

Conclusión y perspectivas

*Mina Kleiche-Dray, Judith Zubieta García
y María Luisa Rodríguez-Sala*

Cuando pensamos en la posibilidad de reunir materiales que permitieran mostrar cómo se ha estudiado y trabajado el tema de la historia de la institucionalización de las disciplinas científicas en México, partimos de la idea de dar a conocer al público las diferentes perspectivas desde las cuales los diferentes especialistas se ocupan de este aspecto de la historia de la ciencia.

Sin embargo, los resultados de esta aventura, en la cual hemos contado con la participación de nuestros colegas, va mucho más allá de los objetivos iniciales que habíamos planteado.

En primer lugar, todos los estudios se alejaron del modelo difusionista que durante muchas décadas había encajado en el estudio de las ciencias mexicanas como un subproducto de las ciencias del primer mundo. Segundo, este conjunto de textos nos ofrece una perspectiva múltiple de la historia de las ciencias a partir de la presencia de varios enfoques específicos: hibridación de disciplinas científicas; sociohistoria de las ciencias enfocadas sobre los actores; influencia del político

en el desarrollo de las disciplinas científicas; influencia de la metodología en el análisis de la institucionalización de las disciplinas científicas, y utilización de nuevas metodologías cuantitativas. Así, se usaron datos clásicos de fuentes primarias como los archivos (Acervos del Archivo de la UNAM, Archivo General de la Nación, archivos privados) y de las secundarias como publicaciones, testimonios (la posibilidad de hacer entrevistas para aquellos que se interesan en el siglo XX).

En el nivel epistemológico nos llamó la atención la existencia de factores que encontramos, de manera muy similar, en los textos sobre las historias de las disciplinas que se ocupan de la Cirugía, la Farmacia, la Química, la Biología, la Física y la Matemática. Así encontramos los siguientes puntos de similitud:

1. Las disciplinas se iniciaron como *materia* impartida en instituciones profesionales o dedicadas a otras disciplinas. Por ejemplo, Raúl Domínguez y Judith Zubieta nos han mostrado que en sus inicios, la Física y las Matemáticas se enseñaron dentro de tres instituciones profesionales: Escuela Nacional Preparatoria (ENP), la Escuela Nacional de Ingenieros o instituciones académicas como la Escuela de Altos Estudios. En otro ejemplo, Ismael Ledesma ha notado que la introducción de la Biología empezó por la creación de la primera cátedra de Fisiología a partir de 1833; luego se instaló la primera cátedra de Biología en la Escuela Normal para Profesores en 1902, y de 1915 a 1929, y pasó luego a la Dirección de Estudios Biológicos que dependía de la Secretaria de Fomento, con varios cursos que se impartieron como antecedentes de la carrera de Biología, como fueron la Botánica, la Zoología, la Microscopía, la biología general y la geografía botánica

2. La existencia de otras disciplinas científicas como nicho de una nueva disciplina. María Luisa Rodríguez-Sala

ha analizado cómo la Medicina y la Cirugía se desarrollaron simultánea pero separadamente, y cómo una y otra dieron cauce a una disciplina conjunta que derivaría y sería nicho de la Medicina moderna. Patricia Aceves ha demostrado la importancia de la Medicina y de la Botánica en el surgimiento de la Farmacia al inicio del siglo XX; Raúl Domínguez y Judith Zubieta abordan el papel que desempeñó la Ingeniería en el desarrollo de las Matemáticas y la Física. Podemos agregar el análisis de Luz Fernanda Azuela sobre la importancia de la Mineralogía, la Geografía y la Astronomía para el desenvolvimiento de Geología.

