

Maestría en Ciencia, Tecnología e Innovación
Universidad Nacional de Río Negro
Sede Andina
Seminario Historia de la Ciencia y la Tecnología
23-25 de noviembre de 2017

Docente: Diego Hurtado
Alumno: Leonardo Salgado
lsalgado@unrn.edu.ar

Título: La Sociedad Lunar birminghense: los abuelos de Charles Darwin y el iluminismo industrial a 200 km de Londres

Introducción

Transcurrido entre la Revolución Científica (siglos XVI y XVII) y la Revolución Industrial (siglo XVIII y principios del XIX), el siglo XVIII es clave para entender el surgimiento y consolidación del capitalismo moderno, corolario histórico de esas dos revoluciones.

El XVIII es también llamado el Siglo de las Academias (McClellan III, 2008, p. 91), no porque antes no las hubiera, sino porque es durante este periodo temporal que las academias y sociedades científicas se difunden por toda Europa, incluso en América. Muchos miembros de esas asociaciones, filósofos, técnicos y artesanos, jugaron un rol destacado en la revolución industrial.

Durante este siglo, las más importantes sociedades y academias continuaron siendo la *Royal Society of London* (1662), la *Académie Royale des Sciences* de París (1666) y la *Societas Scientarium* de Prusia (fundada por Leibniz en 1700) (McClellan III, 2008, p. 89), pero en el transcurso del mismo surgieron otras, menos conocidas y alejadas de las capitales, la mayoría de las cuales copiaron el formato de las mencionadas sociedades metropolitanas. Unas pocas, en cambio, fueron verdaderamente originales, en varios aspectos (Shapin, 1972).

En este trabajo me enfocaré en una de estas sociedades verdaderamente originales, la Sociedad Lunar de Birmingham (región de Midland, Inglaterra), prestando

mayor atención a la actuación de dos de sus más destacados miembros: los abuelos de Charles Darwin, Erasmus Darwin y Joseph Wedgwood, figuras arquetípicas del llamado «iluminismo industrial» británico (Mokyr, 2005, p. 24). Sobre todo el segundo, el menos conocido de los abuelos de Charles (y abuelo también de su esposa Emma Wedgwood), es, junto con James Watt (1736-1819), uno de los principales representantes de la revolución industrial (McClellan III, 2008, p. 105).

Organicé el trabajo de la siguiente forma. En primer lugar, analizo el contexto intelectual en el que surgieron asociaciones como la Sociedad Lunar birminghense. En segundo lugar, relato los orígenes de esta sociedad, y doy las que, a mi entender, son sus rasgos distintivos. En tercer lugar, doy una lista de sus miembros más destacados, para, en cuarto lugar, detenerme en dos de ellos, los abuelos de Darwin, Josiah y Erasmus. Como conclusión, discuto muy brevemente el rol que estas sociedades, particularmente la Sociedad Lunar, habrían jugado en la revolución industrial.

El contexto

El filósofo e historiador de la ciencia norteamericano Thomas Kuhn (1922-1996) llamó Ciencias Baconianas a los conocimientos susceptibles de seguir el programa trazado por el filósofo inglés Francis Bacon (1561-1626), muchos de ellos asociados a la actividad de artesanos e ingenieros inventores (Hurtado de Mendoza, 2003). Varias de estas ciencias, como la química, el magnetismo, la electricidad y la metalurgia, emergieron durante el renacimiento por fuera de las universidades, y no existían como ciencias oficiales antes de ese periodo (Hurtado de Mendoza, op. cit.). Justamente, es éste el tipo de conocimiento que va a construirse en las sociedades del siglo XVIII, entre ellas la Sociedad Lunar de Birmingham.

