



## VALORES EPISTÉMICOS DE LA METÁFORA CIENTÍFICA: ALGUNAS CONSIDERACIONES TEÓRICO-PRÁCTICAS

ISRAEL SALAS LLANAS

*Universidad Autónoma de Madrid*  
israel.salas@predoc.uam.es

### 1. INTRODUCCIÓN

El poder evocativo de la metáfora le otorga una competencia cognitiva que trasciende los límites de su dimensión retórica. Su plasticidad creativa se asienta en facultades cognitivas abstractas previas a la emergencia del lenguaje natural humano, como es el reconocimiento de patrones, confiriéndole así la capacidad de elaborar descripciones complejas de la realidad mediante un vínculo que unifica el lenguaje y el pensamiento. Como ejemplo podemos considerar la observación del movimiento de la aguja del segundero de un reloj analógico como una metáfora visual de cómo interpretamos y representamos algo tan abstracto como es la noción de tiempo a través de la idea de espacio y movimiento. Esta dimensión conceptual de la metáfora ha planteado interesantes cuestiones acerca de cuál es la arquitectura de nuestro lenguaje, así como cuestiones relativas a la repercusión cognoscitiva que esta estrategia confiere a nuestro modo de interpretar y representar el mundo.

Sin duda alguna, la metáfora aparece unida al desarrollo del pensamiento. Sin embargo, la opinión de que el lenguaje es, en su esencia, metafórico ha sido ampliamente discutida, sobre todo en el terreno de la ciencia, donde la presencia de construcciones metafóricas es considerada por muchos como una extralimitación del esquema convencional del discurso científico que dificulta, en última instancia, la transmisión y comprensión del conocimiento. Esta visión desvalorada de la metáfora se apoya en argumentos tales como

que dicha estrategia constituye un problema teórico al contradecir el principio de composicionalidad del significado. No obstante, la aparición súbita del observador en virtud de su capacidad creadora e iluminadora en algunos dominios de la ciencia, como es el caso de la mecánica cuántica, ha supuesto un cambio radical en el paradigma científico, y es aquí donde la metáfora adquiere un papel determinante al encarnar el poder propio de la imaginación, creando un campo de proyección de la propia experiencia ante un universo en continua construcción.

Siguiendo esta línea, este trabajo busca analizar algunos valores epistémicos que rodean la figura de la metáfora y que adscriben su implicación dentro del discurso científico. Uno de los principales argumentos en torno al cual se articulará esta disertación parte de la idea de que todo lenguaje es, en su esencia, tropológico, convirtiendo la metáfora en el principal motor de su actividad lingüística, así como de su naturaleza simbólica.

## **2.** EL VALOR HEURÍSTICO DE LA METÁFORA

En ciencia, la metáfora no limita su rango de aplicación a una finalidad pedagógica, facilitando la transmisión de contenidos de conocimiento a un colectivo no especializado, sino que además su potencial cognitivo nos permite recrear la realidad científica trayendo nuevos dominios de conocimiento al mundo. En primer lugar podemos hablar de un valor heurístico, del griego εὐρίσκειν (*heuriskein*, 'inventar'), vinculado a la dimensión creativa que esta estrategia presenta.

Según la ortodoxia científica, el lenguaje de la ciencia ha de ser unívoco, carente de ambigüedad, por lo que la inclusión de construcciones metafóricas se considera una desviación del uso preciso del lenguaje. La realidad no es algo que se construye activamente en la mente del observador, sino que obedece a aquello que es y se manifiesta de forma esencial en el mundo, siendo el desarrollo y el progreso de la empresa científica lo que permite desvelar nuevas parcelas de conocimiento previamente desconocidas. No obstante, la tesis que aquí se presenta busca desmentir esta visión realista de la ciencia y proponer un nuevo marco teórico en el que la metáfora se convierte en una herramienta clave en la investigación científica, permitiendo capturar paralelismos y patrones presentes en nuestra experiencia del mundo para configurar nuevos esquemas de conocimiento que, a su vez, facilitan la conformación de modelos que sirven como moldes teóricos para el estudio de nuevas realidades epistémicas.