3. La aparición de nuevos paradigmas. Según María Luisa Rodríguez-Sala fueron la Historia clínica, la Anatomía y la Fisiología las disciplinas que permitieron la autonomización de la Cirugía y su integración como innovadora en la transformación de la medicina escolástica en una medicina experimental al inicio del siglo XVIII. Ismael Ledesma ha destacado el impacto de la teoría celular y la fisiología bernardiana en la Biología; Leticia Meyer ha explicado que el uso de la cuantificación y de las tablas secuenciales tuvieron fuerte impacto en la Estadística. Agustín E. Carrillo Suárez ha subrayado la influencia de las diferentes corrientes de pensamiento: el positivismo jurídico, el positivismo filosófico, el iusnaturalismo, la filosofía del derecho, la teoría jurídica (con el pensador austriaco Kelsen) y la corriente iuspositivista en la constitución del derecho mexicano.

4. La importancia de la instrumentación. Raúl Domínguez ha mostrado cómo la fabricación de la máquina y las bombas hidráulicas ha determinado el papel específico de los matemáticos y de los físicos en la producción de la minería; Jorge Bartolucci, en su análisis del desarrollo de la Astronomía en México, ha explicado cómo la evolución del equipamiento y

sobre todo de los instrumentos de observación (por ejemplo la construcción del reflector Schmidt en 1932 por el alemán Bernard Schmidt), han desempeñado un papel clave en la disciplina que este colaborador nos presenta.

Ya en el plano de lo social, económico y político llamamos la atención sobre algunos factores que encontramos en todos los casos estudiados y que constituyen nuevos puntos de convergencia. Por ejemplo:

5. La relación entre profesionales está siempre presente; los médicos, los cirujanos-barberos, los cirujanos, los botánicos y los boticarios se vincularon en el caso de la Medicina, la Cirugía y la Farmacia; en la Física y la Matemática la relación se da entre los mineros, los ingenieros civiles y los arquitectos.

6. La relación con el sector económico nacional. La importancia de la minería en México a lo largo de su historia ha tenido fuerte impacto en el desarrollo de la Física, así como las Matemáticas y la Química, especialmente durante los siglos virreinales y el XIX; más tarde, desde fines del siglo XIX, el proyecto de industrialización del país incidió notablemente en el desarrollo de la Física y la Matemática y marcó una fuerte relación con la ingeniería civil y la Arquitectura, indispensables en la construcción de las grandes infraestructuras que México requirió. Desde luego, esta vinculación vuelve a estar presente después de la Revolución mexicana, primero en la década de 1930, con el primer proyecto de industrialización del presidente Lázaro Cárdenas y, más adelante, en la década de 1950, con la intensificación de ese proyecto bajo el régimen alemanista.

7. La relación con el proyecto político nacional. El movimiento de independencia nacional dio lugar al surgimiento de los seis establecimientos de altos estudios, entre ellos el Establecimiento de Ciencias Médicas, que vino a unir a la Cirugía

con la Medicina, y el Establecimiento de Ciencias Matemáticas y Físicas, que dio nueva tendencia a la enseñanza científica nacional. Más adelante, en 1833, se dio la vinculación entre la creación del Instituto Nacional de Geografía y Estadística y la elaboración de la Carta de la República, así como el levantamiento de la estadística nacional; la intervención francesa (1863-1867) y la Guerra de Reforma (1857-1861) se vincularon con la restauración de la República y dieron paso a la creación de la Escuela Nacional Preparatoria y la Escuela de Ingenieros. Durante los mandatos de Benito Juárez y Porfirio Díaz se produjo una estrecha y útil vinculación político-científica que llevó a alcanzar un conocimiento científico del país mediante el estudio sistemático del territorio, tanto desde la perspectiva de la Geografía y la Mineralogía como de las ciencias naturales que hicieron posible el levantamiento de una cartografía y una carta general del país. Los proyectos de modernización y de industrialización del país durante la época de Díaz, dieron paso a la creación de la Escuela Nacional de Ingeniería y el Observatorio Astronómico Nacional, para apoyar la formación de una carta geográfica exacta del país que se concretó entre 1876 y 1878; la consideración de la Estadística como medida de control social se produjo hasta la segunda mitad del XIX. Ya en pleno siglo XX, la creación del Instituto Politécnico Nacional, con una clara propuesta de lo que debería ser un ingeniero mexicano, está directamente vinculada con el proyecto de construcción de una república mexicana socialista y laica, que propugnó el general Lázaro Cárdenas. Este establecimiento docente tuvo además impacto en otras disciplinas, entre ellas la Química, la Biología y las ciencias sociales.

