

# ¿ES EL MÉTODO CIENTÍFICO UN MITO?

## PERSPECTIVAS DESDE LA HISTORIA Y LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

ELLIOTT SOBER

Muchos filósofos e historiadores de la ciencia niegan que exista un único método científico que se aplique en todas las disciplinas científicas. En este texto distingo entre las versiones normativas y descriptivas de dicha tesis, y defiendo que hay principios normativos generales que gobiernan las distintas disciplinas científicas.

Palabras clave: Darwin, Einstein, evolución, inferencia, metodología.

### ■ AGRUPADORES Y DESGLOSADORES

En muchas áreas de investigación, tanto dentro como fuera de la ciencia, existe una división entre lo que se conoce como «agrupadores» (*lumpers*, en inglés) y «desglosadores» (*splitters*). Es decir, hay quien se fija más en las semejanzas y quien lo hace más en las diferencias. Quizás la primera persona en utilizar estos términos fue Charles Darwin, cuando en 1857, en una carta que le escribió a su amigo Joseph Dalton Hooker, los aplicó en relación al problema de cómo separar una especie biológica de otra: «aquellos que tienden a ver muchas especies son desglosadores, los que tienden a ver solo una son agrupadores».

Si preguntamos a los historiadores y filósofos de la ciencia si existe lo que conocemos como «el» método científico, comprobaremos que en este tema también hay agrupadores y desglosadores. Los historiadores son, en su mayoría, desglosadores. Dirán que los métodos utilizados en una disciplina científica han cambiado a lo largo del tiempo y que diferentes disciplinas científicas siguen metodologías distintas. La mayoría de los historiadores de la ciencia son reacios a presentar grandes teorías sobre el cambio científico, y este particularismo se manifiesta cuando piensan en los métodos que utilizan los científicos. En los últimos cincuenta años más o menos, la filosofía de la ciencia se ha acercado más que nunca a la historia de la ciencia. En la actualidad, en filosofía de la ciencia hay más desglosadores y

menos agrupadores que antes. Ahora no está de moda agrupar, en parte porque la filosofía de las diferentes ciencias está en alza mientras que la filosofía general de la ciencia se encuentra en declive. Es poco probable, por ejemplo, que los filósofos discutan ahora qué es una explicación científica. Posiblemente discutan acerca de qué es una explicación en biología evolutiva. Los días de las grandes filosofías de la ciencia están en decadencia.

Y sin embargo, todavía quedan filósofos agrupadores. Una de las razones por las que esta tendencia queda más claramente representada entre los filósofos de la

**«LOS HISTORIADORES  
SE ENCARGAN DE  
DESCRIBIR Y EXPLICAR  
CÓMO FUNCIONA LA  
CIENCIA, NO CÓMO  
DEBERÍA FUNCIONAR EN  
UNA ESPECIE DE UTOPIA  
FILOSÓFICA»**

ciencia que entre los historiadores es que los filósofos piensan a menudo que su trabajo es «normativo». Algunos filósofos piensan que su tarea consiste en describir los métodos que los científicos «deberían» usar. Los historiadores rara vez entienden su trabajo de esta forma. Ellos se encargan de describir y explicar cómo funciona la ciencia, no cómo debería funcionar en una especie de utopía filosófica. Los historiadores a menudo creen que resulta absurdo

hacer filosofía normativa de la ciencia. Frecuentemente, lo que piensan es lo siguiente, aunque sean demasiado educados para decirlo: «¿Quiénes se creen estos filósofos que son para decirle a los científicos lo que deberían hacer? ¡No hay reyes filósofos, ni tiene por qué haberlos! ¡Los científicos saben lo que se hacen!»

Los filósofos normativos no quieren ser reyes, pero aún así piensan que sus objetivos tienen sentido. Sus razones para creerlo así son principalmente dos.

## ■ ¿POR QUÉ EXISTEN NORMAS GENERALES PARA EL RAZONAMIENTO CIENTÍFICO?

La primera razón tiene que ver con la ciencia en sí misma. Los científicos suelen confiar en que hay principios de razonamiento científico que trascienden los límites de cada disciplina en particular. Veamos lo que decían dos de los Grandes. En la sexta y última edición de *El origen de las especies*, que apareció en 1872, Darwin dice lo siguiente acerca de su teoría:

Difícilmente puede admitirse que una teoría falsa explique de un modo tan satisfactorio, como lo hace la teoría de la selección natural, las diferentes y extensas clases de hechos antes indicadas. Recientemente se ha hecho la objeción de que este es un método de razonar peligroso; pero es un método utilizado al juzgar los hechos comunes de la vida y ha sido utilizado muchas veces por los más grandes filósofos naturalistas. De este modo se ha llegado a la teoría ondulatoria de la luz, y la creencia en la rotación de la Tierra sobre su eje hasta hace poco tiempo no se apoyaba casi en ninguna prueba directa.

