



Revista de Filosofía (La Plata), vol. 52, núm. 2, e057, diciembre 2022-mayo 2023, ISSN 2953-3392
 Universidad Nacional de La Plata
 Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
 Centro de Investigaciones en Filosofía IDIHCS (UNLP - CONICET), Departamento de Filosofía y
 Doctorado en Filosofía

El arte de las metáforas científicas

The art of scientific metaphors

Susan Haack

shaack@law.miami.edu

School of Law, University of Miami, Estados Unidos

Recepción: 19 Agosto 2022

Aprobación: 30 Septiembre 2022

Publicación: 01 Diciembre 2022

Cita sugerida: Haack, S. (2022). El arte de las metáforas científicas. *Revista de Filosofía (La Plata)*, 52(2), e057. <https://doi.org/10.24215/29533392e057>

Resumen: La metáfora no tiene ningún lugar en la ciencia, dicen algunos; al contrario, la metáfora es crucial para la ciencia, defienden otros. La ciencia es una empresa racional con una lógica distintiva propia; no, la ciencia no es en esencia diferente de la literatura, al igual que ésta, es una forma de creación de mundos. Hay un tipo de significado propiamente metafórico; no, las expresiones metafóricas poseen únicamente significados literales, en los cuales son simplemente falsas. Brillando por su ausencia, se encuentra un razonable punto intermedio que Haack dibujará aquí. La metáfora es útil, pero no esencial, al trabajo científico; las metáforas no tienen una clase especial de significado, pero desempeñan un rol pragmático especial; el trabajo científico y la escritura de ficción tienen en común cosas importantes, pero hay también diferencias significativas entre estas dos empresas. Una vez que entendamos cómo funciona la ciencia (§1), y luego cómo funcionan las metáforas (§2), podremos articular las semejanzas, y diferencias, entre las metáforas científicas y las literarias. (§3).

Palabras clave: Imaginación, Literatura imaginativa, Indagación, Metáfora, Ciencia.

Abstract: Metaphor has no place in science, some claim; no, others argue, metaphor is crucial to science. Science is a rational enterprise with its own distinctive logical structure; no, it isn't essentially different from literature, equally a kind of world-making. There is a distinctive metaphorical kind of meaning; no, metaphorical utterances have only their literal meanings, in which they are just plain false. Conspicuous by its absence is the reasonable middle ground Haack will be mapping here. Metaphor is useful, but not essential, to scientific work; metaphors don't have a special kind of meaning, but they do have a special pragmatic role; scientific work and the writing of fiction do have important things in common, but there are also significant differences between the two enterprises. Once we understand how science works (§1), and then how metaphors work (§2), we can articulate the similarities, and differences, between scientific metaphors and literary ones (§3).

Keywords: Imagination, Imaginative literature, Inquiry, Metaphor, Science.



EDICIONES
DE LA FAHCE

Este artículo fue publicado por primera vez en inglés en *Revista Portuguesa de Filosofia*, 75.4 (2019): 2049-66. Traducción Susan Haack y Rubén Sampieri Cábal. Revisión: Sara Barrena. Publicado con la autorización de la autora.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

No es exagerado decir que junto a la pasión por aprender no hay cualidad más indispensable para el desarrollo con éxito de la ciencia que la imaginación. ...

Sin duda, hay formas de imaginación que no tienen valor en la ciencia: la imaginación meramente artística, el mero sueño de oportunidades de éxito. La imaginación científica sueña con explicaciones y leyes. C.S. Peirce.¹

La expresión “metáforas científicas” cubre una gran variedad de cosas: metáforas utilizadas por los mismos científicos y por periodistas y divulgadores para hacer las ideas científicas inteligibles al público llano; metáforas adoptadas por los científicos entre ellos mismos como formas ingeniosas o memorables para referirse a conceptos clave, experimentos, etc.; metáforas que involucran instrumentos científicos o áreas usadas por no científicos (como cuando decimos que el pasado de un político está siendo sometido a un “escrutinio microscópico”², por ejemplo, o como en la extendida frase “*it’s not rocket science*” [al referirse en inglés a algo sencillo, incluso obvio]).³ Aquí, no obstante, quiero hablar de metáforas que van más profundo, metáforas que de hecho ayudan a los científicos a llevar a cabo su trabajo.

Quizás, en este contexto, pueden pensar en la concepción de J.J. Thomson de los átomos como un budín de pasas;⁴ o, como Richard Boyd, pueden hablar de “agujeros de gusano” en la relatividad general, describiendo la localización de los electrones unidos en términos de “nubes de electrones”, concibiendo los átomos como “sistemas solares en miniatura” o interpretando la mente como una computadora.⁵ Yo encuentro especialmente interesantes algunas metáforas de la biología; no sólo las frases jocosas como “el experimento de las tías y los tíos” o la “hipótesis del spaghetti”, o incluso la meditada reflexión de James Watson de que el ADN era más probablemente una doble y no una triple hélice porque “a la naturaleza le gusta presentarse en pares”,⁶ sino también metáforas nucleares como “el problema de la codificación”, el “RNA mensajero” o, en biología evolutiva, “inversión parental”. Metáforas nucleares de este tipo, argumentaré a continuación, tienen un significativo rol cognitivo en la empresa científica.

Existe, sin embargo, una larga tradición filosófica crítica del lenguaje metafórico, el cual a menudo ha sido considerado engañoso o, en el mejor de los casos, meramente decorativo. Tanto Thomas Hobbes como John Locke, por ejemplo, fueron francos en su crítica sobre el uso de la metáfora en el discurso serio. Hobbes describió las metáforas como un abuso del lenguaje, porque usan las palabras “en otro sentido distinto de aquel para el que fueron establecidas, con lo cual engañan”.⁷ Locke escribió que las metáforas “no sirven sino para insinuar ideas equivocadas, mover las pasiones y para seducir así al juicio, de manera que en verdad no [son] sino superchería”.⁸ Siglos después, un influyente artículo de Max Black tocó un tema más moderado, pero estrechamente relacionado, argumentando que las metáforas implican un tipo de interacción semántica entre dos temas, uno primario (literal) y otro secundario (figurativo), pero que son demasiado imprecisas para ser útiles a las ciencias excepto como meros instrumentos heurísticos.⁹

No obstante, ni Hobbes ni Locke practicaban lo que predicaban; ambos recurrieron ampliamente a metáforas en su trabajo filosófico. Pensemos en la metáfora de Hobbes del estado como un Leviatán, por ejemplo, o la metáfora

de Locke de la mente como una pizarra en blanco o un cuarto vacío. En el siglo veinte, tan sólo alrededor de una década después que Black expresara sus reservas acerca de la utilidad de las metáforas en la ciencia, el péndulo había oscilado hacia el otro lado puesto que, aceptando la teoría de Black de la metáfora como interacción semántica, Mary Hesse argumentó, *contra* Black, que las metáforas son en realidad esenciales para la ciencia. “Sin duda [escribió] hasta ahora estamos lejos de entender” el proceso por el cual las metáforas se introducen, se aplican y son aprovechadas, “pero considerar el problema del ‘significado de los términos teóricos’ como un caso especial de ese proceso es dar un paso hacia su resolución”. Las teorías científicas son “redescripciones metafóricas”, continuaba, que logran el ajuste del lenguaje científico al mundo que exige la racionalidad.¹⁰

Más de una década posterior a eso, Richard Boyd, aceptando también la teoría de Black, la combinó con una comprensión de la referencia de términos de clases naturales a la manera de Kripke y Putnam; y argumentó luego que, así interpretadas, las metáforas científicas juegan un rol teórico-constitutivo en el proceso de adaptar el lenguaje científico al mundo. Las metáforas “teórico-constitutivas”, escribió, “logran la fijación de la referencia no definicional” de los términos generales. Así, de acuerdo con Boyd, la metáfora permite de alguna manera la referencia a clases naturales cuyas propiedades esenciales podrían no conocerse, y la analogía es de alguna forma suficiente para “desambiguar” la nueva referencia de los términos introducidos de esta manera.¹¹