En su obra, *La lógica de la investigación científica*, Karl Popper (1980 [1962]: 394), expone que las teorías científicas describen lo que él denomina “propiedades estructurales del mundo”, ya que trascienden lo meramente observable. Con esta definición, Popper asienta las bases del realismo científico con el que asume la existencia de una realidad independiente del observador y que el principal cometido de la ciencia consiste en desentrañar su más intrínseca naturaleza. En contraposición, la postura instrumentalista, o instrumentalismo científico, sostiene que los modelos y/o teorías científicas no son intentos de representar de un modo fidedigno aquella parcela de realidad sobre la que extienden su radio de acción, sino que pueden definirse como herramientas o instrumentos que permiten intervenir predictivamente en el mundo de manera efectiva (Rivadulla 2015: 146). Esta visión instrumentalista, a diferencia de su contrapartida realista, está más interesada en la dimensión predictiva que ofrecen las teorías científicas que en su capacidad de funcionar como un reflejo especular del mundo circundante. En cualquier caso, ambas posturas, realismo e instrumentalismo, pese a discrepar en cómo deben ser entendidas las teorías científicas, comulgan en que estas constituyen un marco de trabajo conceptual integrado a través de la formalización de datos empíricos adquiridos tras una serie de observaciones.

Es importante resaltar el término “conceptual”, ya que este refiere a una representación mental de una entidad o fenómeno en la mente del observador. De modo que para formalizar una teoría científica que permita explicar un nuevo dominio de conocimiento es necesario disponer previamente de una estructura conceptual que habilite su inferencia, al menos a un nivel preteórico, es decir, un modelo. Es aquí, en esta fase previa a la configuración de un modelo, donde juega un papel central la metáfora, ya que, en virtud de un ejercicio analógico, esta permite no solo establecer correlaciones parciales de identidad entre dos dominios previamente conceptualizados (Bartha 2010; Holyoak y Thagard 1995; Rivadulla 2006), sino, además, dotar de alcance inferencial un nuevo dominio sin darse siquiera correspondencias analógicas previas (Bustos 2013: 8). Esta capacidad creadora e iluminadora de nuevas realidades convierte a la metáfora en un recurso cognitivo capaz de tender un vínculo epistémico entre lo cognitivamente accesible y lo inferencialmente ininteligible. Antes de continuar, es preciso establecer una demarcación conceptual entre las nociones de analogía, metáfora y modelo.

Un modelo consiste es un conjunto de hipótesis restringidas a un fenómeno o dominio limitado de fenómenos. Los modelos funcionan como máquinas conceptuales que permiten visualizar las propiedades y simular las relaciones entre los distintos elementos que configuran un nuevo dominio de conocimiento, por lo que son una de las principales herramientas de investi-

gación para obtener información acerca de lo que se encuentra más allá de la experiencia sensible.

A diferencia de la ciencia antigua, que buscaba una comprensión cualitativa y directa de los fenómenos, la ciencia moderna se basa en la construcción de modelos teóricos [...] de la realidad. Afortunadamente, y desde el siglo XVII, hemos salido del marasmo en que nos había sumido el intento por comprender directamente la realidad, y hemos aprendido a conquistarla indirectamente, dando un rodeo por la ruta de la modelización cuantitativa (Mosterín 2013: 130).

La utilización de modelos permite salvar la distancia entre entidades y fenómenos que se sitúan más allá de la observación directa, ya sea por la distancia que pueden presentar (v.g.: *agujero negro galaxia, quásar, etc.*), por la dificultad que implica su detección y experimentación (v.g.: *átomo electrónico, quark, etc.*), o por formar parte de una dimensión teórica fruto de la especulación científica (v.g.: *cuerdas, flujo supersimétrica, etc.*). A través de un ejercicio de síntesis y aproximación intuitiva, los modelos facilitan la inferencia de nuevos dominios que en su plena complejidad se muestran opacos a nuestra comprensión sensible e inalcanzables a nuestra manipulación intelectual. Pasemos ahora a analizar un caso paradigmático de un modelo y una metáfora científica.