DARWIN, 1959

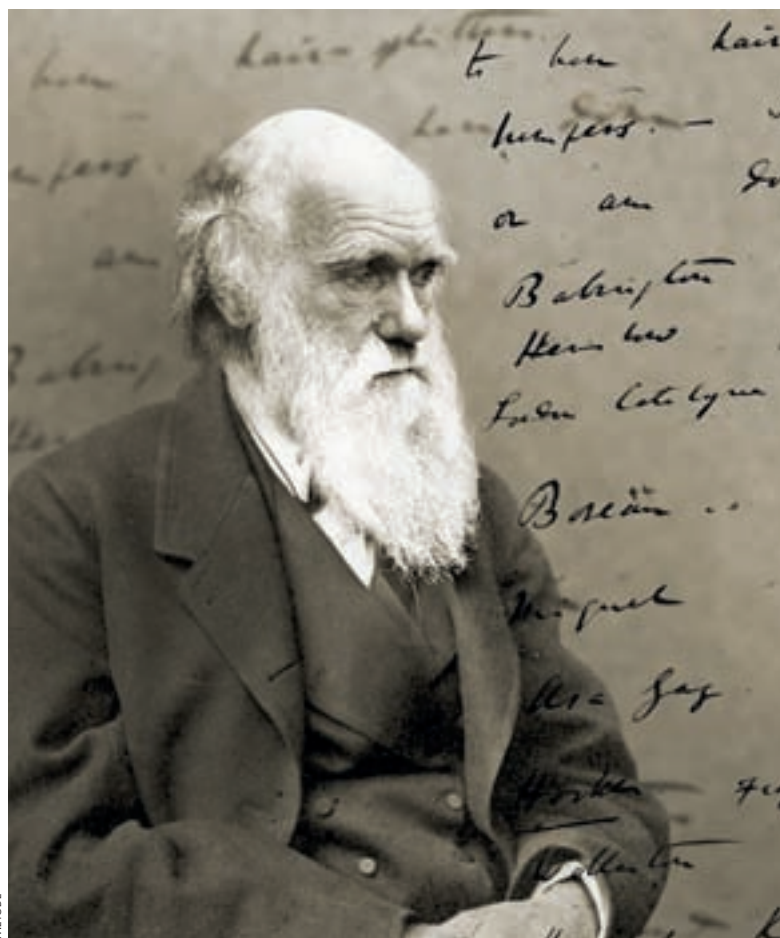
Y Einstein habló por muchos de sus colegas científicos cuando dijo:

Apenas se puede negar que el objeto supremo de toda teoría es hacer estos elementos irreductibles de base tan simples y tan poco numerosos como sea posible, sin tener que renunciar a la representación adecuada de un solo dato de la experiencia.

EINSTEIN, 1933

Por supuesto, el hecho de que tanto Darwin como Einstein afirmaran que hay principios metodológicos que se aplican en múltiples áreas científicas ¡no asegura que sea cierto! Einstein es famoso por advertir en esa misma conferencia de 1933 que «si se quiere averiguar algo acerca de los métodos que utilizan los físicos teóricos, les recomiendo que se atengan cuidadosamente a un principio: no escuchen sus palabras, fijen su atención en sus actos». Es una buena observación. Pero si pensamos que los científicos son las únicas autoridades en cuanto al proceder del razonamiento científico, su testimonio debería ponernos en guardia. Si Darwin y Einstein tenían razón, hay métodos de razonamiento que abarcan varios ámbitos científicos. Los científicos rara vez están formados o interesados en este tipo de generalidades. Los genetistas estudian genes y los astrónomos estudian galaxias; ninguno se especializa en el estudio de los patrones de razonamiento. El estudio y entendimiento de estos patrones corresponde a los filósofos.

La segunda razón para pensar que el proyecto de construir teorías filosóficas normativas en relación al



MÉTODO

Charles Darwin (a la izquierda) fue probablemente el primero en usar los términos de *agrupadores* (*lumpers*) y *desglosadores* (*splitters*). En una carta escrita en 1857 a su amigo y botánico Joseph Dalton Hooker (a la derecha) los aplicó al problema de cómo separar una especie biológica de otra: «aquellos que tienden a ver muchas especies son desglosadores, los que tienden a ver solo una son agrupadores».

método científico tiene sentido proviene de la propia filosofía. En el siglo XX, la lógica se fue convirtiendo cada vez más en una disciplina matemática, pero antes de eso estuvo sólidamente anclada en la filosofía. Un tema central para la lógica era (y todavía es) el estudio de argumentos que son deductivamente válidos. La validez es un término técnico. Cada uno de los argumentos siguientes tiene dos premisas y una única conclusión. Ambos son deductivamente válidos; es decir, si las premisas son ciertas, entonces la conclusión tiene que ser también cierta:

Sócrates es un ser humano.  
Todos los seres humanos son mortales.

