

RELACIONES ENTRE CIENCIA Y RELIGIÓN: ¿cómo las viven los científicos?



La contradicción entre los resultados prácticos de la investigación científica y la ideología o creencia religiosa que han enfrentado no pocos científicos a lo largo de la historia, se hace especialmente patente en el caso de Darwin.

Mauricio Schoijet

MARCO TEÓRICO

El estudio científico de la religión comenzó con la aparición de la filosofía de la religión en el siglo XVIII, de alguna manera heredera de la tradición de los deístas ingleses del siglo precedente, que habrían sido los primeros críticos de la religión en la época de las primeras revoluciones burguesas. En tanto que anteriormente la filosofía había sido sirvienta de la teología, y la teología sólo se ocupaba de qué era lo que había que creer, la filosofía de la religión comienza a preguntar por qué creen los creyentes, a analizar las religiones dentro de las coyunturas históricas en que surgen, a verlas como fenómenos sociales, culturales e históricos. El filósofo alemán Immanuel Kant (1724-1804) adelanta una percepción fundamental en “la religión dentro de los límites de la sim-

ple razón”, cuando afirma que Dios sólo pide a los hombres que se comporten de acuerdo con un código moral, pero que éstos conciben su obligación respecto a Dios como “un deber a un culto cualquiera [...] no pueden comprender [...] que es absolutamente imposible servir a Dios en otra forma más directa” que siguiendo este código. Y agrega que “como todo señor de este mundo, tiene una necesidad particular de ser honrado por sus súbditos y de ser loado con señas de sumisión, sin lo cual él no puede esperar de ellos toda esa obediencia a sus órdenes, necesaria para poder dominarlos”, surge el concepto de una religión de culto, en lugar de una religión moral pura.

Podemos intentar traducir a Kant a un lenguaje más actual si afirmamos que el culto religioso, la religión organizada como producción de ceremonias y rituales, funciona como ritual de la soberanía de Dios, por carácter transitivo de la jerarquía eclesiástica. Si además ésta está integrada dentro del aparato estatal, entonces el culto funciona indirectamente como ritual de soberanía del poder. La religión organizada es entonces un dispositivo de control social. No por casualidad, entonces, en la época de la restauración que siguió a la revolución inglesa de

mediados del siglo XVII las autoridades exigían a los terratenientes que sus arrendatarios concurrieran a la iglesia, y hasta se lo exigían a los mendigos y vagabundos.

Nuestra hipótesis fundamental es que en la medida en que la ciencia avanza, socava las visiones del mundo asociadas con la religión. No sólo la sociedad burguesa necesita de la ciencia, también la monárquica feudal que la precedió, en tanto que los avances de la ciencia son necesarios para actividades prácticas como la minería y la navegación. Pero para que los avances de la ciencia no resulten en última instancia desestabilizadores del poder político, se trata de aminorar el efecto revolucionario que surge de la filosofía espontáneamente materialista de los científicos. Para ello se trata entonces de promover las ideologías y las políticas prácticas del fideísmo y del reconciliacionismo. Desde la fundación de la ciencia moderna con Copérnico, en el siglo XVI, y probablemente hasta comienzos del siglo XX, la mayoría de los científicos fueron fideístas y reconciliacionistas. Sólo en el siglo XVIII aparecieron algunos que adoptaron un punto de vista consecuentemente materialista. Algunos de los pocos que adoptaron esta visión tuvieron un papel central en la historia de la ciencia.



mán Theodor Schwann (1810-1882), fundador de la teoría de la célula, la historia de las ciencias biológicas de Lois N. Magner sólo menciona que era una persona “extremadamente piadosa”, pero no explica por qué después de un periodo muy corto de brillantes investigaciones, a los 30 años aparentemente abandonó la investigación (Magner, 1994). Respecto a Isaac Newton, la historia convencional u oficial deja casi totalmente fuera sus escritos teológicos, a los que probablemente dedicó tanto tiempo y esfuerzos como a la investigación científica, y tampoco explica la motivación de éstos y su relación con sus teorías físicas.