La idea de Bacon era someter a la naturaleza por medio de la ciencia (Mokyr, 2005), lo que en el siglo XVIII va a comenzar a materializarse. En efecto, las aplicaciones con este propósito ocuparon un lugar central en la producción de saberes durante este periodo (Pestre, 2005, p. 33); varios inventos e innovaciones transcendentales fueron realizados por miembros de la Sociedad Lunar. Por supuesto, esos nuevos conocimientos aplicados no hubieran sido posibles sin el surgimiento de nuevas organizaciones. El historiador norteamericano James McClellan III, del *Stevens Institute of Technology* de New Jersey, piensa que hubo una «revolución

organizacional» que acompañó a los cambios intelectuales vividos en los siglos XVI y XVII (McClellan III, 2008). Como iremos viendo, la Sociedad Lunar siempre estuvo un poco al margen (o en los bordes) de dicha revolución.

Las antiguas academias renacentistas del estilo de la *Accademia dei Lincei* y *del Cimento* estaban basadas en el apoyo de nobles *amateurs* (McClellan III, 2008, p. 88). Las nuevas asociaciones de la revolución organizacional eran oficiales y soportadas desde el Estado. Recíprocamente, cumplían ciertas funciones oficiales. Específicamente, la *Royal Society of London* asesoraba al gobierno sobre construcciones y otros asuntos públicos (McClellan III, 2008). La Sociedad Lunar parece haber tenido un carácter menos oficial, aunque varios de sus miembros participaron efectivamente en proyectos gubernamentales.

En general, las sociedades tuvieron un carácter menos formal que las academias: tenían un sistema de membresías menos estructurado, y contaban con poco o nulo soporte del gobierno (McClellan III, 2008, p. 92). Academias y sociedades fueron modeladas según diferentes esferas culturales: el modelo sociedad fue construido en sociedades marítimas, protestantes, relativamente más democráticas; la academia en cambio es típica de la Europa continental, católica y de regímenes relativamente más autoritarios. La Sociedad Lunar, en tanto sociedad, se ubica en el extremo de la informalidad organizacional.

Diego Hurtado de Mendoza (2003) comenta que otro fenómeno del siglo XVIII fue el surgimiento de sociedades híbridas, como la *Royal Society of Edinburgh*, las cuales tenían secciones literarias y científicas. Este no parece haber sido el caso de la Sociedad Lunar.

La Sociedad Lunar

Como vine diciendo, la Sociedad Lunar se diferenció de otras sociedades literarias y filosóficas de la época (Schofield, 1966, p.144): se reunían una vez por mes, cada luna llena (de ahí su nombre), en las casas de sus miembros. Era una asociación privada (McClellan III, 2008., p. 91), una especie de club de ciencias más que una asociación científica formal. Como dije, estuvo siempre un poco al margen de esa revolución organizacional de la que habló McClellan III.

Sus miembros nunca superaron en número a un equipo de fútbol. A las reuniones de la Sociedad Lunar nunca asistían todos, y siempre eran pocos, aun sumando los asistentes invitados (hasta uno por miembro) (Bolton, 1892, p. 195). Sin embargo, todos se destacaron, por alguna u otra razón. El historiador de la ciencia norteamericano Robert E. Schofield (1923-2011) reconoce como mucho 14 miembros estables, 11 de los cuales fueron además miembros de la *Royal Society of London*. De estos últimos, solo un 20% aportó alguna vez un artículo a la *Philosophical Transactions* (el *journal* de la *Royal Society*) pero todos los 11 publicaron al menos una nota, en ese u otro medio (Schofield, 1966, p. 145).

La Sociedad Lunar no tenía una constitución, un estatuto, reglas, ni registros oficiales. Menos aún una publicación o *journal*, característica novedosa que trajo la revolución organizacional (McClellan III, 2008, p. 90) (esta es una de las razones por las cuales ubico a la Sociedad Lunar un poco al margen de dicha revolución). En el *Birmingham Gazette*, que habitualmente publicaba noticias de los clubes, bibliotecas, y otras instituciones de la ciudad, no hay referencias directas a la actividad de la Sociedad Lunar (Schofield, 1966, p.145), lo que es llamativo, teniendo en cuenta el carácter público que sus miembros pretendían para el conocimiento filosófico. Solo en la autobiografía del químico Joseph Priestley (1733-1804) se menciona la Sociedad Lunar. Todo lo que se sabe de ella es a través de cartas de sus miembros; hubo, posiblemente, un pacto de silencio sobre su existencia hasta al menos 1840 (Schofield, 1966).