Sócrates es mortal.

El Partenón está hecho de piedra.  
Todos los objetos de piedra son duros.

El Partenón es duro.

No sólo son los dos argumentos deductivamente válidos; son válidos por la misma razón. Los argumentos tienen la misma «forma lógica». Es decir, los dos se



pueden obtener a partir del esquema siguiente, sustituyendo las letras por palabras:

El individuo *i* es X.

Todos los X son I.

El individuo *i* es I.

La validez deductiva no tiene nada que ver con el contenido de los argumentos. Lo que hace válido un argumento es su forma, no aquello de lo que trata.

Los argumentos científicos no suelen ser deductivamente válidos. A menudo comienzan con observaciones y terminan con conclusiones que son muy generales y describen partes del mundo que no podemos observar. El hecho de que estos argumentos no sean deductivamente válidos no es una crítica; estos argumentos pretenden defender conclusiones que van más allá de las observaciones que les sirven como premisas. Muchos científicos, filósofos y estadísticos han pensado que las reglas que determinan si un argumento no deductivo es fuerte o débil las proporciona la teoría matemática de la probabilidad. El precedente de la lógica deductiva ha tenido una fuerte influencia. Igual que la lógica deductiva generaliza en cuanto a argumentos que tienen que ver con asuntos muy diferentes,

**«EN LOS ÚLTIMOS  
CINCUENTA AÑOS MÁS  
O MENOS, LA FILOSOFÍA  
DE LA CIENCIA SE HA  
ACERCADO MÁS QUE NUNCA  
A LA HISTORIA DE LA  
CIENCIA»**

la lógica no deductiva también lo hace. Los estadísticos han desarrollado teorías del razonamiento que se aplican a los sistemas meteorológicos, a economías y a la genética. Las herramientas que han construido son de carácter general; no están limitadas en su aplicación a un solo tema. La filosofía normativa de la ciencia sigue la misma línea de trabajo.

■ **ANTEPASADOS COMUNES, PLAGIO Y LA LEY DE VEROSIMILITUD**

Permítanme dar un ejemplo. Uno de los conceptos centrales de la teoría de la evolución de Darwin es el del antepasado común. Darwin pensaba que todos los seres vivos que hay en la Tierra hoy en día se remontan a uno o unos pocos «progenitores originales». La otra idea central de la teoría es que la selección natural es la principal causa, aunque no la única, de la diversidad que vemos en los seres vivos. Es lamentable que la teoría de Darwin sea ampliamente conocida como la teoría de la evolución por selección natural, sin mencionar la idea de una ascendencia común. En lugar de llamarla «teoría de la evolución por selección natural», es mejor llamarla «teoría del antepasado común y la

selección natural» (Sober, 2012). Debido a que su teoría tiene dos partes, se podría pensar que cuando Darwin discute en *El origen de las especies* qué características son la mejor prueba de un ancestro común, citará las características que se desarrollaron por selección natural. Es lo contrario de lo que en realidad dice:

[...] los caracteres analógicos o de adaptación, aun cuando sean de la mayor importancia para la prosperidad del ser, carecen casi de valor para el sistemático; pues animales que pertenecen a dos líneas genealógicas completamente distintas pueden haber llegado a adaptarse a condiciones semejantes y, de este modo, haber adquirido una gran semejanza externa; pero estas semejanzas no revelarán su consanguinidad, y más bien tenderán a ocultarla.

DARWIN, 1859

La mejor prueba de un ancestro común proviene de características que no evolucionan por selección natural. Podemos observar que tanto los delfines como los tiburones tienen forma de torpedos; Darwin dice que este parecido no es una clara muestra de que los delfines y los tiburones tienen un antepasado común. La razón es que la forma de torpedo es útil para estos organismos —les ayuda a nadar más rápido. Las similitudes

que resultan pruebas concluyentes de un antepasado común tienen que ver con rasgos que no son adaptativos para uno o los dos organismos considerados. Esta es la razón por la que los coxis de monos y humanos son clara muestra de un antepasado común.