Los textos que omiten el problema de las relaciones entre ciencia y religión pretenden en forma implícita, que el conflicto no existe. Esta posición es más fácilmente aceptada por aquellos científicos cuya actividad se limita a aspectos estrechos o instrumentales de la ciencia, que son seguramente la mayoría. Sin embargo, los que se ocuparon de aspectos más generales, como la naturaleza del Universo o la

UNA HISTORIA MUTILADA

Los textos de historia de la ciencia a nivel de divulgación, y los libros de texto, suelen presentar una historia mutilada. A veces se limitan a relatar las realizaciones científicas de los científicos, y ocasionalmente algún aspecto biográfico. Pero los científicos no solamente hacen ciencia. Hay casos sumamente importantes en que sus trabajos tienen importantes repercusiones sobre la visión del mundo, conformada por o relacionada con las ideologías dominantes en la sociedad. Ejemplos de lo anterior son perceptibles en el poco o ningún espacio que algunos de estos libros dan a la cuestión de cómo influyó la actividad científica de Charles Darwin sobre su fe religiosa, la autocensura con que disimuló u ocultó la pérdida de ésta, y el papel que tuvo en su relación con su esposa. En el caso del biólogo ale-

Los textos de historia de la ciencia a nivel de divulgación, y los libros de texto, suelen presentar una historia mutilada

Los casos de Darwin, Schwann y Newton son paradigmáticos

del mundo viviente, y que por tanto tenían relación con la visión del mundo (como Galileo, Kepler, Newton y Darwin), no pudieron evitar hacer frente al dilema. También lo hicieron otros que, aunque realizaron investigaciones sobre temas más particulares, lo hicieron teniendo presente una visión global. Éste pudo haber sido el caso de Schwann, como veremos más adelante. En el presente trabajo nos limitaremos al ámbito de las ciencias de la naturaleza.

El fideísmo, es decir, la subordinación de la ciencia a la fe religiosa, y el reconciliacionismo entre ésta y la religión, fueron posiciones absolutamente dominantes entre los científicos y filósofos durante los varios siglos transcurridos desde los comienzos de la ciencia de la naturaleza en su sentido actual. Aunque en algunos casos estas posiciones pudieron haber sido máscaras defensivas para hacer frente a una presión social, no pueden caber dudas de que muchos de quienes las sustentaban no se limitaron a aceptarlas pasivamente, sino que fueron militantes activos en la empresa de subordinar la ciencia a la religión. La lista de éstos sería muy larga, pero basta con mencionar algunos nombres ilustres, desde Isaac Newton y Robert Boyle, primer secretario de la *Royal Society* en el siglo XVII, hasta los más eminentes naturalistas de los siglos XVIII y XIX. Los nombres de quienes estuvieron en el lado opuesto son muy pocos, pero no menos ilustres.

La filosofía de Charles Darwin fue antagónica hacia la visión teológica y teleológica del mundo natural dominante en su época, y ello lo llevó al mencionado abandono de su fe religiosa. A Schwann esta contradicción lo llevó a abandonar su actividad científica, y a Newton a una renuencia a aceptar las consecuencias filosóficas de su teoría científica más importante; más aún, a inventar hipótesis *ad hoc* para mantener a flote una visión del mundo que su ciencia había socavado de una manera decisiva.

LA COHERENCIA DE CHARLES DARWIN

Es sabido que Charles Darwin y Alfred Russel Wallace fueron los cofundadores de la teoría de la evolución de las especies por selección natural, aunque la contribución del segundo a su desarrollo ulterior quedó opacada por la del primero.