En 1911, Rutherford expuso por primera vez en la historia de la ciencia su modelización atómica donde daba cuenta de una serie de partículas –los electrones– que giran en torno a un núcleo central. La complejidad de este modelo reside en que busca reflejar una realidad que queda fuera del alcance de la observación directa, por lo que se precisa un enorme esfuerzo creativo y un proceso de rigurosa simplificación. Esto llevó a Rutherford a establecer un doble criterio de semejanza, tanto a nivel estructural como relacional, entre el átomo y el sistema solar, dando a conocer posteriormente su metáfora tan discutida en el ámbito de la ciencia: *Un átomo es un sistema solar en miniatura*.

Haciendo uso de la terminología de Lakoff y Johnson (1980), el átomo correspondería al dominio meta (*target domain*) y el sistema solar al dominio fuente (*source domain*), de modo que la construcción metafórica no solo permite inferir una correspondencia parcial de identidad entre ambos dominios conforme a una perspectiva, sino que además facilita la inferencia del dominio meta –el átomo– satisfaciendo así una necesidad cognitiva. La configuración del modelo atómico de Rutherford captura bajo nodos de redes isomórficas una minuciosa selección deliberada de rasgos comunes entre ambos dominios, configurando un patrón de referencia para su posterior estudio. Pero, aun así, ni la metáfora ni el modelo de Rutherford,

pese a las presuntas similitudes que guardan con el modelo planetario, se muestran suficientes para esclarecer la estructura atómica; simplemente permiten configurar mentalmente un nuevo dominio –el átomo– relacionándolo con otro parcialmente conocido –el sistema solar–. Vale la pena mencionar que, años más tarde, Niels Bohr destacó el carácter simbólico de la metáfora propuesta por Rutherford, aludiendo que la trayectoria orbital de los electrones en torno al núcleo no representa una realidad, sino que únicamente se sirve del modelo planetario como referente para proyectar una relación de semejanza en la disposición de la materia subatómica.

Aun así, este linde conceptual entre estas tres nociones –analogía, metáfora y modelo– no es aceptado de forma unánime. Algunos autores defienden que la analogía es un tipo de metáfora que funciona como una correspondencia de conocimiento (Gentner y Jeziorsky 1993: 447); otros sostienen que se trata de una propiedad central que se da en todas las relaciones de modelación (Harre, Aronson y Way 2000: 4). En relación al estrecho vínculo que existe entre metáforas y modelos, algunos autores admiten la utilidad que presentan los modelos al permitir manejarnos predictivamente con una entidad o fenómeno, pero rechazan la inclusión de metáforas en ciencia, a las que niegan todo potencial cognitivo, ya que sostienen que, al elaborar ciertas relaciones de semejanza, la proyección analógica ocurre entre dos dominios configurados cognitivamente de forma previa al momento de la proyección (Bartha 2010: 7; Rivadulla 2006: 195). Según Black (1962: 234), el empleo de modelos se asemeja al uso de metáforas al requerir la transferencia analógica de un vocabulario. Sin ser lo mismo, metáforas y modelos imponen categorías al mundo a través de las cuales percibimos lo que, en ocasiones, es incognoscible. Aun con todo, considero importante resaltar que la principal diferencia entre analogía y metáfora reside en que la primera refleja su iconicidad a través de la estructura y relación que presentan las propiedades en ambos dominios, mientras que en la metáfora predomina la apertura significativa del creador, así como su capacidad creativa para extender su propia percepción del fenómeno. De igual modo, una distinción importante radica en que la analogía opera de forma subyacente en la conformación de modelos, mientras que la metáfora está más ligada a la creatividad del investigador, permitiéndole traer nuevos dominios de experiencia al mundo, al menos a nivel teórico.