Por ahora puede parecer que la idea de Darwin es específica de la biología evolutiva. En realidad no lo es. Precisamente esa misma forma de razonamiento aparece en materias completamente diferentes. El filósofo de la ciencia Wesley Salmon, en su libro de 1984 *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World* (“Explicaciones científicas y la estructura causal del mundo”), describe el siguiente ejemplo. En una clase universitaria de filosofía, el profesor pide a sus estudiantes que escriban un ensayo sobre un tema determinado. Cuando los estudiantes entregan sus textos, el profesor ve que dos de ellos son prácticamente idénticos. Entiende que el parecido entre ambos artículos podría ser una coincidencia improbable, quizás los estudiantes trabajaron por separado e independientemente y simplemente resulta que coincidieron casi por completo en la secuencia de palabras que utilizaron. Pero es mucho más plausible sospechar que se trate de un plagio; quizás trabajaron juntos, quizás entraron juntos en Internet para encontrar un ensayo que los dos pudieran copiar.

Reflexionemos ahora sobre los diferentes tipos de semejanzas que podría haber entre los ensayos de los dos estudiantes. Ambos textos utilizan sustantivos, pero eso no prueba claramente que se haya producido un plagio. Lo que proporciona un indicio más claro de plagio es más bien el hecho de que los estudiantes escriben mal las mismas palabras de la misma manera. La distinción de Darwin entre semejanzas que son útiles y semejanzas que no lo son se puede aplicar aquí. Las faltas de ortografía no son útiles para los estudiantes, pero sí lo son para el profesor que se plantea si los dos textos provienen de un antepasado común en Internet.

En su libro de 1965 *The Logic of Statistical Inference* (“La lógica de la inferencia estadística”), el filósofo Ian Hacking formuló un principio que se aplica tanto a la observación de Darwin sobre la ascendencia común como al ejemplo de Salmon sobre el plagio estudiantil. Hacking llamó a este principio «Ley de verosimilitud»: La observación  $O$  favorece la hipótesis  $H_1$  sobre la hipótesis  $H_2$  cuando  $\Pr(O | H_1) > \Pr(O | H_2)$ . El símbolo «>» significa «mayor que» y « $\Pr(O | H_1)$ » representa la probabilidad que  $H_1$  confiere a  $O$ . Si  $H_1$  dice que la observación  $O$  era esperable y  $H_2$  dice que  $O$  era muy sorprendente, la ley dice que debemos concluir que  $O$  favorece a  $H_1$  frente a  $H_2$ .

### «LOS DÍAS DE LAS GRANDES FILOSOFÍAS DE LA CIENCIA ESTÁN EN DECADENCIA»

Antes de aplicar la ley a los ejemplos de Darwin y Salmon, quiero describir lo que significa con un ejemplo mucho más simple. Estamos mirando una gran urna llena de bolas; cada una de las bolas es verde o roja. No tenemos ni idea de qué porcentaje de bolas es verde pero queremos considerar dos hipótesis: ( $H_1$ ) El 80 % de las bolas que hay en la urna son verdes. ( $H_2$ ) El 30 % de las bolas que hay en la urna son verdes. Sacamos cien bolas de la urna y observamos que 85 de ellas son verdes. ¿Qué nos dice esta observación sobre las dos hipótesis? Tengamos en cuenta que la observación no prueba que  $H_1$  sea cierta y  $H_2$  sea falsa. No se puede deducir que una de ellas es verdadera y la otra falsa a partir de lo observado. Dadas nuestras cien observaciones, ambas hipótesis podrían ser ciertas; ninguna de las dos queda descartada. Sin embargo, hay una diferencia entre ellas. La primera hipótesis dice que lo que se observó era probable, mientras que la segunda dice que lo que se observó era muy improbable. La ley de verosimilitud nos lleva a concluir que nuestras observaciones favorecen a  $H_1$  frente a  $H_2$  por esa razón.

Pasemos ahora de una urna llena de bolas a los dos estudiantes y sus textos. Consideremos en primer lugar la importancia de las faltas de ortografía idénticas en los dos ensayos:

*Pr*(ambos ensayos contienen errores idénticos de ortografía | los dos estudiantes plagiaron de una fuente común) >>

*Pr*(ambos ensayos contienen errores idénticos de ortografía | los dos estudiantes trabajaron por separado y de forma independiente).

La doble «>>» significa que la primera probabilidad es mucho mayor que la segunda. Las faltas de ortografía favorecen mucho a la hipótesis del plagio frente a la hipótesis de que los estudiantes trabajaron por separado y de forma independiente. Apliquemos ahora la ley de verosimilitud a la observación de que los dos textos contienen sustantivos:

*Pr*(ambos ensayos contienen sustantivos | los dos estudiantes plagiaron de una fuente común) =

*Pr*(ambos ensayos contienen sustantivos | los dos estudiantes trabajaron por separado y de forma independiente).

