

HASOK CHANG. 2012. *Is Water H<sub>2</sub>O? Evidence, Realism and Pluralism*. Dordrecht: Springer.

Hasok Chang nos sorprendió en 2004 con su hermoso libro *Inventando la temperatura* (*Inventing Temperature: Measurement and Scientific Progress*. Oxford: Oxford University Press, 2004), donde muestra en detalle cómo uno de los conceptos científicos más incrustados en la vida cotidiana de hoy fue creado paulatina y laboriosamente en Europa y el noreste de los Estados Unidos entre 1600 y 1900. En el capítulo sexto y final, defiende su concepción de la historia filosófica de la ciencia como “continuación de la ciencia por otros medios”, subrayando, entre otras cosas, la importancia de analizar críticamente las razones por las cuales se han descartado ciertos programas de investigación en el pasado. Si estas razones fueron insuficientes o si hoy ya no las juzgamos válidas, podría justificarse revivir los programas descartados o al menos tratar de ver si contienen ingredientes potencialmente fecundos.

Continuando con esta idea, el nuevo libro de Chang empieza por una revisión histórica radical de la llamada “revolución química”—que tradicionalmente se supone protagonizó Lavoisier a fines del siglo XVIII—y una vindicación de la química del flogisto (una iniciativa similar tuvo la filósofa uruguaya Lucía Lewowicz en su tesis doctoral de 2005; *vide* Lewowicz, “Phlogiston, Lavoisier and the purloined referent”, *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 42 (2011): 436-444). Como es sabido, una de las grandes innovaciones de dicha revolución consistió en el desmantelamiento final del sistema de los cuatro elementos heredado de Empédocles y Aristóteles. Ya los alquimistas concebían a la tierra como una mezcla de varios elementos y hacia 1760 se distinguía entre “aires” de diversos tipos. La nueva química sostiene que el agua no es un elemento, sino un compuesto de oxígeno e hidrógeno (“aire deflogisticado” y “aire inflamable” según la química desplazada), y que el fuego no es un elemento químico más, llamado “flogisto”, capaz de combinarse con otros, sino un material de otra naturaleza, un fluido imponderable, indestructible e incombustible, que Lavoisier llamó “calórico”.

En el capítulo 1, Chang muestra convincentemente que los argumentos de Lavoisier contra la química del flogisto y contra la elementalidad del agua son insuficientes o apelan a razones que hoy no reconocemos como tales. En particular, el reemplazo del flogisto con el calórico no podría parecernos un avance científico. Tampoco, la caracterización del oxígeno como “principio de la acidez”, postulada por Lavoisier y preservada en el nombre que todavía le damos a este elemento. Además, hubo roles que el flogisto cumplía en la explicación de los procesos químicos y que su eliminación por Lavoisier dejó desatendidos, hasta que se formó el concepto de energía potencial química—cuya homología con el flogisto fue señalada por Odling en 1871—y más tarde aún se dio con la idea de que las características comunes de los metales se deben a que todos contienen una nube de electrones libres. (Chang recuerda—entre otros muchos detalles históricos fascinantes—que en 1780 el químico inglés John Elliott había propuesto llamar ‘electrón’ al flogisto, por su estrecha relación con la electricidad).

En cuanto al agua, se acepta ordinariamente que la electrólisis, practicable desde que Volta inventó la pila eléctrica en 1800, demostró definitivamente que ella es un compuesto de oxígeno e hidrógeno. Sin embargo, como Chang muestra en detalle en



el capítulo 2, esta demostración era muy cuestionable, debido a que el hidrógeno se acumula en el terminal eléctrico negativo (cátodo) mientras que el oxígeno se acumula en el positivo (ánodo), y ambos terminales distan entre sí e incluso pueden hallarse en recipientes de agua separados (conectados por un conductor eléctrico sólido o por el cuerpo de una persona); en estas condiciones no parece razonable concluir que una misma porción de agua entrega uno de sus componentes en el cátodo y el otro en el ánodo. El químico alemán Ritter, favorito de los románticos, prefirió entender que el *elemento* agua se *combina* con un tipo de electricidad para formar el *compuesto* hidrógeno y con otro para formar el *compuesto* oxígeno. Solo a fines del siglo XIX, la teoría iónica de las soluciones, propuesta por Svante Arrhenius, resolvió el problema de una manera que obtuvo apoyo general y que esencialmente todavía se acepta, pero que habría sido inaccesible para Lavoisier. Entre tanto, durante ese siglo, la electroquímica progresó en un ambiente poblado por una pluralidad de teorías explicativas, ninguna de las cuales era del todo satisfactoria.