De modo que si todo lenguaje es metafórico por naturaleza y la ciencia hace uso del lenguaje para elaborar teorías, ¿qué alcance explicativo tiene la ciencia? ¿Qué tipo de entidades y fenómenos designa? ¿Son de carácter sensible y pueden ser, al mismo tiempo, percibidas por los sentidos; o, por el contrario, son abstractas, cuya única forma de conocerlas es a través del

mismo lenguaje? Si son de este segundo tipo, y no pueden ser percibidas por los sentidos, ¿cómo podemos estar seguros de que son reales? En este caso, estas pueden ser referidas a través del lenguaje, pero eso no niega que sea el lenguaje el que tenga un mayor alcance referencial que el que ofrece la propia realidad. Entonces, ¿es el lenguaje el que crea la realidad? Es evidente que según la tesis que aquí se plantea, la ciencia, al ver limitada su dimensión comunicativa al uso del lenguaje, no funciona como un reflejo especular de la realidad, sino que se limita a ser una mera interpretación de cómo es el mundo. Esto convertiría a la ciencia en una metáfora de la realidad, lo cual es una afirmación muy rotunda pero no por ello del todo desacertada. Esta ruptura con una visión realista de la ciencia, así como con la idea de que existe una realidad esencialmente absoluta, nos lleva a adoptar una nueva visión de la ciencia donde la figura de la metáfora juega un pilar central en la innovación y en el desarrollo científico.

### **3. EL VALOR CATACRÉTICO DE LA METÁFORA**

Una de las manifestaciones más evidentes de la metáfora en el ámbito de la ciencia se encuentra en la acuñación de términos científicos. Tradicionalmente se ha descrito la catacresis, del griego *κατάχρησις* (*katáchrēsis*, ‘uso indebido’), como un recurso retórico que permite trasponer metafóricamente un término de nuestro lexicón mental para designar una realidad que carece de término propio. Sin embargo, el sistema conceptual humano, que implica nuestro modo de interpretar y representar el mundo, se activa a la hora de dotar de estructura verbal estas nuevas realidades, por lo que no debemos olvidar el giro referencial que esta acuñación lleva consigo, ya que la carencia de la referencia literal directa es lo que constituye tal catacresis.

La facultad cognitiva de nuestra especie, así como el alcance referencial del lenguaje natural humano, permite postular entidades ficticias que escapan al ámbito de la observación e incluso a la capacidad predictiva de algunos esquemas de conocimiento que quedan fuera del modelo estándar en la concepción del universo (v.g.: *hiperespacio*, *multiverso*, *principio holográfico*, etc.). Esto confiere a nuestro lenguaje la capacidad de acuñar nuevos términos gracias a mecanismos analógicos basados en el razonamiento y la verbalización, proporcionando marcos teóricos donde la postulación de nuevas entidades y nociones ficticias no merma su rigor intelectual (v.g.: *agujero negro*, *enana blanca*, *energía/materia oscura*, *gigante roja*, etc.). Esta prestación terminológica implica un problema de fondo a la hora de explicar la naturaleza de estas nuevas realidades construidas metafóricamente, indistin-

tamente si tienen una manifestación sensible en el mundo físico y pueden ser percibidas directamente por los sentidos así como si su existencia se limita a una dimensión teórica o especulativa. El problema reside en el alcance referencial del lenguaje natural humano para llevar a cabo descripciones complejas en el ámbito de la ciencia. En el caso de que dichas entidades o fenómenos puedan ser percibidas de forma experiencial, su explicación puede ser comprendida dentro del plano de la razón general; sin embargo, cuando las explicaciones profundizan, por ejemplo, en el estudio de la composición interna de la materia, la capacidad humana de imaginar e inventar ligada a un ejercicio de racionalidad conduce a la formación de nuevos conceptos.