Antonio Labriola, primer filósofo marxista italiano, escribió en 1897 sobre la relación entre ciencia y filosofía en la obra de Charles Darwin, comparándola con esta misma relación para el caso de Karl Marx. Para Labriola, Darwin no fue el filósofo de su propia ciencia, caso opuesto al de Marx, en cuya obra ciencia y filosofía estaban indisolublemente ligadas (Labriola, 1969). Casi 70 años después, el biólogo e historiador G. G. Simpson, seguramente sin haber leído a Labriola, reitera una opinión similar, en el sentido de un Darwin ajeno a la filosofía (Simpson, 1964, citado por Mayr).

La opinión de Labriola sobre Darwin era parcialmente incorrecta, como veremos más adelante, pero contiene una idea clave para entender la relación entre ciencia y filosofía en el trabajo de los científicos (y nosotros agregaríamos, fe religiosa). Los casos de Darwin, Schwann y Newton son paradigmáticos, en tanto que en el primero su actitud ante la religión sería coherente con su actividad como científico, y en los últimos estarían en oposición.

Labriola añade otra proposición igualmente importante: que el darwinismo, en tanto que es una nueva visión de la vida, y por consiguiente de la naturaleza, está más allá de la persona y las intenciones de Darwin mismo. El biólogo e historiador Ernst Mayr, que aparentemente tampoco leyó a Labriola, niega que Darwin se haya desinteresado de las cuestiones filosóficas. Señala que leyó y releyó a John Herschel, uno de los muy pocos filósofos de la ciencia de su época y que, aunque nunca publicó ningún texto en el que expresara sus propias ideas sobre el tema, “en sus obras científicas fue demoliendo sistemáticamente, uno tras otro, los conceptos filosóficos básicos de su

tiempo, y los reemplazó por conceptos nuevos y revolucionarios” (Mayr, 1991).

¿Qué significa decir que un científico no es el filósofo de su propia ciencia? Usando las palabras de Labriola, en tanto que filósofo, el científico debería ser el crítico de su propia ciencia. Hay tres aspectos de la actividad filosófica de un científico en relación con su propia ciencia que pueden ser simultáneos, y que serían los siguientes: primero, la remoción de obstáculos epistemológicos que bloquean el avance de su ciencia; segundo, la elaboración de las consecuencias filosóficas de aspectos concretos de su investigación científica; tercero, la evaluación de su alcance y límites.

La opinión de Labriola sobre Darwin estaba seguramente basada en un conocimiento incompleto de la obra de Darwin. Podría suponerse que sólo conocía parte de sus obras publicadas, y por supuesto que no pudo haber conocido sus cuadernos de notas, que fueron descubiertos en la década de 1950. Lo más probable es que no hubiera leído sus textos más especializados. Lo que sí pudo apreciar es que Darwin no fue ciertamente un filósofo en el tercer aspecto, pues no deslindó su teoría biológica de las abusivas interpretaciones biologicistas de los fenómenos sociales hechas por Herbert Spencer, y que en realidad aparecieron antes de la publicación de su teoría de la evolución por selección natural.

Dos textos de Stephen Jay Gould apoyan la interpretación de Mayr y muestran que Labriola estaba, por lo menos, equivocado en parte. El esclarecimiento de este problema nos lleva a comprender la pérdida de la fe religiosa que experimentó Darwin, en tanto que nos damos cuenta de que no pudo haber sido accidental, sino una consecuencia de su práctica científica. Ello resulta del hecho de que Gould muestra que hubo aspectos de la actividad científica de Darwin que estuvieron pensados dentro de estrategias de investigación orientadas a eliminar la noción de perfección en el mundo natural, que era un pilar de las ideologías religiosas, y un elemento central en la subordinación de la práctica teórica precientífica de la biología a la visión del mundo de la así llamada *teología natural* (que consideraba a la naturaleza como uno de los dos “libros de Dios”, lo cual significaba que era complementario y coherente con las sagradas escrituras).

