

M I S C E L Á N E A

David Hull: cambio conceptual y evolución biológica

ANA BARAHONA

En el año 1988 apareció en los Estados Unidos el libro *Science as a Process*¹ (aún no traducido al español) cuyo autor es uno de los filósofos de la ciencia y de la biología más reconocidos e importantes en la actualidad: David Hull. En este libro Hull dice que su objetivo es ver a la ciencia como un científico ve a su objeto de estudio. La ciencia para Hull debe ser tratada como algo natural, una forma de conocimiento sobre la cual se pueden hacer afirmaciones parecidas a leyes.

El modelo propuesto por David Hull se inscribe en las llamadas epistemologías evolucionistas, que son un tipo de epistemologías naturalizadas,² cuyo objeto de estudio es el conocimiento científico y su desarrollo, en el marco conceptual de la evolución biológica y social del hombre. Las epistemologías evolucionistas tienen como denominador común el hecho de establecer relaciones analógicas entre los procesos de la evolución biológica y la evolución del conocimiento, principalmente el científico. Así por ejemplo se habla de "selección" de conceptos o teorías más "adecuadas", etcétera.

El modelo de David Hull, que es un modelo evolucionista del cambio conceptual, no establece una analogía sino que pretende construir una teoría general de los procesos de selección que explique tanto la evolución biológica como la conceptual. Es por esto que Hull intenta desarrollar una "ciencia de la ciencia", que utilice la misma metodología que la ciencia natural. La posibilidad de cons-

truir este modelo parte del reconocimiento de la existencia de regularidades en la ciencia (igual que en la naturaleza) que puedan llamarse leyes.

Hull cree haber propuesto una manera empírica de dar cuenta del conocimiento científico al construir una teoría general de los procesos de selección (que sea general y tenga contenido empírico). Su análisis se basa en el mundo real de la ciencia y las preguntas que intenta responder son cómo y por qué los científicos funcionan de tal o cual manera.

El libro se divide en dos partes. La primera es la descripción de los orígenes y desarrollo de la sistemática o taxonomía moderna, especialmente de las escuelas feneticista (taxonomía numérica) y cladista, en los últimos cuarenta años. Para Hull ha representado cerca de veinte años desarrollar esta investigación desde fuera, como filósofo de la ciencia, y desde adentro participando como contribuyente, árbitro y editor asociado de la revista *Systematic Zoology*, la más importante del medio. Hull también ha sido presidente de la Sociedad de Zoología Sistemática. En su libro se incluyen entrevistas con cincuenta y dos investigadores de la disciplina y un análisis del arbitraje al que fueron sometidos los artículos publicados en la revista antes mencionada. Cabe destacar que una de las principales críticas que se le han hecho al modelo propuesto por Hull es que considera a este grupo de sistematas y taxónomos como una población "tipo", cuyo comportamiento es generalizable a otros grupos de investigadores.³

Partiendo de la descripción inicial, en la segunda parte Hull estudia la conducta de los científicos. En los últimos capítulos el especialista intenta hacer un análisis de

la naturaleza de la investigación científica utilizando como marco la teoría evolutiva, en especial la teoría de la evolución por selección natural de Darwin. En este segmento Hull intenta desarrollar un modelo historiográfico que explique el cambio conceptual experimentado por la ciencia.

El modelo de Hull. Estructura démica de la ciencia y la propagación de las teorías científicas.

Una consideración importante en el esquema de Hull es el hecho de que los grupos o "demos" científicos son esenciales para la propagación exitosa de los programas particulares de investigación científica. Para Hull estos grupos se definen por sus interacciones sociales y no por compartir un conjunto de creencias particulares.⁴ Los demos científicos usan tácticas tales como el control de ciertas revistas, el uso de cierto vocabulario o el establecimiento de sociedades cuyo papel principal es la difusión de las ideas de su grupo de investigación. El ejemplo que Hull utiliza es el control que algunos grupos de sistematas tuvieron de la revista *Systematic Zoology*.