Para explicar este proceso de catacrexis, hagamos uso del concepto de *agujero negro* (del ing. *black hole*), término que refiere a una región finita en el espacio cuyo campo de atracción gravitatorio es tan elevado que ni la luz puede escapar. Esta entidad se inscribe en el lenguaje con el sustantivo *agujero*, una especie de abertura en el tejido espacio-tiempo, y el adjetivo *negro*, es decir, inobservable debido a la inexistencia de luz. Este proceso de catacrexis puede llevarse a cabo empleando diversas técnicas en la formación de palabras, en este caso a través de la composición sustantivo + adjetivo (*agujero* + *negro*), al igual que ocurre con *espacio-tiempo*, sustantivo + sustantivo (*espacio* + *tiempo*). Sin embargo, esta acuñación catacrética puede darse además a través de la acronimia (v.g.: *wimp* = *Weakly Interacting Massive Particle*), entrecruzamiento (o *blending*) (v.g.: *isospin* = *isotopic spin*; *muon* = *mu meson*; *parsec* = *parallax second*; *pulsar* = *pulse stellar*; etc.), prefijación (v.g.: *antimateria*; *hiperespacio*; *multiverso*; *subatómico*; etc.), acortamiento (o *clipping*) (v.g.: *mole* (de *molecule*), derivación (*bosón/fermión* (de los físicos Satyendra N. Bose y Enrico Fermi); *gluon* (del ing. *glue*, ‘pegamento’, ya que “pega” los quarks dentro de los nucleones); *leptón/mesón* (del gr. *leptos* (pequeño)/*meso* (mediano), etc.

Más allá de la dimensión metafórica de nuestro lenguaje para dar forma a nuevas realidades, el proceso de catacrexis sirve además como recurso epistémico para acceder a nuevas referencias. Esto nos permite construir el mundo que nos rodea gracias a la teorización creativa. Como señala Ferris (1998: 65-66), “el agujero negro es [...] un ejemplo triunfante de cómo la teorización creativa puede abrir ventanas al mundo real”.

Cuando se adopta una perspectiva más amplia, histórica o diacrónica, muchas expresiones, que tomamos como directas, convencionales o literarias, tienen un origen metafórico. Que su invención, introducción o aceptación requiere, o requirió en su momento, la creatividad vinculada a la metáfora y, por supuesto, su

aceptación sostenida a lo largo del tiempo por parte de una comunidad de hablantes (Bustos 2016: 3).

La presencia de este tipo de catacresis ha generado también importantes cuestiones dentro de la propia comunidad científica, como si las teorías científicas están constituidas por términos de carácter metafórico. De ser así, sería necesario proveer de argumentos acerca de si estos nuevos términos tienen referencia empírica o no. En cualquier caso, la acuñación metafórica adquiere también un papel determinante al hacer uso de términos ya consolidados dentro del marco lingüístico de una lengua confiriéndoles nuevas acepciones que permitan la referencia de nuevas realidades. Por otro lado, podría estudiarse si la elección de un término en lugar de otro sirve o está ligada a un proceso de relación conceptual entre ambos dominios. Dicho de otro modo, si la presencia de un vacío léxico en el lenguaje se debe a la carencia de un término preciso que describa esa realidad, la selección de un término prefijado en nuestra lengua para someterlo a un proceso de remodelación en su significado para rellenar ese vacío tendría que llevar consigo un ejercicio analógico de fondo. Esto vuelve a plantear serias dudas acerca de si es legítimo o no la inclusión de términos viejos para referir realidades nuevas de forma deliberada, ya que estos deben ajustarse a un marco inteligible aprobado por la propia comunidad científica.

El gran número de catacresis presentes en el ámbito de la ciencia se debe, en primer lugar, a nuestra incapacidad para abarcar lingüísticamente todo el conocimiento que poseemos del mundo, y, en segundo, a una terminología limitada en nuestro lexicón mental con la cual categorizamos y designamos cada una de las entidades y fenómenos del universo que habitamos. La necesidad de designar una nueva realidad impulsa la acuñación de un nuevo concepto gracias a la prestación de un término presente en el marco lingüístico del cual inferimos un cierto grado de asociación. Del mismo modo, la elección de un término provisto de significado, aceptado y compartido por una comunidad lingüística, para dar forma a una nueva realidad, muestra un primer ejercicio de interacción con esa nueva realidad, ya que la elección está sujeta a cómo deseamos, en parte, aproximarnos a comprender y estudiar ese nuevo campo de experiencia. Este valor catacrético, por tanto, permite conjeturar la naturaleza del impulso primigenio que conduce a la aplicación creativa de los nombres para apropiarse conceptualmente de nuevas realidades (Bustos 2016: 3), permitiendo establecer un marco epistemológico dentro del cual una nueva realidad se torna manifiestamente comprensible gracias a una aproximación lingüística del fenómeno.