La historia de la Sociedad Lunar comienza a escribirse en 1765 con la llegada a Birmingham de William Small (1734-1775) con una carta de presentación de Benjamin Franklin a Matthew Boulton (Schofield, 1966, p. 146). El grupo se conformó rápidamente ese año, un poco por accidente (Schofield, 1966, p. 149). Varios de sus miembros fundadores (Small, Boulton, y Erasmus Darwin) ya se conocían, por haber trabajado en un proyecto de un canal de navegación a pedido del gobierno (Schofield, 1966, p. 147). Luego de la muerte de Small, en 1775, la sociedad adquirió un *status* más formal; recién entonces comenzaron las reuniones regulares, los días de plenilunio. Este periodo fue breve, duró no más de un año. Luego las reuniones se volvieron esporádicas (Schofield, 1966, p. 153).

La Sociedad Lunar vivió su época dorada luego de que Priestley se radicara en Birmingham en 1780 (Schofield, 1966, p. 153). Nuevamente, y hasta 1790, la Sociedad Lunar funcionó con cierta regularidad. Esto hasta que las diferencias políticas de sus miembros hicieron que decayera (Bolton, 1892). ¿En qué consistieron esas diferencias? Los registros históricos no son muy claros al respecto. Para Robert Schofield hubo discrepancias con respecto a la Revolución Francesa (Schofield, 1966, p.157). (Según parece, Priestley tenía una opinión positiva de la misma.) Hacia 1791, según recoge el historiador norteamericano, hubo levantamientos populares en Midlands y varios miembros de la Sociedad Lunar fueron perseguidos, sospechados de ateos y partidarios de la *Révolution*. La gente ponía en las puertas de las casas letreros con la leyenda «Aquí no viven filósofos», como un modo de evitar destrozos mayores. Watt y Boulton llegaron a proveer de armas a los trabajadores de su firma (Small, Boulton & Watt) para impedir el asalto de las hordas antirrevolucionarias. La Sociedad Lunar nunca se recuperó de los sucesos del 91. Por cierto, continuó sus reuniones al menos hasta 1803¹, pero ya nunca volvió a ser la de antes (Schofield, 1966, p. 157).

Principales lunarianos

La Sociedad Lunar estuvo integrada por gente con diferente perfil (fabricantes de instrumentos, médicos, alfareros, filósofos naturales, profesores universitarios, académicos, etc.) (Shapin, 2008, p. 163). Como dije, a diferencia de la *Royal Society of London*, hubo muy pocos *amateurs* entre sus miembros; todos se destacaban, en mayor o menor medida, en alguna rama del saber.

La biógrafa británica Jenny Uglow (1947), selecciona cinco lunarianos principales, trazando una breve biografía de cada uno de ellos (Baker, 2003, p. 75 y ss):

- 1) Matthew Boulton (1728-1809). Industrial inglés. La firma Small, Boulton & Watt mejoró sustancialmente la máquina de vapor, extendiéndola a actividad industrial, la minería etc.
- 2) James Watt (1736-1819). Diseñador industrial escocés, afincado en Birmingham en 1774. Antes había sido un miembro no residente de la Sociedad Lunar

¹ Incluso hoy, en Birmingham, existe una Sociedad Lunar que se presenta como la continuación de su homónima del siglo XVIII. <https://www.lunarsociety.org.uk/>

(Schofield, 1966, p. 145). Junto con Boulton, perfeccionó la máquina de vapor. Fue el acuñador de «caballo de fuerza» en 1783. Fue admitido en la *Royal Society of London* no por sus contribuciones ingenieriles o aplicadas sino por sus aportes a la filosofía natural (McClellan III, 2008, p. 100).