Para Hull, un aspecto importante en la ciencia es el reconocimiento; lo que los científicos buscan es la máxima atención o crédito a su trabajo. Los científicos deben pagar por este reconocimiento: deben mencionar el trabajo de otros y dar crédito a los demás. Si los científicos se apoyan en las investigaciones que no están debidamente acreditadas, pueden sufrir las consecuencias. Es por eso —señala Hull— que hay tan pocos fraudes en la ciencia: puesto que los científicos se hallan directamente afectados de manera adversa por el fraude, están más comprometidos a erradicarlo.

La necesidad de apoyarse en el trabajo de otros es un factor que promueve el

¹ Hull, *Science as a Process: an Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*, the University of Chicago Press, Chicago, 1988, 510 pp.

² La epistemología es el estudio de los fundamentos y naturaleza del conocimiento. A partir de la revolución darwinista del siglo XIX se originó un acercamiento diferente a la problemática epistemológica. Si los seres humanos son producto de la evolución biológica, sus capacidades para conocer están basadas precisamente en consideraciones de tipo evolutivo. El conocimiento, como actividad "natural" puede y debe ser estudiado y analizado con los métodos de la ciencia (por ejemplo, la teoría evolutiva o la psicología cognitiva).

³ Han aparecido recientemente críticas en este sentido en revistas especializadas. Cabe mencionar un estudio llevado a cabo en la Facultad de Ciencias por la maestra Edna Suárez Díaz, el cual, utilizando el nacimiento de la biología molecular entre 1940 y 1956 (año de publicación del modelo de Watson y Crick de la Doble hélice), encontró que muy difícilmente el modelo de Hull es aplicable a disciplinas como la biología molecular y en particular no explicaría el "nacimiento" de una disciplina.

⁴ Como sería el caso de las comunidades científicas que comparten un paradigma en el conocido esquema de Thomas Kuhn. A grandes rasgos podemos decir que el modelo propuesto por Thomas Kuhn en su libro *La estructura de las revoluciones científicas* se basa en la idea de que existen periodos distintos en el desarrollo científico. La ciencia normal y la ciencia extraordinaria, dice Kuhn, son los momentos que caracterizan a la actividad científica. Durante la ciencia "normal" los científicos "trabajan" bajo un "paradigma", entendido éste como un acuerdo común entre los científicos para determinar los problemas y las teorías a partir de las cuales se va acumulando el conocimiento científico. Durante el periodo de ciencia "extraordinaria" ya no se trata de acumulación del conocimiento sino de un cambio de paradigma. Este cambio es social y le permite a la comunidad científica, bajo acuerdos implícitos, seguir hacia un camino determinado en la detección de problemas y la proposición de teorías.

carácter démico de la ciencia. Los científicos forman grupos de investigación que cooperan y trabajan para promover los intereses del demo al que pertenecen. Según el autor citado, las bases de la adscripción a un demo no dependen de compartir principios básicos. Por el contrario, los miembros de un demo pueden no estar de acuerdo unos con otros, a veces sobre puntos fundamentales, pero la membresía hará que estos desacuerdos sean amigables y privados. Para Hull, la pertenencia a un grupo determinado la establece la integración espacial y temporal a ese grupo. Ahora bien, la competencia entre los científicos es necesaria para el funcionamiento de la ciencia, ya que lleva al investigador a "chequear" cuidadosamente el trabajo de sus colegas y a que los científicos ganen al desacreditar el trabajo de otros.

Cuando algunos científicos colaboran —a sienta Hull—, automáticamente constituyen un auditorio para sus propias publicaciones. La estructura démica de la ciencia provee los nichos conceptuales para el desarrollo de nuevas ideas. En esta forma no se necesita confrontar a la comunidad científica entera. El precio de los pequeños grupos es la existencia de polémicas intergrupales. (p. 395.)