#### 4. EL VALOR EXEGÉTICO DE LA METÁFORA

En ciencia, el lenguaje matemático se muestra decisivo en la captación y descripción de los fenómenos que comprenden el universo; sin embargo, la simbología matemática que permite la formalización teórica depende estrechamente de un ejercicio en paralelo de experimentación que no sería posible sin un enorme esfuerzo creativo. Esta doble actividad presente en el método científico –creatividad científica y experimentación– conduce a la formulación de teorías que pueden definirse como construcciones metafóricas de la realidad, ya que son el resultado del ingenio y la imaginación científica.

Las matemáticas son vistas como el epítome de la precisión [...]. Los símbolos son, por tanto, solo símbolos, no ideas. El valor intelectual que presentan las matemáticas yace en sus ideas, no en los símbolos por sí mismos. Dicho de forma sencilla, el valor intelectual de las matemáticas no reside donde el rigor matemático puede ser fácilmente apreciable, digamos, en los símbolos. Reside en las ideas humanas. (Lakoff y Núñez 2000: XI)<sup>1</sup>.

La dificultad que presenta la elaboración de este lenguaje reside en un esfuerzo conceptual al trasladar los resultados obtenidos de las observaciones experimentales a un plano simbólico. Este ejercicio inherente a la propia actividad científica comienza con una primera fase de acercamiento intuitivo que surge ante un impulso humano de estructurar categóricamente el mundo físico y que, posteriormente, se ve reforzado con la comprobación experimental y que concluye con la formalización matemática de la teoría. Sin embargo, esta formalización teórica solo aporta datos cuantitativos, por lo que es necesario someter los mismos a un ejercicio de abstracción conceptual sobre magnitudes mesurables (v.g.: *aceleración, energía, fuerza, temperatura*, etc.) para dotar de inferencia cualitativa el resultado. Es aquí donde el valor exegético de la metáfora hace su aparición, ya que al operar sobre criterios analógicos, esta expresa una relación cualitativa entre una formalización abstracta y una representación mental.

El término *exégesis*, procedente del griego ἐξήγησις (*exéguesis*, ‘explicación’), involucra etimológicamente una comprensión crítica de un texto. En su aplicación dentro del ámbito científico, el valor exegético de la metáfora se torna esencial debido a la gran complejidad que presenta el lengua-

---

<sup>1</sup> La traducción es nuestra.

je simbólico de la ciencia, ya que permite despertar una realidad desde una representación abstracta. De igual modo, para aquellos autores que defienden a ultranza una concepción realista de la ciencia, toda interpretación deliberada que pueda proyectarse sobre un modelo o teoría científica no es más que una distorsión que imposibilita la apreciación de la realidad tal y como esta es, ya que la ciencia ha de funcionar como un reflejo especular de la propia realidad sin sesgos ni distorsiones de ningún tipo. En contraposición, este trabajo defiende que el potencial exegético de la metáfora permite al sujeto aplicar su aparato cognitivo sobre un lenguaje cualitativamente ininteligible, valiéndose de la metáfora como un hilo de Ariadna<sup>2</sup> que vincula el mundo de los símbolos con el de la experiencia. De este modo, se alude a una nueva metodología en la investigación, donde la metáfora, al operar mediante la evocación de una imagen asociada, conecta el lenguaje formalizado con una comprensión racional del mundo. La aceptación de este valor exegético supondría dotar de interpretación los resultados cuantitativos de las teorías científicas que derivan de la aplicación de procesos sistemáticos, así como construir un nuevo marco epistemológico que valide la interpretación sensible de los hallazgos metodológicos y, de este modo, hacerlos comunicables intersubjetivamente adquiriendo validez universal.