- 3) Joseph Priestley (1733-1804). Químico. Descubrió diez nuevos gases (o «aires»), entre ellos, co-descubrió el oxígeno en 1774, dando un golpe de gracia a la teoría del flogisto. Sin embargo, no fue capaz de apreciar inmediatamente la real magnitud de su descubrimiento, lo que sí hicieron los franceses, con Lavoisier a la cabeza (Bolton, 1892; Shapin, 2008, p. 164). Refiriéndose a la (entonces) universalmente aceptada teoría de la combustión, Priestley afirmó no conocer a nadie, excepto sus amigos de la Sociedad Lunar, que adhiriera a la rival teoría del flogisto (Bolton, 1892, p. 216).
- 4) Josiah Wedgwood (1730-1795). Alfarero y Filósofo Natural. Hizo aportes a la geología, la mineralogía y la química.
- 5) Erasmus Darwin (1731-1802). Médico y Filósofo natural. Atendía en Lichfield.

De estos dos últimos me explayaré más adelante.

Si bien Uglow no lo considera como un miembro regular, Benjamin Franklin (1706-1790), tuvo un rol destacado en la vida de la Sociedad Lunar. (Al no haber una política de membresías como sí la hubo en la *Royal Society of London* (Stearns, 1948), me permitiré aquí considerar al inventor del pararrayos como un miembro más de nuestra Sociedad Lunar.)

Franklin, algo mayor que el resto de los lunarianos, había estado en Birmingham en 1758 (regresó en 1771), visitando fábricas y reuniéndose con gente del círculo de Midland (Bolton, 1892). Como vimos, la historia de la Sociedad Lunar había comenzado en 1765 con la llegada a Birmingham de William Small portando una carta de presentación de Benjamin Franklin: tal era la influencia del de Filadelfia.

Franklin tenía una idea del conocimiento abierto, al punto de nunca patentar ninguno de sus inventos, ni siquiera su famoso pararrayos (Mokyr, 2005, p. 28)². La *American Philosophical Society (APS) for Promoting Useful Knowledge* (1768) fue la

² <https://www.youtube.com/watch?v=uQmTTC7w8SQ>

sociedad creada por Franklin en Filadelfia, casi en simultáneo con la Sociedad Lunar (McClellan III, 2008, p. 100).

Para el químico australiano Dave Sammut, Franklin encarna la tradición leibniziana en el mundo angloparlante (Sammut, 2016, p. 77). Al parecer, hacia 1700 los escritos de Gottfried Leibniz eran ignorados en Gran Bretaña, y las figuras de Isaac Newton y John Locke eran las que prevalecían en ciencia y gobierno. Los esfuerzos de Franklin habrían estado orientados a restaurar la autoridad de Leibniz en esas áreas.

Coincidentemente, Jenny Uglow afirma que en Gran Bretaña (donde era celebrado como en su Filadelfia natal, Mokyr, 2005, p.28), Franklin fue una especie de *operador* de la causa leibniziana en territorio newtoniano. La Sociedad Lunar habría jugado ese partido para el equipo de Leibniz (Sammut, 2016, p. 78).

El historiador norteamericano George Basalla (University of Delaware) habla de tres fases de difusión del conocimiento científico desde Europa occidental hacia el resto del mundo (Basalla, 1967). La primera es la de los viajeros o científicos europeos investigando en suelo extranjero; la segunda corresponde a la ciencia colonial, la de los científicos locales que abrevan y legitiman sus trabajos en la metrópoli, buscando formar parte de las sociedades científicas europeas; la tercera es la de los países desarrollados. Según esta mirada, Benjamin Franklin coincide con la imagen del científico colonial (Basalla, 1967, p. 614). Muchas veces esos científicos coloniales se volvieron héroes nacionales, como es justamente el caso de Franklin (Basalla, 1967, p., 614).