8. Grupos de actores clave. Los colaboradores de esta obra han hecho especial mención de la presencia de diversos

pioneros en cada disciplina estudiada. Así, sabemos de don Sotero Prieto Rodríguez (1884-1935) en las Matemáticas y sus discípulos graduados en el MIT, entre ellos, Alfonso Nápoles Gándara; el astrónomo don Luis Enrique Erro y sus discípulos Arcadio Poveda y Eugenio Mendoza, formados en los Estados Unidos de Norteamérica, así como el destacado astrónomo Guillermo Haro; el geólogo don Antonio del Castillo; el meteorólogo don Justo Gómez de la Cortina (1799-1860); en el derecho don Mariano Otero, en la corriente positivista de *los científicos* con Gabino Barreda y Justo Sierra. Poco más adelante surgió la escuela del Ateneo de la Juventud, con José Vasconcelos, Alfonso Reyes, Antonio Caso. En la Medicina y la Biología se impuso la visión bernardina con los fisiólogos Ignacio Alvarado y Vergara Lope, quienes ocuparon las cátedras de Fisiología en la Escuela de Medicina en 1833 y en 1900. Fueron importantes los conflictos entre Alfonso Luis Herrera e Isaac Ochoterena, que representaron dos visiones diferentes de la Biología; Alfonso Luis Herrera y sus discípulos como Enrique Beltrán Castillo y Ochoterena. Finalmente, no se deja de lado en los trabajos de esta obra la importancia de los exiliados republicanos españoles a finales de la década de 1930, quienes influyeron ampliamente en el mundo académico mexicano, reforzando y apoyando el desarrollo de diferentes ramas científicas, tanto de las ciencias de la naturaleza como de las sociales; se mencionan, entre otros, en el caso de la Biología, a Faustino Miranda y Enrique Roja Lo Bianco. Otros actores no científicos también influyeron en el desarrollo de las ciencias, como los empresarios de las minas, los viajeros extranjeros (barón Alejandro von Humboldt, Henri de Saussure) y los comisionados gubernamentales.

9. Órganos de difusión. La existencia de órganos de expresión escrita y asociativa como las revistas y las asociaciones,

fue decisiva en la estructuración de las disciplinas científicas, ya que les permitieron visibilidad ante la comunidad interna y la sociedad. Se mencionaron en las diversas colaboraciones las revistas como *Farmacia, Anales* (creada por los ingenieros civiles y los arquitectos en 1886); el *Boletín Mensual del Observatorio Central* desde 1888; el *Boletín del Instituto Nacional de Geografía y Estadística*. También tenemos noticia de la creación de asociaciones como las sociedades, las academias: la Sociedad Matemática Mexicana (1943), la Sociedad Mexicana de Biología y los Anales del Instituto de Biología.

10. Establecimientos específicos. En los trabajos de esta obra se han estudiado la creación y el surgimiento de diferentes establecimientos de investigación y docencia, entre ellos el Instituto de Física (1938); el Instituto de Matemáticas (1938-1941); la Facultad de Ciencias, todos ellos en la Universidad Nacional Autónoma de México; el Observatorio Astronómico Nacional (1876); el Observatorio de Tonantzintla (1942); el Instituto de Astronomía; el Instituto Geológico de México (1886-1891); el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (1833); observatorios meteorológicos como el Observatorio Meteorológico Central (1877-1929); el Instituto de Biología de la UNAM; la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) (1938) del IPN.