Otro aspecto importante de la competencia, dice Hull, es que fuerza a los especialistas a clarificar sus puntos de vista. La estructura social de la ciencia es tal que facilita, en lugar de obstruir, que se lleven a cabo los ideales de los científicos: reconocimiento de sus pares, premios, difusión de sus propias teorías científicas, etcétera. Los resultados obtenidos por un científico deben ser revisados por otros miembros de su propio grupo, para asegurarse de que los rivales no encuentren debilidades en una teoría. La autocorrección es muy importante, asienta Hull; su realización no depende de los investigadores que originalmente presentan resultados sino de otros científicos que los revisan siguiendo procedimientos diferentes. Por ejemplo, los experimentos no tienen que volver a hacerse para utilizar los datos sino que tienen que ofrecer la posibilidad de ser replicados por otros especialistas o investigadores.

Esta actividad de evaluación es muy importante en la ciencia ya que impide que ésta avance o se desarrolle sobre la base de datos o concepciones equivocadas. Para Hull la imagen del científico desinteresado, buscador incondicional de la verdad, no existe. Su estudio pretende mostrar cómo los científicos utilizan

las posiciones políticas, las citas, la parodia y el ridículo, la arrogancia, el elitismo, y usan su poder para conseguir sus metas. Este com-

portamiento puede verse no muy bien cuando se compara con la imagen idealizada de los científicos pero sí se ve bien si se compara con el comportamiento de los doctores, los políticos o los banqueros. (pp. 31-32.)

Una teoría general de los procesos de selección

Como señalé anteriormente, el libro finaliza con el análisis teórico de la naturaleza de la investigación científica que utiliza el marco de la teoría evolutiva, específicamente de la teoría de la evolución por selección natural de Darwin. Como tal, este tratamiento debe considerarse en el terreno de la epistemología naturalizada, que busca ofrecer una descripción correcta acerca de cómo se desarrolla el conocimiento. La pregunta que Hull quiere contestar es ¿cuáles son los efectos de las prácticas científicas en el contenido y desarrollo de la ciencia? Para responder esta interrogante es necesario hablar de los ingredientes esenciales del modelo de Hull.

En este modelo, el autor desarrolla un análisis de la evolución por procesos de selección que puedan aplicarse tanto a la evolución biológica como a la evolución social y cultural. Bajo esta idea, tanto la evolución biológica como la conceptual son ejemplificaciones (o instanciaciones) de un modelo seleccionista general. Esto le permite elaborar una teoría general de los procesos selectivos, en donde los elementos principales son los replicadores, los interactores y los linajes.

Un replicador es aquella entidad capaz de pasar su estructura, en gran medida intacta, a ciclos replicadores sucesivos. En el caso de la biología los replicadores por excelencia son los genes, en la evolución cultural son los memes, entendidos éstos como las ideas o al menos como las estructuras básicas de ellas.

Los interactores son entidades que actúan como un todo cohesivo con su medio ambiente, de tal suerte que esta interacción sea la causa de su reproducción diferencial. Los interactores por excelencia en biología son los organismos, y en la ciencia son los propios investigadores.

La selección es un proceso causal de reproducción y supervivencia diferencial de los replicadores a través de la extinción y multiplicación diferencial de los interactores. Entonces, el linaje es una entidad que persiste indefinidamente a través del tiempo. Los linajes biológicos por excelencia son las especies; en la evolución cultural los linajes son los grandes grupos de investigación, las escuelas o las tradiciones científicas.

Al considerar a los sistemas conceptuales como linajes, se deduce que éstos evolucionan a través de la selección de los cien-

tíficos (interactores), los cuales causan la proliferación diferencial de las ideas (replicadores). Éste es el marco para teorizar acerca del desarrollo de la ciencia y debería explicar la función de los científicos como interactores y replicadores. La preocupación epistemológica de Hull son las entidades históricas o linajes conceptuales: "para que los procesos selectivos operen, las entidades deben estar organizadas en poblaciones integradas por descendencia a través del tiempo" (p. 244).