Los abuelos de Darwin

Así como la *Royal Society of London* jugó un rol fundamental en la publicación de los *Principia Mathematica* (1687) y en la difusión de la obra de Newton en general, la Sociedad Lunar también contribuyó, si bien indirectamente, a la publicación de un libro que compite con los *Principia* en el ranking de los *top five* más importantes de la historia de la ciencia: *El Origen de las Especies* (1859)³. En efecto, los abuelos de Charles Darwin se conocieron e hicieron amistad en las reuniones de la Sociedad

³ <https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/4017/los-5-libros-mas-importantes-de-la-historia-de-la-ciencia>

Lunar. La hija mayor de Josiah (Susannah) se casó con un hijo de Erasmus (Robert) en 1796; tuvieron un hijo en 1809, Charles, que se casó con una hija de otro hijo de Josiah (Josiah Wedgwood II), mecenas de Coleridge y de otros poetas. La fortuna de los Wedgwood hizo posible que Charles se dedicara a la historia natural, sin estrecheces económicas. La influencia de los Wedgwood en la vida de Charles Darwin fue tal que incluso un hijo de Josiah (Josiah junior), su tío, fue quien convenció a su papá de que le permitiera embarcarse en el HMS *Beagle* (Shapin, 1972, p. 316). Si la Sociedad Lunar no hubiese existido, seguramente el autor de la Teoría de la Evolución por Selección Natural no habría nacido. Más allá de lo anecdótico, ambos abuelos contribuyeron en no poca medida a crear el clima intelectual que permitió que la revolución biológica darwiniana tuviera lugar, ya en el siglo XIX.

Josiah Wedgwood (1730-1795) fue cuarta generación de alfareros. Pero los Wedgwood además de alfareros eran caballeros y filósofos (Shapin, 1972, p. 316). El joven Josiah tuvo sólo una educación básica, pero siempre mostró un gran espíritu para resolver problemas. De grande tuvo una fábrica, *The Ivy House Works*, en Burslem, Staffordshire. Creó estilos de lozas y juegos de té que se hicieron famosos en toda Europa. Desarrolló un método para la producción en masa de esas lozas, manteniendo los hornos a altísimas temperaturas; para ello inventó en 1772 un termómetro especial: el pirómetro (Schofield, 1966, p. 152).

En general, los artesanos y manufactureros no eran incorporados a las asociaciones científicas por su conocimiento técnico o aportes innovativos sino por alguna contribución a la historia natural (como vimos que fue el caso de Watt). Esta es al menos la tesis de McClellan III (2008). Sin embargo, tal como el mismo historiador norteamericano reconoce, el caso de Josiah parece haber sido atípico. En efecto, el trabajo que lo hizo *fellow* de la *Royal Society of London* en 1783, y que fuera publicado en 1782 en las *Philosophical Transactions*, lleva por título «*An attempt to make a thermometer for measuring the higher degrees of heat, from a read heat up to the strongest that vessels made of clay can support*» (McClellan III, 2008, p. 105; Sammut, 2016, p. 22).

Erasmus Darwin

Erasmus Darwin (1731-1802) era médico de profesión y atendía su consultorio en Lichfield, a unos 10km de Birmingham. Iba poco a las reuniones; aun así, Henry Bolton, químico norteamericano y biógrafo de Priestley, lo considera «el Patriarca» de la Sociedad Lunar (Bolton, 1892, p. 199).

El abuelo Erasmus era además un filósofo natural, a diferencia de otros lunarianos que eran industriales e inventores (Shapin, 2008, p. 176). (Todavía en 1800, Erasmus protestaba que la agricultura y la jardinería había permanecido solo como arte, sin una verdadera teoría que las conectara, Mokyr, 2005, p. 24) Sin embargo, para no ser menos que sus consocios, Erasmus llegó a inventar una máquina de hablar que decía «papá» y «mamá» bastante bien (Bolton, 1892, p. 209). Boulton, que al parecer había sido en el pasado objeto de cargadas de Erasmus, prometió pagarle mil libras si lograba, en el plazo de un año, fabricar una máquina que dijera el credo y los diez mandamientos (Bolton, 1892, p. 3).

