privilegiados en orden de importancia son: medicina, botánica, minería, biología, química, ingeniería, agricultura y física. En mucho menor porcentaje aparecen: matemáticas, veterinaria, geotermia, psicología, sociología, astronomía, meteorología, espeleología, geografía, antropología, filosofía y medio ambiente.

⁴ Después del siglo XIX se ha insistido en los siglos XVIII y XX. Sobre el siglo XVII, el XVI y el periodo prehispánico, los estudios son escasos. Las explicaciones tienen que ver con la naturaleza de las fuentes de información. En el prehispánico las fuentes arqueológicas están bajo control estricto de arqueólogos al servicio del Estado; en el caso de los siglos XVI y

tana”, y los argumentos podían encontrar mejor fundamento en el siglo XIX. Últimamente el historiador Elías Trabulse elaboró un pequeño ensayo bibliográfico, en un notable esfuerzo por realizar un balance de las obras recientemente aparecidas sobre la historia de la ciencia en México (2001). Igualmente, Luz Fernanda Azuela y Rafael Guevara, alumnos de Juan José Saldaña, publicaron otro ensayo historiográfico sobre el siglo XIX⁵ (Azuela, 1998: 77-106). Sin embargo, si bien estos trabajos nos muestran un camino todavía sinuoso, al menos es claro que una tarea pendiente es la de emprender un trabajo de recopilación de las obras recientes sobre la historia de la ciencia en México.

Los resultados obtenidos en nuestro pequeño análisis estadístico de ninguna manera pueden considerarse como definitivos, pues nuestra intención no ha sido más que tener una referencia para poder explicar por qué es necesario un posgrado que recupere estas legítimas preocupaciones que surgieron desde 1962, cuando investigadores de la talla de Enrique Beltrán, José Joaquín Izquierdo, Modesto Bargalló, Elí de Gortari, levantaron la voz para combatir, con las armas que tenían a la mano, la dependencia científica y tecnológica que ahora, a comienzos del nuevo milenio, nuevamente se presenta de una manera virulenta.

En conclusión, la importancia de la historia de la ciencia y de la tecnología radica en que es el factor subyacente que unifica todos los conocimientos y les proporciona el meollo de la verdad; en otras palabras, en el puente capaz de enlazar la ciencia con la humanidad (Sarton, 1968: 54-55). ¿Acaso una de nuestras preocupaciones actuales no es reforzar la idea de que la patria es la humanidad misma?

xvii, el fuerte desconocimiento del latín y griego antiguo, de la paleografía y en general de las técnicas de interpretación documental, provocan el reducido acceso a los archivos y bibliotecas especializados en estos periodos. Quizá Elías Trabulse sea un caso excepcional de un historiador que ha tenido acceso a este tipo de fuentes.

⁵ Luz Fernanda Azuela y Rafael Guevara Fefer, (1998) “La ciencia en México en el siglo XIX: una aproximación historiográfica”. *ASCLEPIO. Revista de historia de la medicina y de la ciencia*. Madrid: Centro de Estudios Históricos, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, vol. 1, fasc. 2, 77-106.

B I B L I O G R A F Í A

- Actas de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.* (1989). México: Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología (vol.I).
- Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.* (1969-1975) 5 vols, México: Sociedad Mexicana de la Ciencia y de la Tecnología.
- Azuela Luz, Fernanda y Rafael Guevara Fefer. (1998). La ciencia en México en el siglo XIX: una aproximación historiográfica. *ASCLEPIO. Revista de historia de la medicina y de la ciencia.* Vol. 1, Fasc. 2, pp. 77-106. Madrid: Centro de Estudios Históricos, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Basalla Georges. (1991). *La evolución de la tecnología.* México: CONACULTA.
- Beltrán Enrique, (1989). La historia de la ciencia en México en los últimos cinco lustros (1963- 1988). *Memorias del primer Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.* Vol. 1, 79-100. México: Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
- Camacho Luis A. (1989). Ética y axiología de la tecnología. *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y de la Tecnología,* 6:1, p.8. México.
- De Gortari, Eli. (1980). *La ciencia en la historia de México.* México: Grijalbo.
- Díaz Muller, Luis. (1995). *Derecho de la ciencia y la tecnología del desarrollo.* México: Porrúa.
- Kranzberg Melvin, Carroll Pursel (eds). (1981). *Historia de la tecnología en Occidente. De la prehistoria a 1900.* 2 vols. Barcelona: Gustavo Gili.
- Memorias del primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia.* (1964). 2 tomos. México: Sociedad Mexicana de la Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
- Memorias del primer Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.* (1989) 2 tomos. México: Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
- Saldaña, Juan José (comp.). (1989). *Introducción a la teoría de la historia de las ciencias.* México: UNAM.
- Saldaña, Juan José (coord.). (1996). *Historia social de las ciencias en América Latina.* México: UNAM / Grupo Editorial Miguel Angel Porrúa. (Problemas educativos en México).
- Sánchez Flores, Ramón. (1980). *Historia de la tecnología y la invención en México. Introducción a su estudio y documentos para los anales de la técnica.* México: Fomento cultural Banamex.
- Trabulse, Elías. (2001). *En busca de la historia perdida: la ciencia y la tecnología en el pasado de México.* México: El Colegio de México. Ensayo bibliográfico, Fideicomiso historia de las Américas. (Lecciones de Historia 10).
- Trabulse, Elías. (1988). *Historia de la ciencia en México,* 5 tomos. México: Conacyt/FCE.
- Vargas, Milton. (1989). El logotipo de la técnica. *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y de la Tecnología,* 6:1, p.27. México.