Gould se refiere a una de las “más oscuras” obras de Darwin (quizá en el sentido de menos conocida), que se ocupa de las orquídeas, publicada en 1862 (Gould, 1980, p. 19-26). Este libro describe los artificios que operan en estas flores para atraer



Gould se refiere a una de las “más oscuras” obras de Darwin (quizá en el sentido de menos conocida), que se ocupa de las orquídeas, publicada en 1862

a los insectos y así realizar la fertilización. Sostiene que estos complicados dispositivos se desarrollaron a partir de componentes frecuentemente presentes en flores ordinarias, es decir, de partes adaptadas para funciones muy diferentes. Si Dios hubiera diseñado una bella máquina que reflejara su sabiduría y poder, seguramente no hubiera usado una colección de partes formadas para otros fines. Las orquídeas no fueron hechas por ningún diseñador ideal. Fueron armadas a partir de un conjunto limitado de componentes disponibles de flores ordinarias. Y Gould procede a señalar que los libros de texto prefieren ilustrar la evolución con ejemplos de diseño óptimo, lo cual es un mal argumento en su favor, porque remeda la acción postulada de un creador omnipotente. Los dispositivos peculiares y las soluciones curiosas son pruebas de la evolución, es decir, de las formas que un dios sensato nunca hubiera seguido “pero que un proceso natural, determinado por la historia, forzosamente sigue”. Nadie lo entendió mejor que Darwin. Ernest Mayr mostró que Darwin, al defender la evolución, “se apoyó en forma consistente en partes orgánicas y distribuciones geográficas que tenían menor sentido”.

Gould procede a ilustrar el mismo principio con el examen del pulgar del panda, un sexto dedo que es funcional para tomar los

Para Darwin, el azar juega un papel fundamental en la evolución biológica

tallos de bambú de los que se alimenta. No es realmente un dedo, sino un órgano que se desarrolló a partir de un pequeño hueso de la muñeca. Pero el panda también tiene un hueso en el pie, contraparte del ya mencionado, que a través de su desarrollo anormal generó el pulgar. Este hueso del pie también aumentó de tamaño, pero no se volvió un dedo, y aparentemente no le proporciona ninguna ventaja al animal. Gould cita al zoólogo D. Dwight Davis, quien explica que el aumento de tamaño de ambos huesos podría haber resultado de un cambio genético o mutación única. Obviamente el pulgar del panda no es una ingeniosa invención, sino un artefacto tosco. A nadie le hubieran dado ningún premio por diseñarlo.

Tanto en sus cuadernos como en el manuscrito original de la autobiografía de Charles Darwin, que fue desenterrado por una de sus nietas, se encuentran observaciones sarcásticas sobre la religión. En uno de sus cuadernos, refiriéndose al hecho de que las especies que se encuentran en Australia no se parecen en nada a las de otros continentes, se pregunta si la creación no habría sido obra de dos creadores diferentes, uno para el primer continente y otro para el resto del mundo. En la versión publicada de su autobiografía se omite la frase de que le tenía tanto respeto a la *Biblia* como a cualquier mitología de cualquier pueblo primitivo.

La teoría de Darwin contribuyó a socavar la visión del mundo armada por Newton y sostenida por los más importantes filósofos de la ciencia del siglo XIX: la del Universo como un sistema material sujeto a leyes universales. Para Darwin, el azar juega un papel fundamental en la evolución biológica. La idea de que no hay nada en la evolución que lleve necesariamente a formas superiores, y que el surgimiento de cualquier especie resulta de acontecimientos contingentes e imprevisibles, y por lo tanto que no hay ninguna razón para creer que la humana, supuestamente la máxima obra del creador, tenía que haber aparecido necesariamente, era profundamente ofensiva para las ideologías religiosas en general, y para los científicos y filósofos fideístas y reconciliacionistas, que eran una mayoría abrumadora en su época.

Algunas investigaciones recientes apoyan totalmente el punto de vista de Darwin, por ejemplo el descubrimiento de que la extinción de los dinosaurios se debió al choque de un asteroide contra la Tierra, lo que habría permitido el desarrollo de los mamíferos. Muchos biólogos contemporáneos, como François Jacob (citado por Gould, 1980), sostienen la posición de Darwin de que la naturaleza es una excelente manipuladora (*tinkerer* en el original de Gould), y no un divino artífice.