Y en el mismo volumen, después de suscribir la adopción que hace Boyd de la concepción de la metáfora de Black y de su adopción de la teoría de Kripke-Putnam de los términos de clases naturales, Thomas Kuhn expresó sus reservas acerca de la sugerencia de Boyd de que el lenguaje científico se adapta al mundo, sugiriendo que es más bien un asunto de “mutua adaptación del lenguaje y la experiencia”.¹² Casi al mismo tiempo, Donald Davidson argumentó que simplemente no hay tal cosa como un significado metafórico. Las expresiones metafóricas son simplemente falsas—pero, no obstante, dado que provocan pensamientos novedosos, su falsedad es fecunda.¹³ Esta idea fue retomada posteriormente por Richard Rorty, quien la combinó con la idea de Hesse de que las teorías científicas son redescripciones metafóricas;¹⁴ pero, dado que Rorty era incluso más escéptico que Kuhn acerca del mundo,¹⁵ esto sugería que no existe una diferencia real entre los científicos y los poetas—pues ambos están en el ámbito de la redescrición metafórica. En efecto, a menudo se ha pensado que reconocer un rol crucial para las metáforas en el trabajo científico nos obliga a enfrentarnos al hecho de que la ciencia no es la empresa racional y lógica que a menudo se considera que es, sino algo mucho más parecido al tipo de narración característico de la ficción de lo que a los filósofos “racionalistas” del siglo XX les gustaba admitir.

Sin duda habrán notado que estas posturas sobre la metáfora y su rol en la ciencia tienden a los extremos: La metáfora no tiene lugar en la ciencia; no, *au contraire*, la metáfora es esencial a la ciencia. La ciencia es una empresa supremamente racional con una propia y distintiva estructura lógica; no, *au contraire*, no es esencialmente diferente a la literatura, sino igualmente una especie de construcción de mundos. Y, como consecuencia del “giro lingüístico” en la filosofía, hay un tipo de significado metafórico distintivo; no, *au contraire*,

las expresiones metafóricas poseen sólo un significado literal, de acuerdo con el cual son simplemente falsas.

Brillando por su ausencia, hay un razonable punto medio que dibujaré a continuación. Defenderé que:

- La metáfora es útil para el trabajo científico, pero no esencial.¹⁶
- La metáfora no posee un tipo especial de significado, pero tiene una función pragmática especial.¹⁷
- El trabajo científico y las obras de ficción tienen en efecto ciertas cosas en común, pero también existen diferencias muy significativas entre estas dos empresas.¹⁸

Para ello es necesario primero entender cómo funciona la ciencia (§1) y luego entender cómo funcionan las metáforas (§2), después de lo cual será posible moverse hacia el complejo entretejido de similitudes y diferencias entre las metáforas científicas y las metáforas literarias (§3).

1. Cómo funcionan las ciencias

“Un hombre debe estar completamente loco para dudar que la ciencia ha realizado muchos descubrimientos verdaderos” (de nuevo Peirce).¹⁹ De hecho: las ciencias en particular seguramente se encuentran entre los logros cognitivos humanos más impresionantes. Sin embargo, ninguna afirmación científica está escrita en piedra; el progreso en las ciencias es irregular y desigual; y, mientras que la ciencia es una actividad racional en el sentido de que las formas por las que procede para descifrar cómo son las cosas en el mundo son apropiadas para su propósito, no hay nunca garantías de éxito. Como puede verse, no me inclino en lo más mínimo a aceptar, como muchos “Críticos de la Ciencia” hacen, que la idea de que la ciencia es una actividad racional sea equivocada, que no haya nada más para las ciencias que el poder, la política, el dinero y la retórica; tampoco estoy inclinada en lo más mínimo a identificar ciencia con literatura, lo cual pierde de vista lo distintivo de cada una de ellas. Pero tampoco creo que ningún modelo formal lógico o cuasi lógico—sea deductivista, inductivista, probabilista, bayesiano, de la teoría de juegos o cualquier otro—pueda representar el “Método Científico” y cimentar la racionalidad de la ciencia. Hacer ciencia no se parece ni remotamente a realizar un ejercicio de lógica.

Sobre el método científico: tal como yo lo veo, a pesar de toda el “alboroto”²⁰ sobre el supuesto método de la ciencia, no hay en realidad tal cosa; no existe una “lógica de la inferencia científica” distintiva, ni hay modos o procedimientos de investigación usados por los científicos y sólo por ellos. Los científicos se dedican a descifrar cómo son las cosas de una manera muy parecida a nosotros cuando tenemos que investigar de la forma más cotidiana y mundana por qué un autobús está retrasado, la comida en mal estado, etc.: ellos realizan una suposición informada, ven qué tan bien se sostiene en relación a la prueba que tienen y a alguna futura prueba que pueda llegar a sus manos, y luego usan su juicio ya sea para buscar más pruebas, quedarse con la conjetura original, modificarla o desecharla y comenzar de nuevo. Pero este no es un procedimiento seguido sólo por los científicos.

Lo que es notable de las ciencias, y explica cómo han sido capaces de realizar tantos descubrimientos verdaderos, es el enorme abanico de herramientas especializadas, técnicas, procedimientos, etc., que durante siglos de trabajo han sido gradualmente ideadas por generaciones de científicos. Las ciencias tal como las conocemos ahora han sido capaces de realizar sus “muchos descubrimientos verdaderos” por medio de estas técnicas y herramientas especializadas; “ayudas” científicas a la investigación, las llamaré yo, tomando prestada la frase de Francis Bacon,²¹ puesto que a medida que esas ayudas se acumulan, los científicos pueden indagar mejor²² –más eficientemente, más rápidamente, más profundamente. Sin embargo, ya que estas ayudas pertenecen a menudo a alguna sub-disciplina y están casi siempre evolucionando, no son usadas por *todos* los científicos.

Estas ayudas son maneras de amplificar y refinar las capacidades necesarias para la investigación empírica exitosa. Tal investigación obviamente requiere los sentidos, la fuente de prueba. Por supuesto, requiere también las capacidades de razonamiento para descifrar las consecuencias de las conjeturas y las consecuencias de lo que es observado, y así sucesivamente. Requiere integridad, voluntad de seguir la prueba dondequiera que apunte, y empeño y perseverancia, voluntad de seguir adelante cuando las respuestas no llegan fácilmente. Y, sobre todo, para el propósito que aquí nos ocupa, requiere no sólo experiencia, no sólo razonamiento, y no sólo honestidad intelectual y persistencia, sino también, como observó Peirce, imaginación: encontrarse con posibles explicaciones, posibles formas de comprobarlas, posibles formas de clasificar y describir cosas, eventos, fenómenos, etc., posibles herramientas nuevas, técnicas, nuevas, etc.

Sobre la prueba científica: La prueba con respecto a las afirmaciones científicas es similar a la prueba con respecto a las afirmaciones empíricas cotidianas, sólo que más compleja. Al igual que la prueba con respecto a cualquier afirmación empírica, consiste en experiencias sensoriales y razonamientos—es decir, creencias de fondo o proposiciones aceptadas. La prueba científica, sin embargo, suele ser mucho más enredada y compleja que la prueba cotidiana; se trata generalmente de un recurso común y compartido, resultado del trabajo de muchas personas tal vez durante muchas generaciones, y la prueba sensorial involucrada a menudo está mediada por instrumentos.²³

Sobre el lenguaje científico: A diferencia de Hesse y de Boyd, no creo que haya una distinción clara entre términos relativos a la observación y términos teóricos o entre enunciados teóricos y enunciados observacionales; hay un continuo de lo más y lo menos observacional, lo más y lo menos teórico. *Afortiori*, entonces, no acepto la idea de que las teorías, a diferencia de los “enunciados observacionales”, son inherentemente metafóricas; aun cuando, sin duda, algunas teorías—la “teoría de cuerdas” por ejemplo—tengan nombres metafóricos. Sin embargo, al igual que Hesse y Boyd, pienso que *existen* clases y leyes reales; de hecho, si no existieran, la ciencia—y de hecho casi cualquier investigación científica sería—sería imposible. También como Hesse y Boyd, veo que los científicos no confían en un vocabulario fijo e invariable, sino que intentan ajustar su lenguaje al mundo. Pero no hay garantía de que nuestros términos actuales de clases naturales identifiquen las clases reales, o de que nuestras teorías actuales identifiquen las leyes reales. Además, contrario a la concepción Putnam-Kripke-Boyd, los términos científicos ciertamente tienen un significado, un significado que varía y cambia a medida que nuestro conocimiento crece. Pero esta evolución del

significado no es, como radicales como Feyerabend, Kuhn y Rorty pensaban, un obstáculo a la racionalidad. Al contrario, la evolución del significado es una de las formas en las que los científicos gradualmente ajustan su vocabulario al mundo;²⁴ y, ya que las leyes de la naturaleza no pueden expresarse sin un vocabulario que coincida con las clases reales de cosas, aquel ayuda en el proceso de descubrimiento de tales leyes.