El capítulo 3 explora la complicada historia de la química atómica en el siglo XIX. Con una dosis atinada de idealización, Chang alinea sus múltiples y diversos modos de identificar y contar los “átomos” participantes en una reacción química, en cinco “sistemas” teórico-prácticos, que giran en torno a los conceptos operativos de pesos equivalentes, combinación de pesos, combinación de volúmenes, calor específico y electrólisis, respectivamente. Algunos de ellos daban HO como fórmula del agua, otros H<sub>2</sub>O, pero no todos entendían del mismo modo lo que esta última fórmula entrañaba. Finalmente prevaleció un consenso favorable a esta. Aun así, no se puede atribuir a la ciencia actual la tosca caracterización filosófica del agua como “the set of all wholes consisting of H<sub>2</sub>O molecules” (Putnam), pues “los cuerpos macroscópicos de agua son acopios complejos y dinámicos de especies moleculares diferentes, en las que hay una constante disociación de moléculas individuales, reasociación de iones y formación, crecimiento y disociación de oligómeros” (R.F. Hendry, citado por Chang, p. 248) y sin tales interacciones entre y dentro de las moléculas de H<sub>2</sub>O, el agua no tendría las propiedades que nos hacen reconocerla como agua.

La historia relatada y analizada críticamente en los primeros tres capítulos ilustra y alienta la doble propuesta filosófica presentada en los dos últimos, que Chang resume en la doble consigna de *realismo científico activo* y *pluralismo epistémico*. Importa aclarar que el sufijo *-ismo* no se usa aquí para designar enfoques dogmáticos y pretendidamente descriptivos—como el del realismo científico estándar y el monismo epistémico que conlleva—sino posturas programáticas y resueltamente normativas. El realista activo no apunta a la verdad y la certeza, sino a la persecución continua y pluralista del conocimiento (p. 203). Para entender y facilitar la práctica científica, Chang recomienda una reorientación de nuestra idea del conocer: “concebirlo en términos de *aptitud (ability)*, más bien que de *creencia (belief)*” (p. 215). Como la aptitud no es algo que tenga un valor veritativo, el conocimiento no radica en alcanzar y poseer la verdad. Chang se hace cargo explícitamente de la polisemia de la voz ‘verdad’ y separa cinco acepciones dignas de comentario: la verdad de un enunciado que correctamente refleja lo que el hablante piensa (*verdad*<sub>1</sub>), la verdad convencional de una definición (*verdad*<sub>2</sub>), la verdad postulada de un axioma (*verdad*<sub>3</sub>), la verdad inferida de la conclusión de un razona-

miento lógicamente correcto (*verdad*<sub>4</sub>) y la verdad que “le reconocemos a un aserto dentro de un sistema de práctica si pasa, *contingentemente*, los tests de corrección operativos dentro de ese sistema” (*verdad*<sub>5</sub>). Esta última es “la noción nuclear de verdad que respalda mi doctrina del realismo activo” (p. 242). “Aunque la verdad de un aserto dentro de un sistema de práctica sea muy precisa y esté muy asegurada, nuestra afirmación de esa verdad solo puede ser tan definitiva como nuestra aceptación del sistema mismo, la que a su vez solo está garantizada si el sistema sigue siendo exitoso” (p. 214). Más aún, la aptitud admite grados, a diferencia de la verdad, que—no obstante el fallido empeño de los filósofos en definir un concepto razonable de aproximación a la verdad—es cosa de sí o no. Por eso, el realismo científico estándar de moda en la filosofía anglófona de fines del siglo XX puede ser según Chang un gran obstáculo para el realismo activo. “Esto se debe al monismo inherente a la teoría de la verdad como correspondencia, que supone que hay solo una verdad acerca de cualquier trozo dado (*given bit*) de la realidad” (p. 223).