Hay que mencionar que Alfred Russel Wallace fue menos consecuente que Darwin, ya que cedió a la presión de las ideologías religiosas, aceptando que la teoría de la evolución no podía aplicarse a la especie humana, que habría sido especialmente creada por Dios.

EL CASO DE SCHWANN: COHERENCIA PARA LA ESTERILIDAD

Theodor Schwann realizó varias brillantes investigaciones en un tiempo “increíblemente corto”, entre 1835 y 1839. Sin embargo, después de esa fecha experimentó un cambio perceptible, que coincidió con “una decisión subsecuente de examinar en más detalle las relaciones entre el conocimiento científico de los fenómenos en seres vivientes y las enseñanzas de la Iglesia católica”. Su programa original había sido examinar los fenómenos esenciales de la vida, hasta llegar al funcionamiento del cerebro, a la conciencia, para culminar en una investigación sobre la posición del ser humano como ser biológico y moral. Pero no lo continuó, sino que “abandonó su primera visión materialista y en vez de ello se esforzó por integrar los hallazgos de la ciencia dentro del marco de las creencias cristianas” (Teich, 1973). Parece claro que si bien Schwann nunca declaró formalmente que abandonaba la ciencia por ser incompatible con la religión, su percepción de las dificultades para hacerlas compatibles lo llevó a la esterilidad en el terreno en que se había mostrado más competente y creativo.

EL CASO DE NEWTON: CONTRADICCIÓN FLAGRANTE

A mediados del siglo XVII, Inglaterra experimentó la más grande conmoción revolucionaria de su historia, con el derrocamiento de la monarquía y la implantación de la dictadura de Oliver Cromwell. Isaac Newton (1642-1727) produjo su obra en el reflujó de esta revolución, en que se había reestablecido la monarquía y comenzaba una persecución contra los elementos democráticos y revolucionarios. Newton fue funcionario del gobierno en esa época, en momentos en que hacía estragos una oleada represiva que llevó a la exigencia de juramentos de lealtad y a la purga de dos mil sacerdotes y la eliminación de los disidentes religiosos de todo cargo político y de empleos públicos, de la educación y de las profesiones.

El movimiento revolucionario fue precedido y acompañado por una lucha ideológica que cuestionaba el viejo orden, y una de sus manifestaciones fue el surgimiento de una corriente

Newton era creyente y cristiano, pero su cristianismo era heterodoxo

deísta crítica contra la religión establecida. La palabra “deísmo” puede ser usada en dos sentidos diferentes. En el primero se refiere a una fe no fundada en la revelación, sino en la razón (deísmo I). En el segundo, a un creador que, una vez formado el Universo, no interviene en su operación (deísmo II). La difusión del deísmo I estuvo probablemente conectada con un ataque contra la Iglesia anglicana como parte del Estado, y con visiones políticas que podríamos llamar de un radicalismo de izquierda o de una democracia radical. Cabe mencionar que en el momento del auge revolucionario habían aparecido grupos como los *diggers* y los *levellers*, liderados por el autor proletario Gerrard Winstanley, cuya propaganda político-religiosa puede ser considerada una forma de proto-comunismo (Hill, 1978). Los *levellers* plantearon demandas democráticas en la línea de la separación de la Iglesia y el Estado, por ejemplo la de abolición de los diezmos eclesiásticos o la confiscación de las tierras de la Iglesia y su distribución entre los pobres. El ataque contra la religión establecida está claro en la obra de varios deístas contemporáneos de Newton, como John Toland y A. Collins (Byrne, 1989).