Ayudas científicas a la investigación: las ayudas a la investigación pueden clasificarse en referencia a los requisitos de la investigación empírica exitosa a la cual pertenecen. Quizás los ejemplos más obvios sean las ayudas a los sentidos, es decir, los muchos y variados instrumentos de observación que han sido desarrollados a lo largo de cientos de años. Estos permiten a los científicos ver cosas demasiado lejanas, demasiado pequeñas, demasiado ocultas, etc., para ser percibidas a simple vista. Telescopios, microscopios, rayos-X y, probablemente, miles de otros dispositivos para este propósito permiten a los científicos obtener mucha más prueba de la que podemos obtener nosotros sin ayuda en nuestras investigaciones cotidianas.

Probablemente los otros tipos de ayuda que vienen a la mente son las ayudas al razonamiento: los métodos y procedimientos que los científicos han desarrollado y que les permiten calcular más rápido, con más precisión, y razonar mejor: el cálculo, la teoría de la probabilidad y ahora, por supuesto, los millones de programas de computadora que hacen este tipo de trabajo enormemente más rápido, y por lo general más preciso. Esta categoría de ayudas también incluiría protocolos y guías para llevar a cabo varios tipos de experimentos o estudios, tales como los ensayos clínicos controlados, aleatorios y de doble ciego para nuevos fármacos, o los programas para el meta-análisis de numerosos estudios de ese tipo.

Y, por encima de estas ayudas técnicas, se encuentran las ayudas de tipo social: las disposiciones institucionales para otorgar becas, la formación de aquellos que se inician en un campo, las decisiones sobre quién obtiene qué puestos, y qué libros y artículos son publicados en cuál revista o editorial—las cuales, cuando funcionan bien, estimulan la honestidad y proporcionan incentivos para que los científicos trabajen arduamente y compartan sus resultados con otros dentro de su campo. En resumen, las ayudas a los sentidos, al razonamiento, al empeño y a la honestidad permiten a los científicos obtener una mayor y mejor prueba; razonar mejor a partir de las pruebas encontradas; y cultivar de mejor manera hábitos honestos de pensamiento.

Lo que aquí me interesa, no obstante, son naturalmente las ayudas a la imaginación. Existen muchas: una que me viene inmediatamente a la mente es el famoso modelo a gran escala del ADN de Watson y Crick. La molécula en sí es tan diminuta y su estructura tan compleja y simple a la vez que uno puede fácilmente ver cómo hacer modelos a gran escala les permitió visualizar cómo todo eso podía encajar—y cómo un anterior y fallido modelo suyo llevó a Rosalind Franklin a preguntar tan pronto como lo vio: “¿Dónde está el agua?”²⁵. ¡Ups! Por otra parte, algunos científicos pueden tener nuevas ideas inspirados por la ciencia ficción, por la lluvia de ideas con otros, quizás fuera de su área, por sueños o ensoñaciones—así es como se dice que August Kekulé llegó a la forma de la molécula del benceno, “Uróboros”, una serpiente comiendo su propia cola²⁶—o incluso por una bebida cargada o, como en el caso de Watson, soñando despierto en el cine mientras se lamentaba de que los desnudos de Hedy Lamarr ¡habían sido censurados de la

película “Ecstasy”!²⁷ Las metáforas y analogías son una, aunque sólo una, de las muchas ayudas científicas de la imaginación.

Por supuesto, ninguna de estas ayudas es perfecta; todas, como todo lo humano, pueden fracasar de varias maneras. Los instrumentos pueden fallar, puede resultar que los protocolos hayan pasado por alto una fuente importante de error experimental; los programas de computadora pueden conducir a resultados equivocados, ya sea por algún error o por asunciones erróneas introducidas en el programa mismo. Mientras la empresa científica crece cada vez más, y se vuelve más cara y más burocratizada, las ayudas sociales están especialmente en riesgo. Procesos tales como la revisión por pares, la asignación de ayudas económicas, etc., son inherentemente susceptibles a corrupción—y en estos días, los tipos de debilidad humana que militan contra la buena ciencia se amplifican a medida que se incrementa la presión hacia los científicos de conseguir estímulos y publicar. Y, por supuesto, las ayudas a la imaginación también son falibles: modelos, analogías, metáforas, sueños, puede ayudar, pero también desorientar.

2. Cómo funcionan las metáforas

Metáforas muertas y metáforas vivas. ¿Existe tal cosa como el significado metafórico? Veamos. En un diccionario los significados de muchas metáforas muertas—metáforas que una vez fueron novedosas y actuales, peor que ahora están fosilizadas en dichos o clichés—muy probablemente se encontrarán como sub-entradas a la par con otras. Pienso en “caerse con la cuenta” (cuando se pide a alguien pagarla); “andarse por las ramas” (evitar el meollo del asunto); “ser la piel del diablo” (un niño travieso); “el ojo del huracán” (un área de calma en el centro del huracán); “ojal” (orificios a través de los que se ajustan las agujetas); “quedarse con la boca abierta” (sorprendido); “andar hasta atrás” (andar muy borracho); “cazando moscas” (estar distraído); “viajar como sardinas” (viajar en un vehículo muy lleno); “verde de envidia” (revelar celos en el rostro o la actitud); “comer ansias” (estar desesperado porque algo se haga o llegue); “pan de Dios” (alguien que es amable y bondadoso); “corazón de pollo” (ceder fácilmente por sentir pena o conmiseración); “tirar la toalla” (morirse).²⁸ Y así sucesivamente. Estas metáforas se han convertido en expresiones comunes de nuestro lenguaje con significados comunes. De hecho, después de algún tiempo, algunos hablantes pueden incluso no estar enterados de que alguna vez *fueron* metáforas. Mis estudiantes ciertamente se quedan con la boca abierta cuando señalo que “cortar y pegar” en la computadora es una metáfora y que alguna vez tuve que cortar y pegar *literalmente* mis artículos cuando quería mover algún texto.

Sin embargo, son las metáforas *vivas* las que aquí nos interesan: ¿tienen significado? Si lo tienen, no será algo que encontremos en el diccionario; las metáforas vivas no poseen el tipo de sentidos convencionales y asentados que sí poseen sus ancestros las metáforas muertas. Pero eso no significa que no tengan sentido o, como Davidson pensaba, que sólo tengan el significado literal que tienen las palabras que las componen. Dejo a un lado el hecho de que la línea entre las metáforas vivas y las metáforas muertas no es clara, que hay también metáforas moribundas—aquellas metáforas que ya no son novedosas ni sorprendentes y que, sin embargo, todavía no se convierten en dichos. Más importante para nuestro propósito es el hecho de que el significado no es ni de cerca tan simple

como sugiere la idea post-fregeana del sentido. De hecho, podría decirse que la “distinción sentido-referencia” adoptada de Frege por los filósofos analíticos no es fiel ni siquiera a la propia intención de Frege. Por un lado, las palabras alemanas “*Sinn*” y “*Bedeutung*” pueden ambas traducirse como “significado”; por el otro, “*Sinn*” sugiere dirección, la forma en que una palabra o frase apunta a su referencia.²⁹ Y esto, como veremos, nos ayudará a entender cómo funcionan las metáforas.