El mecanismo que propone el autor para la operatividad de la ciencia

descansa fundamentalmente en las relaciones que existen en la ciencia entre crédito, uso, apoyo y pruebas mutuas. La ciencia funciona como lo hace debido a su organización social. No es suficiente especificar las normas sociales que la caracterizan. ¿Por qué los científicos se adhieren a estas normas? Este mecanismo es una instancia de un proceso de selección, pero es social, no biológico. (p. 281.)

Podemos resumir el modelo de Hull de la siguiente manera: los científicos están agrupados en demos o poblaciones, llamados grupos de investigación. A su vez, estos demos o poblaciones están agrupados en especies. Los grandes grupos de investigación o linajes están unidos por enlaces sociológicos que incluyen relaciones estudiantemaestro, relaciones colegiales, empleo común del lenguaje, revisión por los pares de los resultados de las investigaciones en los famosos *papers*, becas y apoyos a proyectos, uso mutuo y citación del trabajo de otros, enemigos compartidos, etcétera. Todas estas instancias resultan análogas a los elementos que permiten la unión de los organismos que forman las especies; éstos se unen por medio de relaciones ecológicas, de parentesco o por constricciones que les impone el desarrollo.

En este modelo las ideas actúan como características, y la selección funciona en tanto unos científicos usan las ideas de otros. Los grandes grupos de investigación o linajes evolucionan por medio de este proceso, ampliándose o disminuyendo en tanto compiten por obtener nuevos miembros (estudiantes de posgrado, científicos no convencidos de las ideas que un grupo comparte, etcétera) y se especian (es decir, se multiplican) si dan lugar a otros grupos, o eventualmente se extinguen.

En el caso de los científicos las ideas deben seleccionarse en un ambiente que comprenda tanto factores sociológicos como empíricos, es decir, un científico se enfrenta a otros científicos, sociedades científicas, fundaciones de apoyo económico, etcétera.

Una idea adaptada es aquella que pretende resolver un problema, lo cual implica tanto el progreso ante los ojos de otros científicos como el progreso en el aumento del entendimiento de nuestro entorno. Para Hull, entonces, algunas ideas son mejores que otras en relación con el mundo natural.

Este tipo de analogías entre un sistema biológico y un sistema conceptual ha llevado a Hull a comparar la ciencia con un ecosistema donde opera la selección natural. Como los organismos en la naturaleza, los científicos se comportan de tal manera que incrementan su propia "adecuación".

Al igual que en la biología, donde la selección opera sobre los individuos cuyas características les permiten sobrevivir en la competencia con otros individuos y dejar descendientes, en la ciencia los científicos tienen que luchar por transmitir el mayor número de ideas (o memes) a las siguientes generaciones. Y así como en la biología el éxito reproductivo nos habla de la "adecuación" de un individuo, en la ciencia el éxito se mide mediante la "adecuación conceptual". Para aumentar su adecuación los científicos necesitan que sus estudiantes o seguidores acepten sus ideas y hagan que éstas queden representadas en un mayor número de individuos en la siguiente generación. A esta modalidad Hull le llama "adecuación inclusiva conceptual".

Hull da una importancia central a este concepto ya que dice que aunque en apariencia la ciencia es una empresa cooperativa, su base "genética" es enteramente egoísta. Lo que los investigadores y científicos buscan es aumentar su adecuación inclusiva conceptual vía alumnos, libros y, lo más importante en la vida científica, las citas a sus trabajos (por eso es que las famosas citas, dice Hull, son tan importantes para medir el impacto de las ideas). El crédito más importante es que las ideas de un investigador sean utilizadas por otro y que éste lo cite de manera apropiada. En este sentido, la forma en que la ciencia se encuentra organizada garantiza la mejor manera de obtener una mayor adecuación inclusiva conceptual. "Algunos de los comportamientos de los científicos parecen impropios pero facilitan las tareas manifiestas de la ciencia" (p. 32). Hull toma como ejemplos de caso a grupos de científicos e individuos que apoyan la noción de la ciencia como una estructura altamente socializada en donde el comportamiento "maquiavélico" es el factor que impulsa los descubrimientos científicos.