Newton era creyente y cristiano, pero su cristianismo era heterodoxo, y siempre estuvo interesado en cuestiones teológicas. Aunque sólo publicó 30 páginas de sus escritos, una

pequeña parte del total, el resto aún en la actualidad, continúa inédito. No es difícil entender que, dada su posición de funcionario y la aplicación de medidas gubernamentales discriminatorias contra disidentes religiosos, haya sido prudente en la difusión de sus opiniones en este terreno, ya que ello podría haberle causado dificultades con la Iglesia oficial. También se podría conjeturar que quería distanciarse de los deístas para no aparecer como enemigo del Estado al que servía. En sus obras publicadas trazó una raya con respecto a éstos, expresando su fe en la religión revelada y en la divinidad de Cristo (Manuel, 1974).

El fideísmo de Newton fue completo, y ha sido ampliamente comentado por los historiadores. También fue acompañado por el reconciliacionismo, en tanto que trató de hacer compatibles los resultados de su investigación científica con las sagradas escrituras, aun atribuyendo contenidos imaginarios a éstas. En una posición compartida con el ya mencionado Boyle y con varios teólogos, sostuvo que el profeta Moisés había tenido una percepción divina de las leyes de la naturaleza, y que había sido este profeta quien había inventado el atomismo y no Demócrito, el filósofo ateo de la antigua Grecia. Boyle, Newton y otros personajes relacionados con ellos, como

Newton contribuyó
de manera decisiva
a formar la visión
del mundo que prescindía
de la intervención divina

el naturalista John Ray, eran filósofos cristianos empeñados en elaborar una visión del mundo sustentada en la ciencia que sirviera como defensa contra el materialismo y el ateísmo. Todos ellos querían fortalecer al cristianismo y negaban la posibilidad de un conflicto entre ciencia y religión (Kragh, 1987, cita a C. A. Russell y R. S. Westfall). En una carta al sacerdote Richard Bentley, otro fideísta militante, Newton afirmó explícitamente que al publicar sus *Principia* (obra que contenía sus más importantes resultados de investigación en el terreno de la mecánica), había tenido el propósito de fortalecer la fe religiosa. Veía en el Universo la evidencia del designio divino, por ejemplo en la casi coplanaridad e igual sentido de desplazamiento de los planetas sobre sus órbitas.

Aun cuando la mecánica de Newton tuvo un éxito espectacular en la explicación del movimiento de los planetas, quedaban, sin embargo, dificultades residuales que fueron resueltas posteriormente por otros investigadores, puesto que su teoría la elaboró tomando solamente en cuenta la atracción gravitatoria entre dos cuerpos, el Sol y cada planeta por separado, lo cual dejaba fuera las interacciones entre tres cuerpos, que causan perturbaciones de las órbitas de algunos planetas. Newton no sólo negó ser deísta, sino que basándose en estos problemas aún no resueltos elaboró hipótesis *ad hoc* que permitieran mantener a flote la idea de una intervención divina para garantizar la estabilidad del Sistema Solar, que podría verse afectada por las perturbaciones mencionadas, así como por efecto de los cometas y de un supuesto éter. El astrónomo Edmund Halley (1651-1742), quien al identificar los cometas como entes astronómicos con órbitas definidas y periódicas, le asestó un golpe demoledor a la concepción del mundo que veía en ellos señales de una intervención divina tan permanente como aleatoria (es decir como anuncio de plagas, disturbios, guerras y otras desgracias), y expresó un punto de vista opuesto al de Newton, claramente ubicado en el deísmo II, afirmando que la no necesidad de intervención divina para mantener la estabilidad del Sistema Solar era precisamente prueba de la sabiduría del creador que diseñó el Universo de una manera tan perfecta que la hacía innecesaria.