Comparaciones implícitas;figuradas y literales: Defenderé que entendemos mejor las metáforas (vivas) si las consideramos como un fenómeno de la pragmática más que de la semántica. Y el lugar desde el que comenzar es la antigua, pero muy plausible idea, presente en Aristóteles,³⁰ Cicerón³¹ y Quintiliano,³² de que las metáforas son símiles elípticos. Las metáforas, como los símiles, comparan dos cosas, dos fenómenos, etc.; pero a diferencia de los símiles, lo hacen más implícita que explícitamente y de una manera más flexible gramaticalmente.

A diferencia de los enunciados comunes de comparación, los símiles son figuras del lenguaje, clasificados de esa manera porque realizan comparaciones oblicuas, basadas en tropos. “Los duraznos son como las nectarinas” es literal; “respirar el aire de verano en Miami es como respirar sopa” es figurado, porque las dos cosas (aire y sopa) son significativamente distintas la una de la otra, y la comparación es *prima facie* incongruente; y para llegar a puntos de similitud necesitamos un giro imaginativo—de ahí que sea un tropo (del griego *tropos*, giro). Por supuesto, la incongruencia es una cuestión de grado; y así también, pienso, es la distinción entre las comparaciones figuradas versus las literales. Mi preocupación aquí, sin embargo, son las comparaciones implícitas que son a la vez claramente figuradas y manifiestamente vivas.

Al tratar a la metáfora como fenómeno pragmático, estoy más con John Searle³³ y Davidson que con Black. Pero ni Searle ni Davidson tienen realmente una teoría satisfactoria de la metáfora: Searle se enfoca demasiado exclusivamente en la intención del hablante a expensas de la recepción de la audiencia; Davidson se enfoca demasiado exclusivamente en el efecto de la expresión metafórica sobre su audiencia, ignorando el rol del hablante. La teoría de Searle tiene la desafortunada consecuencia de que cualquier interpretación de una expresión metafórica, por más apropiada que sea, que el hablante no tuviera explícitamente en mente, resulta ser una *mala* interpretación. La teoría de Davidson nos dice solamente que una metáfora hace que su audiencia aprecie algún hecho porque, tomada literalmente, es a lo mínimo anómala y por lo general obviamente falsa; pero no nos dice nada acerca de cuál es el rol que las palabras enunciadas juegan al hacer que la audiencia aprecie ese hecho en cuestión.³⁴

El enfoque de la interacción pragmática: Aquí podrían preguntarse cómo la metáfora puede ser un fenómeno pragmático y, sin embargo, no ser ni una cuestión de la intención del hablante ni una cuestión de la recepción del oyente. El punto clave es que la metáfora no es exclusivamente ni una ni la otra, más bien es una cuestión de la *interacción entre el hablante y el oyente*.³⁵ El hablante presenta a su audiencia una invitación a pensar similitudes relevantes entre dos cosas, dos fenómenos, etc. que la metáfora compara implícitamente: el tiempo, el material, etc. que plantas y animales progenitores “invierten” en tener descendencia con el dinero y el tiempo que un inversor pone en el mercado de valores, por

ejemplo, o la forma en que este o aquel elemento de la molécula del ADN corresponde a elementos de tal o cual proteína, y la forma en que las letras de un código corresponden a las letras del mensaje codificado. Una metáfora estimula el pensamiento, como reconoció Davidson; pero lo estimula en una *dirección específica*—¡recordemos *Sinn!*—la dirección indicada por los significados literales de las palabras usadas.

Incluso cuando el “hablante” y el “oyente” son uno y el mismo, como en el caso de un científico trabajando solo, una metáfora puede cumplir esta función de orientar la investigación; y más aún cuando una metáfora pasa de mano en mano y se vuelve popular entre un grupo de científicos. Así es como las metáforas pueden servir de ayuda a la imaginación de los científicos: *sugieren direcciones hacia donde mirar*. Boyd lo expresa con suficiente claridad: la audiencia “es invitada a explorar las similitudes y analogías entre el tema primario [literal, teórico] y el secundario [metafórico], incluyendo cualidades todavía no descubiertas o todavía no comprendidas totalmente.”³⁶ Sin embargo, el desarrollo de Boyd está desafortunadamente limitado por su compromiso con la teoría de la metáfora de Black (que descansa en parte sobre un rechazo al enfoque de la comparación implícita); por su adopción de la teoría Kripke-Putnam de los términos de clases naturales (que niega que los términos de clases tengan significado); y por su preocupación por la metáfora de la mente como computadora—que quizás no fue tan popular entre los psicólogos como lo fue el “funcionalismo” en filosofía de la mente, y ahora parece claramente en declive.

Por supuesto, siempre habrá tanto diferencias como similitudes; algunos callejones metafóricos no tendrán salida. No hay nadie que haya diseñado el código genético, por ejemplo, ni este consiste literalmente en letras—aunque las letras iniciales de los pares de bases que forman la “escalera” dentro de la cadena de doble hélice de la molécula de ADN (A, T, G, C)³⁷ se acercan sorprendentemente; y, por supuesto, los aminoácidos no son simplemente series de letras como lo son las palabras. No obstante, esta metáfora se ha ganado ciertamente su lugar. Incluso una metáfora científica que resulta ser una comparación no tan cercana puede ser útil si estimula la exploración de esas *desemejanzas*. Lejos de maximizar un retorno de la inversión, en un año los robles gastan enormes cantidades de material biológico para producir miles de bellotas, ninguna de la cuales, probablemente, llegará a ser un roble; entonces, ¿cuál es la explicación de este fenómeno? Y así podríamos continuar.

3. En qué se parece la ciencia a la literatura imaginativa y en qué es diferente

Los científicos se involucran en escribir, así como en investigar, y los escritores de ficción³⁸ se involucran en investigar, así como en escribir. Más aún, los científicos necesitan la imaginación no menos que los escritores. Y los científicos, al igual que los escritores, usan metáforas. Pero reconocer estas semejanzas no implica negar las diferencias importantes.

Escritura e investigación en ciencia y literatura. La escritura con la que los científicos se comprometen es secundaria a su tarea principal—descifrar cosas—y la realizan con el objetivo de registrar y comunicar sus resultados; mientras

que la investigación con la que se comprometen los escritores, análogamente, es secundaria a *su* tarea principal—escribir ficción, crear personajes, escenarios e historias imaginarios—y la realizan con el objetivo de explorar escenarios posibles, motivos plausibles, acciones creíbles para sus narrativas.

Los escritores de ficción pueden invertir mucho tiempo investigando un lugar, una época, etc. al preparar una obra que tienen en mente; y, como en los escenarios geológicos y prehistóricos de James Michener, tal investigación será realizada concienzudamente. Es cierto que algunas veces “investigación” parece una palabra demasiado oficial para nombrar la observación cotidiana de un novelista sobre la gente y lo que la hace actuar—como por ejemplo el elenco de Jane Austen de personajes demasiado reconocibles con sus motivos demasiado reconocibles—. Aun con ello, Anne Perry no podría haber escrito sus novelas de la Primera Guerra Mundial³⁹ sin un serio conocimiento histórico de la época, las batallas y la destrucción terrible. Ursula Le Guin no podría haber escrito *The Left Hand of Darkness* sin haber considerado cuidadosamente cómo serían de diferentes las cosas si los seres humanos no vinieran en dos sexos, sino que fueran hermafroditas;⁴⁰ Margaret Atwood no podría haber escrito *The Handmaid's Tale* sin ponderar qué cambiaría si la fertilidad humana se viera considerablemente disminuida.⁴¹ P. D. James no podría haber escrito *Children of Men* sin antes preguntarse qué sucedería si la fertilidad humana tuviera que ser destruida completamente.⁴² Sin embargo, esta investigación es secundaria a la tarea principal de contar una historia.