11. Intercambio y circulación de los saberes con otros países. Esta vertiente de nuestra obra conjunta ha quedado claramente expuesta a través de la referencia a las expediciones científicas europeas como el viaje del barón von Humboldt; la *Commission Scientifique du Mexique* (1864-1867); la presencia permanente de científicos enviados por la Corona española durante la etapa virreinal, como el papel de Fausto de Elhuyar, así como el impacto e influencia de otros países en el desarrollo de las ciencias; es el caso de la ciencia francesa

en la Cirugía y en la estructuración de los lazos de ésta con la Medicina y la Farmacia. Papel importante correspondió también a los hombres de ciencia, quienes desde México realizaron estudios científicos en el extranjero (Manuel Río de la Loza) o quienes estudiaron en Europa, como el farmacéutico Manuel Noriega.

Junto a estos lazos que se han investigado en nuestros trabajos, se menciona también la influencia de corrientes de pensamiento extranjeras; caso notable el del positivismo francés (corriente filosófica que predominó a mediados del siglo XIX) y que influyó notablemente en diferentes ciencias, especialmente de la etapa del Porfiriato con Gabino Barreda; no se deja de lado el análisis, en el desarrollo del derecho mexicano, de la fuerte influencia del derecho inglés y francés. Después de la Revolución mexicana se agregaron otros lazos, que se acentuaron y estructuraron sobre todo después de la Segunda Guerra Mundial. Nos referimos al impacto en la relación con los Estados Unidos de Norteamérica, que se vio reflejado en la Física y las Matemáticas, y especialmente en la formación de nuevos científicos a través de becas y estancias de profesores norteamericanos en México.

Otro aspecto de esta relación con otros países es la presencia del modelo de los Estados Unidos de Norteamérica en el caso de la Ingeniería y a través de las becas de apoyo a la formación de los físicos y matemáticos mexicanos en universidades de alto prestigio en aquel país (MIT, Princeton). En el campo de la Astronomía nos hemos ocupado de analizar la influencia en la formación de los primeros astrónomos (Arcadio Poveda y Eugenio Mendoza formados en las Universidades de California y de Chicago).

Una vinculación más con el extranjero se da a través de la adquisición de instrumentos científicos en los países del

primer mundo; es el caso de la Astronomía con la compra de telescopio, cronógrafo y anteojos hacia finales del siglo XIX. En la historia de la ciencia mexicana, la participación de los científicos al lado de países como Francia y Australia se plasmó en varios proyectos, como fue el caso de la formación de la Carta del Cielo, supervisada por la Unión Astronómica Internacional a partir de 1887, y la publicación de varios volúmenes del *Catálogo astro-fotográfico* (publicación de 1916 hasta 1958). Los establecimientos científicos se han vinculado con otros similares de diferentes países; tenemos así la relación de la astronomía mexicana con el Observatorio de la Universidad de Harvard, a través de su director Harlow Shapley en la década de 1940, y la integración de México en la primera red internacional de observatorios en 1877, junto con los establecimientos de Estados Unidos de Norteamérica y el de Costa Rica. Finalmente, hay que mencionar la influencia de ciertas formas del derecho norteamericano, como el federalismo y el constitucionalismo, en el derecho mexicano.

Algunos de los trabajos apuntan hacia la presencia de importantes factores en la institucionalización de disciplinas científicas, especialmente cuando el estudio se enfocó en periodos más recientes, como finales del siglo XIX y siglo XX, en donde la ciencia ya no constituye una actividad de algunos sabios amateurs aislados, sino que ahora forma parte de una actividad de grupos organizados dentro de universidades o centros de investigaciones, fomentada en general por el Estado, si bien algunas veces y en ciertos países creados o apoyados por el sector privado, como en el caso de los Estados Unidos.

Otros trabajos hacen especial mención a la autonomía de algunas disciplinas que no se vincularon a una profesión, sino que surgieron como una profesión en sí misma, como

ocurrió en la década de 1940 en la Física, la Matemática, la Química y la Farmacia.