Sin embargo, uno de los más notables hechos históricos acerca de la obra de Newton consiste en que fue objeto de un persistente malentendido, ya que muchos autores lo ubicaron como deísta en el sentido mencionado. No cabe duda que, en efecto, Newton contribuyó de manera decisiva a formar la visión del mundo que prescindía de la intervención divina, y que muchos de sus lectores y comentaristas tienen que haber

interpretado su obra de esa manera, olvidando o desconociendo su deslinde respecto al deísmo y sus tentativas de formular hipótesis *ad hoc*. En el artículo sobre “deísmo” de la *Encyclopedia Britannica* (edición de 1974), se afirma que “hubo una tendencia en el siglo XVIII a convertir a Newton en un deísta de hecho” (*matter of fact deist*). Para mencionar un caso más reciente, la exposición que hace Bertrand Russell acerca del papel jugado por la ciencia del siglo XVII respecto a la filosofía, aunque no afirma explícitamente que Newton hubiera sido deísta, da una visión totalmente coherente de la adscripción de Newton a esta corriente (Russell, 1961). Ésta no fue entonces casual ni un error accidental, sino una respuesta espontánea fundada en la búsqueda de coherencia por parte de científicos, filósofos, lectores críticos y divulgadores, quienes veían la remoción de la necesidad de intervención divina como consecuencia necesaria de la teoría científica de nuestro personaje. Ello nos muestra que la propuesta de Labriola es no sólo aplicable en este caso, sino que lo es con mucha mayor razón que en el caso de Darwin, ya que la mayoría de los receptores construyeron un newtonianismo que iba no sólo más allá de las intenciones del autor, sino en contra de éstas, y que era totalmente lógico y coherente con su teoría física, en tanto que la posición filosófica de Newton no lo era.

La conclusión es que la contradicción entre ideología y práctica se da en forma flagrante en algunos personajes históricos, incluyendo a uno de los más grandes científicos en la historia de la ciencia.

Bibliografía

- Byrne, Peter (1989), *Natural religion and the nature of religion: the legacy of deism*, Nueva York, Routledge, págs. 80 y 90.
- Gould, Stephen Jay (1980), *The panda's thumb*, Nueva York, Norton.
- Hill, Christopher (1978), *The world turned upside down: radical ideas during the English revolution*, Penguin Books.
- Kragh, Helge (1987), *The historiography of science*, Cambridge University Press, págs. 3 y 98.
- Labriola, Antonio (1968), carta a Georges Sorel del 24/V/1897: original “Saggi sul materialismo storico”, compilación de Valentino Geratana, Roma, Editori Riuniti.
- Labriola, Antonio (1969), *Socialismo y filosofía*, Madrid, Alianza, págs. 102-103.
- Losee, John (1987), *Philosophy of science and historical inquiry*, Oxford, Clarendon, págs. 42-43.
- Magner, Lois N. (1994), *A history of the life sciences*, Nueva York, Marcel Dekker, págs. 197-201.
- Manuel, Frank (1974), *The religion of Isaac Newton*, Oxford, Clarendon, pág. 61.

Mayr, Ernst (1991), *Una larga controversia: Darwin y el darwinismo*, Barcelona, Crítica, págs. 60-64.

Russell, Bertrand (1961), *History of western philosophy*, Londres, Allen and Unwin, págs. 522-523.

Teich, Mikulas (1973), “From ‘enchyme’ to ‘cytoskeleton’”, en Teich, Mikulas y Robert Young, compiladores, *Changing perspectives in the history of science*, Dordrecht (Holanda), D. Reidel Publishing, págs. 439-471.

Mauricio Schoijet, nacido en Argentina en 1932, se nacionalizó mexicano en 1986. Es doctor en metalurgia y ciencia de materiales; autor de artículos sobre metalurgia y física del estado sólido y de estudios sobre ambiente y energía, política e historia de la ciencia. Es autor de *La ciencia mexicana en la crisis*, Nuestro Tiempo, 1991. Fue becario Mellon del programa de ciencia, tecnología y sociedad del Instituto Tecnológico de Massachusetts (1983-1984). Es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias desde el 2000, y profesor titular en el departamento “El Hombre y su ambiente”, de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Participó en la denuncia de violaciones de los derechos humanos en Argentina en la década de 1970, y en la campaña contra la central nuclear de Laguna Verde en la siguiente.