Sin embargo, la investigación no es secundaria a la ciencia; es su tarea principal. Y la escritura científica, a diferencia de la literaria, es casi siempre impersonal y árida, directa y explícita en su estilo.⁴³ Esto es debido a que su objetivo principal es informar, compartir resultados con otros en un área; entretener es difícilmente su objetivo. El estilo científico, impersonal y árido, es en una parte significativa una convención; pero es una convención adoptada y enseñada a los jóvenes científicos, precisamente para transmitir la impresión de que la información compartida no es subjetiva, sino universal, objetiva y verdadera para todos. (De ahí que algunos sintieran que Watson y Crick exageraban la retórica cuando comenzaron su artículo diciendo: “El ADN es una molécula muy interesante”). Excepto en aquellos pocos artículos científicos que se convertirán en clásicos, los autores son generalmente mucho menos importantes que el contenido de sus artículos. De hecho, la mayoría de aquellos artículos que no resulten ser incorrectos simplemente se volverán parte del conocimiento de fondo aceptado, y sus autores serán probablemente olvidados por completo. En palabras de Max Dellbrück:

El científico se dirige a una audiencia infinitesimal de colegas compositores. Su mensaje no está desprovisto de universalidad, pero su universalidad es incorpórea y anónima. Mientras la comunicación del artista está ligada para siempre con su forma original, la del científico es modificada, ampliada, fusionada con las ideas de otros, y se funde con la corriente del conocimiento.⁴⁴

Nótese la metáfora de Dellbrück “fundirse con la corriente del conocimiento”; ¡no encontrarán nada *así* en sus artículos científicos!

Lo imaginativo y lo imaginario: Escribir ficción—literatura imaginativa, como decimos—obviamente requiere crear personas, lugares y escenarios

imaginarios e imaginar cómo podrían actuar estos personajes ficticios, de qué manera podría resolverse la trama, etc. Pero, aun cuando ambos, escritores y científicos, requieren de la imaginación, el rol principal de la imaginación es significativamente diferente en las dos actividades. Probablemente hay un papel para la imaginación tanto en las indagaciones de un novelista como en las de un científico; pero mientras la función *principal* de la imaginación literaria es crear personas imaginarias, lugares, eventos, criaturas, etc., la función *principal* de la imaginación científica es, como Peirce afirma, producir explicaciones y leyes. Un científico quedará decepcionado si su sueño resulta ser falso; un novelista quedará normalmente desconcertado si su narración resulta ser verdadera.⁴⁵ La narrativa del novelista pretende ser no sólo *imaginativa* sino también *imaginaria*; la teoría del científico puede ser imaginativa, pero lo que pretende precisamente es no ser *imaginaria*, sino verdadera, y que las leyes y clases a las que se refiere *no* sean imaginarias, sino reales.

Metáforas en la literatura y en la ciencia: no es sorprendente entonces que, así como realizar trabajo científico difiere de escribir ficción, el rol *principal* de las metáforas en la ciencia sea diferente del rol *principal* de las metáforas en la ficción imaginativa. Sin duda, algunas veces una metáfora se convierte en parte de un vocabulario científico nuevo y mejorado, como ha sucedido con “código genético” y “ARN mensajero”; aún con ello, la teorización científica se esfuerza en explicar términos clave y proposiciones explícita y literalmente; y entonces no es enteramente, o ni siquiera en su mayor parte, metafórica. Pero el rol de las metáforas en la escritura literaria es mucho mayor que eso.

De hecho, aunque no toda obra de ficción incluye metáforas, a veces una metáfora literaria puede no solo transmitir al lector mucho más de lo que ella dice explícitamente, sino también expresar el tema de todo un libro. El título de Stendhal *Le rouge et le Noir*,⁴⁶ por ejemplo, expresa económicamente el tema de lo militar (lo rojo) y la iglesia (lo negro)—una metáfora que tomó y a la que le dio un giro completamente nuevo otro novelista, Irving Wallace, en *The Man*,⁴⁷ donde la novia (lo rojo) del primer presidente afroamericano de los Estados Unidos (lo negro), trabaja para una compañía acusada de tratos indebidos con revolucionarios comunistas. O, a veces, una metáfora literaria resume simplemente un personaje en una o dos líneas, como cuando Dorothy Sayers describe a una de las graduadas del colegio de mujeres de Oxford en la que se basa la novela como teniendo “uno de esos cerebros pequeños y veraniegos que florecen pronto y se marchitan”.⁴⁸ Y a veces las metáforas literarias se vuelven parte de nuestro lenguaje, como la metáfora de Shakespeare “Ahora es el verano de nuestro descontento/Vuelto glorioso por el sol de York”, empleada en las décadas de 1970 y 1980 por los periodistas británicos, quienes rutinariamente describían cada enero, momento de la huelga de mineros, como “el invierno de nuestro descontento”.

Ahora bien, aunque el rol de las metáforas en la escritura científica es mucho menor que su rol en la escritura literaria, el rol de las metáforas en la investigación científica es mucho mayor que su rol en la investigación literaria. Los escritores de ficción pueden realizar investigación de fondo, pero esto rara vez es una cuestión de hacer nuevos descubrimientos sino más bien de averiguar acerca de lo ya conocido, digamos, cómo estaba organizada la policía en la Inglaterra Victoriana, qué ciencia forense era posible, de qué manera se llevaban a cabo los juicios

por asesinato; o cómo se formó Alaska geológicamente, cómo llegaron ahí los humanos, y así sucesivamente. Por tanto, un investigador literario tiene mucha menos necesidad de que las metáforas le ayuden a encontrar el conocimiento de fondo que necesita.

En resumen: una vez que entendemos cómo funcionan las metáforas en tanto invitaciones del hablante a la audiencia, o del escritor al lector, a explorar las similitudes entre dos cosas, dos fenómenos, etc. comparados implícita y figuradamente, y una vez que apreciamos los diferentes roles que la investigación desempeña en la ciencia y en la literatura, no es difícil ver como las metáforas pueden funcionar como ayudas a veces vitales para la investigación científica, como sugerencias a los científicos acerca de dónde buscar ideas posiblemente útiles; o cómo las metáforas literarias pueden funcionar como fértiles técnicas narrativas que sirven para atrapar al lector sugiriéndole que busque por sí mismo las similitudes implícitas sugeridas por el autor.⁴⁹

Referencias bibliográficas

Aristotle, Rhetoric. Translated by W. Rhys Roberts. In *The Complete Works*. Revised Oxford Trans. Princeton: Princeton University Press, 1984. [v.c. Aristóteles. *Retórica*. Arturo Ramírez Trejo (trad.). México D.F.: UNAM, 1998].

Atwood, Margaret. *The Handmaid's Tale*. Toronto: McClelland and Stewart, 1985. [v.c. Margaret Atwood. *El cuento de la criada*. Barcelona: Salamandra/Penguin Random House, 2020].

Bacon, Francis. *The New Organon*. Edited by Fulton H. Anderson. New York: Liberal Arts Press, 1960. First published 1620. [v.c. Francis Bacon. *Novum Organum*. María Ludwicka Jarocka (trad.). México D.F.: Porrúa, 1975].

Black, Max. "Metaphor." *Proceedings of the Aristotelian Society* 55 (1954-55): 273-94. Reprinted in Max Black, *Models and Metaphors*, 25-47. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1962.

Boyd, Richard. "Metaphor and Theory Change: What Is Metaphor a Metaphor For?" In Ortony, *Metaphor and Thought*, 356-408.

Bridgman, Percy. "On Scientific Method." In Paul Bridgman, *Reflections of a Physicist*, 81-83. 2nd ed. New York: Philosophical Library, 1955. First published 1949.

Cicero. *de Oratore*. Translated by E.W. Sutton and H. Racham. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1942. https://doi.org/10.4159/DLCL.marcus_tullius_cicero-de_oratore.1942 [v.c. Cicerón. *Sobre el orador*. José Javier Iso (trad.). Madrid: Gredos, 2002].