Después de un demoledor ataque contra el argumento llamado “de la mejor explicación”, según el cual el éxito de las ciencias sería un milagro incomprensible si ellas no concibieran y describieran la realidad tal como es (pp. 227 y ss.), Chang emprende la presentación y defensa de su *pluralismo epistémico activo y normativo*, “una ideología de la ciencia dirigida a promover la pluralidad para cosechar sus beneficios”. Chang concede que en los albores de la ciencia moderna y para interesarse en ella fue indispensable creer que había una sola verdad sobre el mundo creado por Dios y que con Su ayuda los científicos podrían descubrirla. Sabemos que Kepler, Galileo y Newton actuaban inspirados por esa fe. “Pero tras siglos de éxito la ciencia moderna ha alcanzado su madurez y ya no necesita la muletas de la fe y la *hybris*. Podemos darnos el lujo de ser más humildes, confiando sin embargo en que podremos seguir aprendiendo acerca de la realidad” (p. 255). Chang clasifica los beneficios del pluralismo en “beneficios de la tolerancia” (pp. 270-278) y “beneficios de la interacción” (pp. 279-284). Entre estos últimos, menciona y comenta la integración, la cooptación y la competencia. Entre aquellos, la cobertura de riesgos (*hedging the bet*), la división del terreno, la satisfacción múltiple y la satisfacción de propósitos diferentes. En este último respecto, hay un punto que vale la pena destacar, porque muestra cómo el lugar común de que la ciencia es una actividad humana—repetido hasta la saciedad sin prestar mucha atención a lo que implica—se torna operante en el pensamiento de Chang: “En cada uno de los episodios investigados en los capítulos 1, 2 y 3 de este libro, hubo una divergencia de valores y metas que contribuyó a los desacuerdos entre grupos de científicos. Generalmente, los filósofos se inquietan por tal ausencia de consenso, pero sugiero que contemplemos estas situaciones bajo una luz más favorable, en cuanto en ellas diversos valores y metas pueden todos hallar satisfacción *gracias a* la existencia de múltiples sistemas, y diferentes personas pueden elegir distintos sistemas que practicar dependiendo de sus prioridades personales” (p. 274). Chang evoca luego el conocido diagnóstico de Duhem, según el cual la mente amplia y débil de los físicos ingleses solo podía entender un proceso representándolo mediante un modelo mecánico, mientras que la mente vigorosa y estrecha de los físicos franceses deriva de sistemas matemáticos formales todo el entendimiento que requieren, sin necesidad de modelos pueriles.

“Pero si el objeto global de la ciencia es el mayor entendimiento por el mayor número de personas (incluyendo a los ingleses), entonces hace falta el pluralismo, pues no es probable que un sistema único sea capaz de proveer entendimiento intuitivo para todos” (p. 275).

Roberto Torretti  
Universidad de Puerto Rico  
Universidad Diego Portales  
roberto.torretti@gmail.com

ANTONIO DIÉGUEZ. 2012. *La vida bajo escrutinio. Una introducción a la filosofía de la biología*. Barcelona: Biblioteca Buridán.

*La vida bajo escrutinio* es más que una simple introducción a la Filosofía de la Biología. Escrita con rigor y claridad, su lectura puede serle provechosa tanto a un lector formado en Biología, pero ajeno a la Filosofía de la Ciencia en general, como a un lector con algún recorrido en este último campo pero sin conocimiento previo de la Filosofía de la Biología en particular—y hasta pobremente pertrechado de conocimientos biológicos. La exposición, por la forma en que los asuntos son introducidos y examinados, va dando, conforme ella avanza, los conocimientos de Biología y de Filosofía de la Ciencia necesarios para comprender los problemas de Filosofía de la Biología que se están planteando y discutiendo. Ni el biólogo podría invocar su ignorancia filosófica para substraerse a la lectura de este libro; ni el filósofo podría hacer lo propio invocando su proverbial falta de formación biológica. Antonio Diéguez, Catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia de la *Universidad de Málaga*, y flamante presidente de la *Asociación Iberoamericana de Filosofía de la Biología*, supera elegantemente ambas dificultades. Sin embargo, la mayor virtud de la obra que aquí reseño no está ahí: ella reside en el hecho de que su lectura también le será muy útil a quienes ya estén trabajando en Filosofía de la Biología.

*La vida bajo escrutinio* arranca con un primer capítulo destinado a explicar cómo surgió y se estructuró ese campo disciplinar que hoy llamamos Filosofía de la Biología; y en esas primeras páginas también se intenta mostrar cuál es la relevancia de su estudio tanto para la Filosofía como la Biología. Saliéndose mejor, inevitablemente, en este último caso. Luego, en el segundo capítulo y a diferencia de lo que ocurre con otras obras semejantes que ni tratan el tema, o lo dejan en segundo término, es el propio objeto de la Biología que entra en discusión: la definición de aquello que la Biología entiende por ‘ser vivo’ es ahí cuidadosamente examinada; pasándose revista a las polémicas que el asunto genera en la actualidad, y situando las diferentes posiciones en la polaridad entre un enfoque informacional y un enfoque auto-organizacional de la cuestión. Luego, ya en el tercer capítulo, le toca su turno al asunto preferido por los filósofos de la Biología: la Teoría de la Selección Natural; y ése también es el tema de los capítulos cuarto y quinto. En este último caso entran en discusión las críticas al darwinismo que han obedecido a posiciones teológicas o religiosas. Los otros dos capítulos, en cambio, tratan de asuntos más específicamente epistemológicos: el poder