Disanalogías entre la evolución biológica y la conceptual

Sin embargo, existen en este modelo fuertes disanalogías entre los procesos biológi-

cos y el conceptual. En el caso de la evolución conceptual no existe un mecanismo de transmisión de los memes similar al de los genes. Los ciclos de replicación de los genes equivalen a las sucesivas generaciones por descendencia. En el caso de los memes esto no resulta tan evidente: ¿cómo contaríamos un ciclo de replicación de una idea: generacionalmente al ser adoptada por los alumnos, cada vez que se reedita un libro, cada vez que se cita un artículo, etcétera?

Otra disanalogía es que en el campo biológico la reproducción ocurre sólo produciendo nuevos individuos, mientras que en la ciencia los científicos se reproducen vía la generación de nuevos científicos (por medio de su entrenamiento) o vía la conversión de otros.

Una de las disanalogías más severas es que en la ciencia hay "intencionalidad" mientras que en la evolución biológica no. Las variaciones genéticas ocurren gracias a la mutación y a la recombinación y son independientes del medio ambiente. Una vez que estas variaciones han aparecido, la selección toma aquellas que le confieran ventajas a sus portadores. En la evolución conceptual pareciera que ocurre lo contrario. Si una idea (el análogo del gene) no resuelve satisfactoriamente un problema dado, su variación dependerá del sesgo del científico hacia la resolución de ese problema particular.

Conclusión

Los análisis filosóficos de la ciencia y su desarrollo han progresado ampliamente en las últimas tres décadas debido a la discusión que se originó con la publicación del famoso libro *La estructura de las revoluciones científicas* de T. Kuhn. Las controversias a que dio lugar esta obra continúan todavía y se refieren a la construcción de modelos que den cuenta del proceso de desarrollo científico, incluyendo claro está, los problemas acerca de cómo los científicos llegan a aceptar ciertas creencias como genuino conocimiento científico. Es obvio que el modelo de cambio conceptual que nos propone David Hull es un intento por resolver estas controversias.

Desde la publicación de *Science as a Process* han aparecido muchas críticas, tanto de filósofos e historiadores de la ciencia como de biólogos interesados en el desarrollo conceptual, que ponen de manifiesto el interés de ambos grupos de investigadores por construir modelos que expliquen o permitan explicar la evolución de las teorías científicas y su historia.

A partir de la crítica de este tipo de modelos podremos entender el desarrollo del conocimiento científico. ♦

CUADRO DE ANALOGÍAS

Concepto en biología comparada	Elemento análogo en el proceso científico
Organismo	Científico
Demo	Pequeño grupo de investigación
Especie	Grupo de investigación, escuela o tradición
Gene	Estructura básica de una idea (meme)
Reproducción (nacimiento)	Producción de nuevos científicos con ideas semejantes
Muerte	Científico que renuncia a la ciencia
Adecuación	Núm. relativo de descendientes presentes en la siguiente generación
Adaptación	Idea que aumenta su adecuación al resolver un problema planteado
Especiación	Surgimiento de nuevos grupos de investigación a partir de uno preexistente por rompimiento de la cohesión sociológica
Extinción	Término del grupo de investigación debido a la pérdida de miembros y falta de reclutamiento de nuevos miembros.

Hull adopta un acercamiento evolutivo al desarrollo conceptual de la ciencia, empleando el marco teórico de la biología comparada en donde encuentra analogías claves entre la evolución de los organismos vivos y la evolución conceptual de la ciencia.

El modelo del proceso científico expuesto por Hull descansa en las analogías derivadas de la biología comparada, principalmente de la sistemática y la teoría evolutiva (A. B.)