Davidson, Donald. "What Metaphors Mean." In Donald Davidson, *Inquiries into Truth and Interpretation*, 245-64. Oxford: Clarendon Press, 1984. First published 1978. <https://doi.org/10.1093/0199246297.003.0017>. [v.c. Donald Davidson. "Qué significan las metáforas" en *De la verdad y de la interpretación* Barcelona: Gedisa, 2001, pp. 245-262].

Frege, Gottlob. "On Sense and Reference." In *Selected Writings of Gottlob Frege*, edited by Peter Geach and Max Black, 56–78. Oxford: Blackwell, 1952. First published 1892. [v.c. Gottlob Frege. "Sobre sentido y referencia" en *Estudios sobre semántica*. Ulises Moulines (trad.). Madrid: Orbis Hyspamerica, 1985, pp. 51-85].

Fogelin, Robert. *Figuratively Speaking*. New Haven, CT: Yale University Press, 1988.

Haack, Susan. "Surprising Noises: Rorty and Hesse on Metaphor." *Proceedings of the Aristotelian Society* 88 (1987-88): 179–87. <https://doi.org/10.1093/aristotelian/88.1.293>.

Haack, Susan. "Dry Truth and Real Knowledge." In Haack, *Manifesto of a Passionate Moderate*, 69–89. First published 1994.

Haack, Susan. "Puzzling Out Science." In Haack, *Manifesto of a Passionate Moderate*, 90–103. First published 1995.

Haack, Susan. *Manifesto of a Passionate Moderate: Unfashionable Essays*. Chicago: University of Chicago Press, 1998.

Haack, Susan. "Science, Literature, and the "Literature of Science." In *American Council of Learned Societies*, Occasional Paper no. 47 (2000): 45–56. [v.c. Susan Haack. "Ciencia, literatura y 'literatura de la ciencia'" en Ana Rosa Pérez Ransanz y Ana Luisa Ponce Miotti (Coords.). *Creatividad e innovación en ciencia y tecnología*, México D.F.: UNAM, 2017, pp. 251-262].

Haack, Susan. *Defending Science—Within Reason: Between Scientism and Cynicism*. Amherst, NY: Prometheus Books, 2003.

Hentschel, Klaus. "Atomic Models, J.J. Thomson's 'Plum Pudding' Model." In *Compendium of Quantum Physics*, edited by Daniel Greenberger, Klaus Hentschel, and Friedel Weinert, 18–21. Springer Berlin Heidelberg, 2009. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70626-7_9.

Hesse, Mary. *Models and Analogies in Science*. Notre Dame: Notre Dame University Press, 1966.

Hesse, Mary. "Tropical Talk: The Myth of the Literal." *Proceedings of the Aristotelian Society* S61 (1986): 294–411.

Hobbes, Thomas. *Leviathan*. Edited by C. B. McPherson. Harmondsworth, Middlesex: Penguin Books, 1968. First Published 1651. [v.c. Thomas Hobbes. *Leviatán*. Manuel Sánchez Sarto (trad.). México D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1998].

James, P.D. *Children of Men*. London: Faber and Faber, 1992. [v.c. P. D. James. *Hijos de hombres*. Barcelona: Ediciones B, 2018].

Judson, Horace Freeland. *The Eighth Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*. New York: Simon and Schuster, 1979. [v.c. Horace Freeland Judson. *El octavo día de la creación*. México D.F.: CONACYT/Ediciones Castell, 1987].

Kuhn, Thomas. "Metaphor in Science." In Ortony, *Metaphor and Thought*, 409–19. [v.c. Thomas Kuhn. "La metáfora en la ciencia" en *El camino desde la estructura*. Barcelona: Paidós, 2002, pp. 233-245].

Le Guin, Ursula. *The Left Hand of Darkness*. New York: Ace Books, 1969. [v.c. Ursula Le Guin. *La mano izquierda de la oscuridad*. Barcelona: Minotauro, 2020].

Locke, John. *An Essay Concerning Human Understanding*. 1690. <https://doi.org/10.1093/oseo/instance.00018020>. [v.c. John Locke. *Ensayo sobre el*

entendimiento humano. Edmundo O'Gorman (trad.). México D.F.: Fondo de Cultura Económica, 2000].

Ortony, Andrew, ed. *Metaphor and Thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

Peirce, C. S. *Collected Papers*. Edited by Charles Hartshorne, Paul Weiss, and (vols. 7 and 8) Arthur Burks. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1931-58.

Perry, Anne. *No Graves as Yet*. New York: Ballantine Books, 2004. First published 2003 [v.c. Anne Perry. *Las tumbas del mañana*. Barcelona: Ediciones B, 2003].

Perry, Anne. *Shoulder the Sky*. New York, Ballantine Books, 2005. First published 2004. [v.c. Anne Perry. *El peso del cielo*. Barcelona: Ediciones B, 2006].

Perry, Anne. *Angels in the Gloom*. New York: Ballantine Books, 2006. First published 2005. [v.c. Anne Perry. *Ángeles en las tinieblas*. Barcelona: Ediciones B, 2007].

Perry, Anne. *At Some Disputed Barricade?* New York: Ballantine Books, 2008. First published 2007. [v.c. Anne Perry. *Las trincheras del odio*. Barcelona: Ediciones B, 2008].

Perry, Anne. *We Shall Not Sleep*. New York: Ballantine Books. First published 2008. [v.c. Anne Perry. *No dormiremos*. Barcelona: Ediciones B, 2009].

Quintilian. *Institutio Oratoria*. Translated by H.E. Butler. London: Heineman, 1922. [v.c. Marco Fabio Quintiliano. *Instituciones oratorias*. Ignacio Rodríguez y Pedro Sandier (trads.). Madrid: Imprenta de Perlado Páez y Compañía, 1916].

Read, John. *From Alchemy to Chemistry*. New York: Dover Publications, 1995). First published 1957. [v.c. John Read. *Por la alquimia a la química*. Madrid: Aguilar, 1960].

Rorty, Richard. "Unfamiliar Noises: Rorty and Hesse on Metaphor." *Proceedings of the Aristotelian Society* S61 (1986): 283–96. <https://doi.org/10.1093/aristoteliansupp/61.1.283>.

Rorty, Richard. "The World Well Lost." *Journal of Philosophy* 69, no.19 (1972): 649–775. <https://doi.org/10.2307/2025059>. [v.c. Richard Rorty. "El mundo felizmente perdido" en *Consecuencias del pragmatismo*, Madrid: Tecnos, 1996, pp. 60-78].

Sayers, Dorothy. *Gaudy Night*. New York: Harper Paperbacks, 1995. First published 1936. [v.c. Dorothy Sayers. *Los secretos de Oxford*. Prólogo de P.D. James, Barcelona: Lumen, 2021].

Schopenhauer, Arthur. *The World as Will and Representation*, Translated by E. F. J. Payne. New York: Dover Publications, 1966). First published 1844. [v.c. Arthur Schopenhauer. *El mundo como voluntad y representación*. Roberto R. Aramayo (ed. y trad.). Madrid: Fondo de Cultura Económica, 2003].

Searle, John. "Metaphor." In Ortony, *Metaphor and Thought*, 92–123. First published 1979.

Stendhal. *Le Rouge et le Noir*. Paris: Levasseur, 1831. [v.c. Stendhal. *Rojo y negro*. varias ediciones].

Wallace, Irving. *The Man*. New York: Simon and Schuster, 1964. [v.c. Irving Wallace. *El hombre*. Barcelona: Debolsillo, 2014].

Watson, James. *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of DNA*. Edited by Gunther Stent. Critical ed. New York: W. W. Norton, 1980. First published 1967. [v.v.cc. James D. Watson. *La doble hélice*, Madrid: Alianza Editorial, 2011; James D. Watson. *La doble hélice*. México D.F.: Alianza Editorial, 1981–reimp. de James D. Watson. *La doble hélice*. Barcelona: Plaza y Janés, 1970).