Con sentido del humor inglés, Erasmus llamaba, «lunáticos» a los integrantes de la Sociedad Lunar (incluido él). «Lunático» es un término acuñado por el médico suizo renacentista Paracelso para referirse a aquellos cuya enfermedad se originaba en la luna, y cuyas fases dependían de las fases del satélite. Hoy (y suponemos que también en tiempos de Erasmus) lunático se usa con un sentido bien distinto: el de locura temporal.

Erasmus Darwin era toda una personalidad. Samuel Coleridge (1772-1834), el gran poeta inglés (protegido de los Wedgwood), lo elogió como la mentalidad más original de su tiempo, pero a la vez creó el término «darwinisear» como antítesis de la sobria investigación científica (Krause, 1880, p. 135; Packard, 1901, p. 217). Sus colegas médicos le recriminaban ser un filósofo, los filósofos ser un poeta, y los poetas ser un científico, un científico lunático y darwiniseador (Krause, 1880, p. 135). De la discusión de sus obras con Percy y Mary Shelley, nacerá *Frankenstein*, inspirada posiblemente en su propia figura (King-Hele, 1963, p. 143).

Los libros de biología suelen presentar a Erasmus como un antecedente de la Teoría de la Evolución. Es posible: en su largo poema *El Jardín Botánico* (publicado en dos partes en 1789 y 1791) el abuelo de Charles llegó a afirmar que los órganos rudimentarios demostraban la evolución. Sin embargo, en la primera edición de *El Origen de las Especies* (1859), su nieto no lo hace figurar como un antecedente (no, al

menos, como un antecedente positivo), sino que apenas lo nombra como la persona que anticipó las «ideas equivocadas» de Jean Baptiste Lamarck. Recién en 1879, Charles Darwin escribirá una biografía de su abuelo paterno, en forma de prefacio al ensayo sobre Erasmus de Ernst Krause (un largo prefacio... más largo que el propio ensayo). Hay quienes ven en esta contribución un tardío intento por exonerar la figura de su antepasado, figura que él mismo se había encargado de enterrar (King-Hele, 1963, p. 84; Salgado y Arcucci, 2016).

Discusión y conclusiones

El historiador económico Joel Mokyr (1954) ha denominado «iluminismo industrial» a un movimiento cultural caracterizado por la racionalidad, el progreso, y el crecimiento económico a través del conocimiento (Mokyr, 2005). La clave para comprender la revolución industrial se encuentran en este movimiento, más que en la revolución científica del siglo XVII. Allí hay que buscar las raíces intelectuales de la revolución industrial.

James McClellan III coincide en que la revolución industrial se desarrolló sin un *input* significativo de las academias y universidades (McClellan III, 2008, p. 105). Ese rol lo habrían cumplido las sociedades del iluminismo industrial. Estas últimas atendían problemas prácticos, más que grandes teorías como las que habían animado el siglo anterior. Esas sociedades contribuyeron, al menos en Inglaterra, a que la ciencia se difundiera entre los artesanos y emprendedores, precisamente aquellos que protagonizaron la revolución industrial (McClellan III, 2008, p. 104). Una de estas sociedades fue la Sociedad Lunar de Birmingham, donde emprendedores e ingenieros se reunieron, por 25 años, con filósofos y médicos. La Sociedad Lunar no fue una sociedad más. Ciertamente, fue menos formal que otras del periodo del iluminismo industrial, pero sus miembros sobresalieron en alguna rama del saber, y todos contribuyeron, en mayor o menor medida, a sembrar el terreno de la revolución industrial.