12. La necesidad de un órgano encargado de planear, organizar, impulsar y fortalecer la disciplina está presente a partir del momento en que se profesionalizó la investigación hacia la década de 1930, con la creación del Consejo Técnico de la Investigación Científica, el Instituto Nacional de la Investigación Científica y la Coordinación de la Investigación Científica.

La aparición de los diversos factores que hemos presentado surge también del hecho de que la historia de las ciencias utiliza una serie de fuentes diferentes, y es así como pasamos de una historia de las ideas científicas enfocada en las biografías de sabios reconocidos, a una sociohistoria que trata de vincular, desde una perspectiva sociológica y antropológica, a los científicos como actores que pertenecen a, y forman parte de una comunidad, pero también destacando a los individuos cuando sobresalen en un momento clave como representantes de una corriente o cristalizando movimientos de pensamiento. La proximidad de los periodos estudiados en las disciplinas más recientes, permite la construcción y el uso de archivos orales, gracias a las entrevistas que los mismos autores realizaron para conformar sus trabajos. La existencia y el empleo de datos numéricos abren nuevas perspectivas en el acercamiento al estudio del surgimiento y desarrollo de algunas disciplinas.

Así, los textos que conforman esta obra demuestran claramente la complejidad de los procesos de institucionalización de las disciplinas científicas. Esta complejidad puede, y de hecho está relacionada, tanto con el espacio temporal como con el geográfico; con el contexto nacional o local; con las interacciones con otras culturas y países y, desde luego, con los

paradigmas científicos. Por lo tanto, a lo largo de los trabajos se destacaron, por un lado, muchos factores similares en la institucionalización de varias disciplinas y, por otro, varios factores específicos que mencionamos a continuación.

En este sentido, nuestra contribución está enriqueciendo las nuevas corrientes de la historia de las ciencias, mirando hacia una historia social y epistemológica de las ciencias que muestra la importancia de las condiciones sociales, económicas y políticas del contexto local, para explicar el proceso complejo de construcción de las ciencias nacionales y ligarlas a las cuestiones científicas en debate en un momento específico.

Además, la apertura de este espacio de intercambio entre especialistas nos señala algunas pistas nuevas dentro de las cuales podrían desarrollarse ulteriores análisis y trabajos sobre las historias de las disciplinas científicas en México. Tenemos así el papel de las mujeres en la ciencia; Judith Zubieta, quien se interesa en el tema, señala en varios momentos de su capítulo la presencia o, más bien, la ausencia femenina en el caso de las Matemáticas. Los capítulos que se centraron en el análisis de las fuentes primarias para la construcción histórica de una u otra disciplina, nos han mostrado ampliamente la riqueza de estas fuentes y la necesidad de explotarlas aún más; el surgimiento de nuevas fuentes como los datos digitales, abre amplias perspectivas en la construcción de la historia del siglo XX. Asimismo, la riqueza de las ciencias durante la etapa virreinal, como quedó demostrado en el trabajo sobre la cirugía novohispana, indica que este periodo de la historia de México puede y debe ser mayormente estudiado.

No dudamos de que esta obra representa no sólo una magnífica experiencia para sus autores, sino también, y especialmente, contribuye a dar a conocer a un público más amplio

las ricas trayectorias del desarrollo de disciplinas científicas que tocan varios campos de la ciencia en México y plantean, a quienes se interesan en este tema, nuevas posibilidades y perspectivas de estudio.

*Mina Kleiche-Dray, Judith Zubieta García
y María Luisa Rodríguez-Sala*

Kleiche Dray Mina, Zubieta Garcia J., Rodriguez-Sala M.L. (2013)

Conclusión y perspectivas

In : Kleiche Dray Mina (dir.), Zubieta Garcia J. (dir.), Rodriguez-Sala M.L. (dir.) La institucionalización de las disciplinas científicas en México (siglos XVIII, XIX y XX) : estudios y metodología

Mexico : UNAM ; IRD, 501-512. ISBN 9786070243547