Notas

- 1 C. S. Peirce, *Collected Papers*, ed. Charles Hartshorne, Paul Weiss, and (vols. 7 and 8) Arthur Burks (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1931-58), 1:47–48 (c.1896). Las referencias indican volumen y número de párrafo seguidos por la fecha original de publicación. Peirce escribe aquí acerca de tres clases de hombres: el artista, hombre de sentimiento; el empresario, hombre de oportunidades; y el científico, hombre “a quien nada parece más grande que la razón”.
- 2 “El genio es tan útil en la vida práctica como un telescopio estelar en un teatro” de Schopenhauer, sería un magnífico ejemplo, si no fuera porque estrictamente hablando se trata de un símil y no de una metáfora. Arthur Schopenhauer, *The World as Will and Representation*, trans. E. F. J. Payne (1844; New York: Dover Publications, 1966), 2:146. [v.c. Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación*, ed. y trad. Roberto R. Aramayo, Fondo de Cultura Económica, Madrid, 2003: t. II, p.146]. En adelante, cuando la haya, se mencionará la versión castellana de las referencias, y además las páginas, cuando haya sido posible consultar esa versión castellana.
- 3 * “*It’s not rocket science*”, frase utilizada para expresar algo que no es particularmente difícil de entender. En castellano suele decirse más comúnmente y de forma general “no es una ciencia” [* indica en adelante nota del traductor].
- 4 Véase, por ejemplo, Klaus Hentschel, “Atomic Models, J.J. Thomson’s ‘Plum Pudding’ Model,” en *Compendium of Quantum Physics*, eds. Daniel Greenberger, Klaus Hentschel, and Friedel Weinert (Berlin and Heidelberg: Springer, 2009), 18–21.
- 5 Richard Boyd, “Metaphor and Theory Change: What Is Metaphor a Metaphor For?,” en *Metaphor and Thought*, ed. Andrew Ortony (Cambridge: Cambridge University Press, 1979), 359.
- 6 James Watson, *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of DNA*, critical ed., ed. Gunther Stent (1967; New York: W. W. Norton, 1980), 99. * [En las versiones castellanas consultadas James D. Watson, *La doble hélice* (Alianza Editorial, Madrid, 2011:199; Conacyt, México D.F., 1981:161 -reimp. de Plaza y Janés, Barcelona: 1970-) no aparece la mencionada cita de Watson “nature likes to come in pairs” a la que refiere la autora, sino la similar “los objetos biológicos importantes aparecen en pares”, esto quizás se debe a que, como puede verse, la autora utiliza una edición crítica probablemente aumentada, porque tampoco en una edición en inglés de la versión original publicada en 1967 aparece dicha cita, sino su similar: “important biological objects come in pairs.” *The Annotated and Illustrated Double Helix*, eds. Alexander Gann and Jan Witkowski (New York: Simon and Schuster, 2021), 262.
- 7 Thomas Hobbes, *Leviathan*, ed. C. B. McPherson (1651; Harmondsworth, Middlesex: Penguin Books, 1968), 102. [v.c. Thomas Hobbes, *Leviatán*, trad. Manuel Sánchez Sarto, Fondo de Cultura Económica, México D.F., 1998: 24].
- 8 John Locke, *An Essay Concerning Human Understanding* (1690), III.x.34. [v.c. John Locke, *Ensayo sobre el entendimiento humano*, trad. Edmundo O’Gorman, Fondo de Cultura Económica, México D.F., 2000: 3:34 (p.503)].
- 9 Max Black, “Metaphor,” *Proceedings of the Aristotelian Society* 55 (1954-55): 273–294, reimp. en Max Black, *Models and Metaphors* (Ithaca, NY: Cornell University Press, 1962), 25–47, 37. Las referencias de página corresponden a esta última. Black escribe sobre interacción “semántica”, pero no dice si está hablando del sentido o la referencia. Mary Hesse, como veremos, asume que está hablando de interacción de significado; Richard Boyd, asume que lo que le preocupa es la referencia.

- 10 Mary Hesse, *Models and Analogies in Science* (Notre Dame: Notre Dame University Press, 1966), 175, 176–77.
- 11 Boyd, “Metaphor and Theory Change,” 368 (Boyd no menciona en ninguna parte el libro de Hesse). [nota de la autora].
- 12 Thomas Kuhn, “Metaphor in Science,” in *Metaphor and Thought*, ed. Andrew Ortony (Cambridge: Cambridge University Press, 1993), 409–19. Kuhn parece no darse cuenta de que sus reservas son incompatibles con la aproximación de Kripke-Putnam (la cual presumiblemente requiere que haya clases reales); y, al igual que Boyd, olvida mencionar el libro de Hesse. [v.c. Thomas Kuhn, *El camino desde la estructura*, Barcelona, Paidós, 2002: 233-245].
- 13 Donald Davidson, “What Metaphors Mean” (1978), reprinted in *Inquiries into Truth and Interpretation* (Oxford: Clarendon Press, 1984), 245–64. [v.c. Donald Davidson, “Qué significan las metáforas” en *De la verdad y de la interpretación*, Barcelona: Gedisa, 2001: 245-262].
- 14 Richard Rorty, “Unfamiliar Noises: Hesse and Davidson on Metaphor,” *Proceedings of the Aristotelian Society* S61 (1986): 283–96; Mary Hesse, “Tropical Talk: The Myth of the Literal,” *Proceedings of the Aristotelian Society* S61 (1986): 294–411. Véase también Susan Haack, “Surprising Noises: Rorty and Hesse on Metaphor,” *Proceedings of the Aristotelian Society* 88 (1987-88): 179–187 (que son mis observaciones como presidente del simposio Rorty-Hesse, publicadas a petición del público).
- 15 Richard Rorty, “The World Well Lost,” *Journal of Philosophy* 69, no.19 (1972): 649–775. [v.c. Richard Rorty, “El mundo felizmente perdido” en *Consecuencias del pragmatismo*, Madrid, Tecnos, 1996: 60-78].
- 16 Como ya argumenté en “Surprising Noises”. [Susan Haack, “Surprising Noises: Rorty and Hesse on Metaphor.” en *Proceedings of the Aristotelian Society* 88 (1987-88): 179–87].
- 17 Como ya argumenté en “Dry Truth and Real Knowledge” (1994), en Susan Haack, *Manifesto of a Passionate Moderate: Unfashionable Essays* (Chicago: University of Chicago Press, 1998), 69–89.
- 18 Como ya argumenté en “Science, Literature, and the ‘Literature of Science,’” [en] *American Council of Learned Societies*, Occasional Paper no. 47 (2000): 45–56; y en *Defending Science—Within Reason: Between Scientism and Cynicism* (Amherst, NY: Prometheus Books, 2003), chap. 8. [v.c. “Ciencia, literatura y “literatura de la ciencia” en Ana Rosa Pérez Ransanz y Ana Luisa Ponce Miotti, coords. *Creatividad e innovación en ciencia y tecnología*, México D.F., UNAM, 2017: 251-262].
- 19 Peirce, *Collected Papers*, 5:172 (1903).
- 20 Percy Bridgman, “On Scientific Method” (1949), en *Reflections of a Physicist*, 2nd ed. (1950; New York: Philosophical Library, 1955), 81–83, 81.
- 21 Francis Bacon, *The New Organon*, ed. Fulton H. Anderson (1620; New York: Liberal Arts Press, 1960), Aphorism 2. [v.c. Francis Bacon, *Novum Organum*, trad. María Ludwicka Jarocka, México D.F., Porrúa, 1975: libro primero, aforismo 2.].
- 22 Como ya argumenté en “Puzzling Out Science” (1995), en *Manifesto of a Passionate Moderate* (1998), 90–103; y en *Defending Science*, caps. 1 y 4.
- 23 Véase Haack, *Defending Science*, 102 y ss.
- 24 Susan Haack, “The Growth of Meaning and the Limits of Formalism, in Science and Law,” [en] *Análisis Filosófico* XXIX, núm.1 (Mayo 2009): 5–29.
- 25 James Watson, *The Double Helix*, 59. [James Watson, *La doble hélice*, 96 en la v.c., Ed. Conacyt].
- 26 Véase, por ejemplo, John Read, *From Alchemy to Chemistry* (1957; New York: Dover Publications, 1995), 179–80. [v.c. John Read, *Por la alquimia a la química*, Madrid, Aguilar, 1960].
- 27 Watson, *The Double Helix*, 104. [James Watson, *La doble hélice*, 170 en la v.c., Ed. Conacyt].
- 28 * Al no tener correspondiente en castellano, hemos sustituido en su mayoría los dichos ingleses mencionados por la autora: “foot the bill” (recorrer la cuenta: pagar la cuenta); “cut out the middleman” (cortar al de en medio: negociar directamente con el otro partido); “thin-skinned” (piel delgada: ser muy susceptible a insultos); “bursting with pride” (explotar de orgullo: alzar el pecho en señal de grandeza); “warm-hearted”