Mokyr (2005) hace una diferencia entre conocimiento propositivo (ciencia pura o básica) y prescriptivo (conocimiento técnico), y considera que en esa época (siglo XVIII) hubo un *feedback* del prescriptivo hacia el propositivo (Mokyr, *op. cit.*, pp. 39-40). En la Sociedad Lunar esto se ve con claridad. El alfarero Josiah Wedgwood

mantuvo una relación estrecha con el químico James Keir (1735-1820). Keir aconsejaba a Wedgwood aportando conocimiento propositivo, en tanto que Wedgwood transfería a Keir conocimiento prescriptivo, proveyendo tubos y resortes que el químico usaba en su laboratorio cercano a Birmingham. Estos instrumentos medían tiempo, distancia, peso, presión, temperatura etc. En efecto, una de las formas de *feedback* planteadas por Mokyr es el ajuste, o la idea de que esos instrumentos confirmaban o refutaban las teorías o el conocimiento proposicional. Al respecto, Josiah Wedgwood pensaba que sus experimentos en alfarería ponían a prueba las teorías de su amigo y consocio lunariano Joseph Priestley (Mokyr, 2005, p. 41). En cambio Erasmus, compadre de Josiah, se movió siempre más en el terreno del conocimiento propositivo.

En la Sociedad Lunar, los abuelos de Charles Darwin unieron los dos mundos, el tecnológico y el de la Filosofía Natural. Fueron pilares de una misma revolución industrial. Revolución que permitió al capitalismo, ya en el siglo XIX, consolidarse y expandirse en todo el mundo. Pero esta es otra historia.

Bibliografía

- Baker, M.M. 2003. Franklin's 'Lunar Society' and the Industrial Revolution. *Fidelio* 12(1): 74-78.
- Basalla, G. 1967. The spread of western science. *Science* new series 156(3775): 661-622.
- Bolton, H.C. (Ed.) 1892. *Scientific Correspondence of Joseph Priestley*. Philadelphia: Collins Printing House.
- Hurtado de Mendoza, D. 2003. La organización de la ciencia: las primeras sociedades científicas. En: Hurtado de Mendoza, Diego y Drewes, Alejandro (Eds.), *Tradiciones y Rupturas: la Historia de la Ciencia en la Enseñanza*, Buenos Aires: UNSAM-Baudino Ediciones, 2003, Cap. 3: pp. 85-116.
- Krause, E. 1880. *Erasmus Darwin und seine Stellung in der Geschichte der Descendenz-Theorie*. Ernst Günthers Verlag, Leipzig (versión en inglés disponible en Internet en: https://archive.org/stream/erasmusdarwin00krau/erasmusdarwin00krau_djvu.txt).

- McClellan III, J. 2008. Scientific Institutions and the Organization of Science. Pp. 87-106. En: Porter R. (Ed.) *The Cambridge History of Science 4: Eighteenth-Century Science*.
- Mokyr, J. 2005. *Handbook of Economic Growth*. Capítulo 17. Long-Term Economic Growth and the History of Technology, Elsevier, Amsterdam, pp. 1113-1180.
- Packard, A.S. 1901. *Lamarck: the Founder of Evolution. His life and Work*. Longmans Green and Co., New York.
- Pestre, D. 2005. *Ciencia, Dinero y Política*. INRA. Nueva Visión. 189pp. Buenos Aires.
- Salgado, L. y Arcucci, A.B. 2016. *Teorías de la Evolución: Notas desde el Sur*. Editorial de la Universidad Nacional de Río Negro. Viedma. 263pp.
- Sammut, D. 2016. The science and society of Wedgwood. *Chemistry in Australia* 20-23.
- Schofield, R.E. 1966. The Lunar Society of Birmingham; a bicentenary appraisal. *Notes and records of the Royal Society of London* 21(2): 144-161.
- Shapin, S.A. 1972. The Pottery Philosophical Society, 1819-1835: an examination of the cultural uses of provincial science. *Science Studies* 2: 311-336.
- Shapin, S.A. 2008. *La Revolución Científica. Una interpretación Alternativa*. Paidós. Buenos Aires-Barcelona. 155pp.
- Stearns, R. P. 1948. Colonial Fellows of the Royal Society, 1661-1788. *Osiris* 8 (73): 208-268.
- King-Hele, D. (1963). *Erasmus Darwin*. New York: Charles Scribner's Sons.