Se podría esperar que los ensayos contengan sustantivos independientemente de que los estudiantes hayan plagiado o no; la observación de que ambos ensayos contienen sustantivos no puede distinguir entre las dos hipótesis. El mismo patrón se aplica a las similitudes útiles e inútiles en la discusión de Darwin:



El filósofo Ian Hacking formuló en su libro de 1965 *The Logic of Statistical Inference* (“La lógica de la inferencia estadística”) la ley de verosimilitud.

*Pr*(los monos y los seres humanos tienen coxis | los monos y los seres humanos tienen un antepasado común) >>  
*Pr*(los monos y los seres humanos tienen coxis | los monos y los seres humanos no tienen un antepasado común).

*Pr*(los delfines y los tiburones tienen forma de torpedos | los delfines y los tiburones tienen un antepasado común) =  
*Pr*(los delfines y los tiburones tienen forma de torpedos | los delfines y los tiburones no tienen un antepasado común).

Tanto en el ejemplo de los ensayos de estudiantes como en el ejemplo de la evolución biológica, la ley de verosimilitud explica por qué una semejanza proporciona una sólida prueba que distingue entre las dos hipótesis, mientras que la otra semejanza no lo hace. El principio subyacente no tiene que ver con la biología en particular ni con el plagio estudiantil en particular. El principio es muy general, y tiene que ver con la forma en que se deben evaluar causas comunes y causas disparejas, sin considerar el asunto que tratan.

Hemos entrado ahora en el campo de la filosofía. Hemos dejado atrás las cuestiones específicas de biología evolutiva y plagio académico. Pero ahora aparecen nuevos problemas. El ejemplo de la urna hace que la ley de verosimilitud parezca un principio razonable, pero ¿se debe a una justificación más profunda? Además, hay cuestiones bien interesantes sobre la forma en que se aplica la ley a los ejemplos de plagio y de antepasados comunes. ¿Qué supuestos se necesitan para demostrar que las desigualdades e igualdades que

he descrito son ciertas? ¿Existen supuestos que puedan alterar estas conclusiones? En contra de lo que pensaba Darwin, tal vez haya algunas semejanzas adaptativas que sirvan como prueba de un antepasado común; quizás el ejemplo de la forma de torpedo compartida por delfines y tiburones no funciona para todos los parecidos adaptativos. En el libro titulado *Ockham's Razors – A User's Manual* (“Navajas de Ockham – Manual de usuario”), exploro estas nuevas cuestiones (Sober, en prensa).

## ■ UNA CONFESIÓN

Volvamos a la pregunta del título de este artículo: ¿existe «el» método científico, un método de razonamiento que se aplica a todas las materias científicas? La pregunta no trata de discernir cómo han razonado realmente los científicos a lo largo de la historia. Es más bien una pregunta sobre si existen unas normas de razonamiento que todos los científicos deberían seguir. La controversia en torno a esta cuestión en el ámbito actual de la filosofía de la ciencia es considerable, pero ahora puedo confesar: soy un agrupador. ☺

## REFERENCIAS

- DARWIN, C., 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. John Murray. Londres. (Facsimil, 1964. Harvard University Press. Cambridge, MA).
- DARWIN, C., 1959. *The Origin of Species. A Variorum Edition*. M. Peckham. University of Pennsylvania Press. Filadelfia.
- EINSTEIN, A., 1933. «On the Method of Theoretical Physics». *Herbert Spencer Lecture*. Oxford University Press. Oxford.
- HACKING, I., 1965. *The Logic of Statistical Inference*. Cambridge University Press. Cambridge.
- SALMON, W., 1984. *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*. Princeton University Press. Princeton.
- SOBER, E., 2012. *Did Darwin Write the Origin Backwards?* Prometheus Books. Amherst. Nueva York.
- SOBER, E., (en prensa). *Ockham's Razors – A User's Manual*. Cambridge University Press. Cambridge.

## ABSTRACT

***Is the Scientific Method a Myth? Perspectives from the History and Philosophy of Science.***

Many philosophers and historians of science deny that there is a single scientific method that applies across all scientific disciplines. Here I distinguish normative from descriptive versions of this thesis. I defend the thesis that there are general normative principles that govern all sciences.

Keywords: Darwin, Einstein, evolution, inference, methodology.

**Elliott Sober.** Profesor del departamento de Filosofía. Universidad de Wisconsin-Madison (EEUU).