- (corazón cálido: ser amable y empático); “*chicken*” (gallina: cobardemente); “kick the bucket” (patear el balde: morir); “bucket list” (lista en el balde: una lista de cosas que se desea hacer antes de morir); por otros dichos similares en el español, salvo en los casos “*the eye of the hurricane*” (el ojo del huracán) y “*green with envy*” (verde de envidia) que sí comparten significado en inglés y en castellano. Por esa razón hemos prescindido también de la nota a pie de página original en la que la autora explica el origen de los dichos utilizados por ella y que tiene un origen en la cultura de los barcos, los marinos y la navegación: “*taken aback*” (golpeado de frente: ser sorprendido, como la parte delantera de una vela que recibe el viento); “*three sheets to the wind*” (tres velas al viento: tambalearse de borracho en referencia a la cuerdas sujetas a una vela, que regulan su ángulo y que sueltas vuelan sin control); “*scuttlebutt*” (contar chismes, en referencia al tonel de agua fresca donde los marinos se acercaban a beber y por tanto a hablar entre ellos); “*not enough room to swing a cat*” (sin espacio para ondear un látigo: apretado, sin espacio; en referencia a un látigo con el que los marinos eran castigados por infracciones llamado “gato de nueve colas”).
- 29 Gottlob Frege, “*Über Sinn und Bedeutung*” (1892), translated by Max Black as “On Sense and Reference” in *Translations from the Selected Writings of Gottlob Frege*, ed. Peter Geach and Max Black, (Oxford: Blackwell, 1952), 56–78. La palabra francesa “*sens*” también significa ambas cosas “sentido” y “dirección”, como en las señales de tránsito, “*sens unique*” [un solo sentido]. *Esta advertencia de la autora también vale para la palabra castellana “sentido”, como puede verse en la misma frase “un solo sentido” o en otras como “en el sentido de las manecillas del reloj”. [v.c. Gottlob Frege, “Sobre sentido y referencia” en *Estudios sobre semántica*, trad. Ulises Moulines, Madrid, Orbis Hyspamerica, 1985: 51-85].
 - 30 Aristotle, *Rhetoric*, trans. W. Rhys Roberts, in *The Complete Works*, Revised Oxford Trans. (Princeton: Princeton University Press, 1984), 2242-43 (1406b), 2249-50 (1410b). [v.c. Aristóteles, *Retórica*, trad. Arturo Ramírez Trejo, México D.F, UNAM, 1998: 149-150 (1406b); 160-161 (1410b)].
 - 31 Cicero, de *Oratore*, trans. E.W. Sutton and H. Racham (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1942), book 2, 3.38.156–39.157. [v.c. Cicerón, *Sobre el orador*, trad. José Javier Iso, Madrid, Gredos, 2002: libro II: 38.156-39.157].
 - 32 Quintilian, *Institutio Oratoria*, trans. H.E. Butler, book viii (London: Heineman, 1922), book VIII, vi, 8–9. [v.c. Marco Fabio Quintiliano, *Instituciones oratorias*, trads. Ignacio Rodríguez y Pedro Sandier, Madrid, Imprenta de Perlado Páez y Compañía, 1916: libro octavo, cap. vi, 68-69].
 - 33 John Searle, “Metaphor” (1979), in *Metaphor and Thought*, ed. Andrew Ortony (Cambridge: Cambridge University Press, 1993), 92–123.
 - 34 Mi argumento detallado se encuentra en Haack, “Dry Truth and Real Knowledge.”
 - 35 Puede encontrarse la misma idea antes, en Robert Fogelin, *Figuratively Speaking* (New Haven, CT: Yale University Press, 1988).
 - 36 Boyd, “Metaphor and Theory-Change,” 363.
 - 37 Las cuatro bases son Adenina, Guanina, Citosina y Tiamina.
 - 38 Usaré aquí “ficción” y “literatura imaginativa” sinónimamente. No obstante, como ya señalé en “Science, Literature, and the ‘Literature of Science,’” en ciertos contextos puede ser necesario distinguir estos dos términos. *[p.252 en v.c “Ciencia, literatura y “literatura de la ciencia”].
 - 39 Anne Perry, *No Graves as Yet* (2003; New York: Ballantine Books, 2004); Anne Perry, *Shoulder the Sky* (2004; New York: Ballantine Books, 2005); Anne Perry, *Angels in the Gloom* (2005; New York: Ballantine Books, 2006); Anne Perry, *At Some Disputed Barricade* (2007; New York: Ballantine Books, 2008); Anne Perry, *We Shall not Sleep* (2007; New York: Ballantine Books, 2008). [v.c.c. Anne Perry, *Las tumbas del mañana*, Barcelona, Ediciones B, 2003; Anne Perry, *El peso del cielo*, Barcelona, Ediciones B, 2006; Anne Perry, *Ángeles en las tinieblas*, Barcelona, Ediciones B, 2007; Anne Perry, *Las trincheras del odio*, Barcelona, Ediciones B, 2008; Anne Perry, *No dormiremos*, Barcelona, Ediciones B, 2009].
 - 40 Ursula Le Guin, *The Left Hand of Darkness* (New York: Ace Books, 1969). [v.c. Ursula Le Guin, *La mano izquierda de la oscuridad*, Barcelona, Minotauro, 2020].

- 41 Margaret Atwood, *The Handmaid's Tale* (Toronto: McClelland and Stewart, 1985). [v.c. Margaret Atwood, *El cuento de la criada*, Barcelona, Salamandra/Penguin Random House, 2020].
- 42 P.D. James, *Children of Men* (London: Faber and Faber, 1992). [v.c. P. D. James, *Hijos de hombres*, Barcelona, Ediciones B, 2018].
- 43 De hecho, hoy en día es forzado y “oficial” casi al punto de resultar ilegible; lo cual, no obstante, socava su propósito comunicativo.
- 44 Del discurso de aceptación Max Delbrück del Premio Nobel en 1969. Mi fuente es Horace Freeland Judson, *The Eight Day of Creation: Makers of the Revolution in Biology*, (New York: Simon and Schuster, 1979), 617. [v.c. Horace Freeland Judson, *El octavo día de la creación*, México D.F., CONACYT/Ediciones Castell, 1987]. *El discurso íntegro de Delbrück puede encontrarse en inglés en: <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/1969/delbruck/lecture/> La cita referida por la autora se encuentra en la sección “Artist versus Scientist”, hacia el final del primer párrafo.
- 45 Aunque, por supuesto, un novelista podría estar feliz al descubrir que su mensaje ha demostrado ser profético.
- 46 Stendhal, *Le Rouge et le Noir* (Paris: Levasseur, 1831). [v.c. Stendhal, *Rojo y negro*, múltiples ediciones].
- 47 Irving Wallace, *The Man* (New York: Simon and Schuster, 1964). [v.c. Irving Wallace, *El hombre*, Barcelona, Debolsillo, 2014].
- 48 Dorothy Sayers, *Gaudy Night* (1936; New York: Harper Paperbacks, 1995), 9. [v.c. Dorothy Sayers, *Los secretos de Oxford*, Prólogo de P.D. James, Barcelona, Lumen, 2021].
- 49 Mi agradecimiento a Mark Migotti por sus útiles comentarios a un borrador previo, y a Nicholas Mignanelli por su ayuda a localizar materiales, formatear la bibliografía y hallar los números DOI.