El método científico se ha consagrado como el procedimiento más fiable para obtener conocimiento del mundo debido, en gran parte, a la capacidad de su lenguaje de ser comunicable intersubjetivamente. Sin embargo, la ciencia va más allá del hecho de ser un mero conjunto de procedimientos, ya que implica una serie de fundamentos epistemológicos y filosóficos que orientan y vertebran todo el conjunto de operaciones fijadas previamente por el investigador. De este modo, toda elucidación científica resultante de un proceso sistemático de formalización culmina en una colección de datos cuantitativos, pero no alcanza ninguna significación hasta que no se someten dichos datos a un proceso de interpretación cualitativa. El valor exegético de la metáfora permite esta interpretación, volviendo cognoscibles nuevos dominios de conocimiento.

---

<sup>2</sup> Término procedente del mito griego del Laberinto de Creta. En la historia, Ariadna enseña a Tesseo el ardid de desenrollar un hilo mientras avanza por el laberinto del minotauro para guiarse a la salida y poder volver con ella. Simboliza un vínculo entre dos planos de existencia

## 5. CONCLUSIONES

Tanto los modelos como las teorías científicas deben percibirse como constructos sintácticos que nos permiten formalizar teóricamente nuestro conocimiento del mundo, facilitándonos así la intervención predictiva en una realidad a la que no tenemos acceso de forma directa. La metáfora funciona como piedra angular en la adquisición de este conocimiento, ya que su potencial cognitivo permite dotar de alcance inferencial nuevas realidades. En contraposición a una concepción realista de la ciencia, este potencial cognitivo de la metáfora constituye, además, un nuevo marco teórico según el cual no podemos hablar de metáforas verdaderas o falsas, ya que estas adquieren otros valores epistémicos, sino de diferentes perspectivas con las que el sujeto entiende y da sentido y valor a una nueva realidad desvelada por el avance científico.

El uso de la metáfora en la creación científica permite, asimismo, integrar el pensamiento humano con el marco metodológico de la ciencia. La metáfora encarna la naturaleza de la creatividad humana haciendo patente lo incognoscible, por lo que su inclusión en la conformación de modelos y en su inserción deliberada en la interpretación de una nueva entidad o fenómeno pone de manifiesto la importancia y el alcance creativo del lenguaje natural humano, así como su relevancia en una visión humana del mundo. Como pilar central modulador de nuestro lenguaje y de nuestra forma de interpretar y representar el mundo, la metáfora teje un sutil hilo de Ariadna al crear un vínculo epistémico entre nuestra conciencia y la realidad, de modo que su exclusión del discurso científico supondría suspender lingüística y conceptualmente nuestra implicación en el nuevo mundo que la ciencia nos desvela.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bartha, Paul (2010): *Parallel Reasoning. The Construction and Evaluation of Analogical Arguments*, Oxford: Oxford University Press.
- Black, Max (1962): *Models and metaphors*, New York: Cornell University Press.
- Bustos, Eduardo (2013): "Foro y argumentación analógica", *Revista Iberoamericana de Argumentación*, Edupub.
- Bustos, Eduardo (2016): "Metáfora y cognición corpórea", *Perspectivas en la filosofía del lenguaje*, 2, Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

- Ferris, Timothy (1998): *Informe sobre el universo*, Barcelona: Crítica.
- Gentner, Dedre y Jeziorski, Michael (1993): “The shift from metaphor to analogy in Western science”, Andrew Ortony (ed.), *Metaphor and Thought*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 447-480.
- Harre, Rom; Aronson, J. L. y Way, Eileen C. (2000): “Apparatus as Models of Nature”, Fernand Hallyn (ed.), *Metaphor and Analogy in the Sciences*, Amsterdam: Springer-Science+Business Media Dordrecht, pp. 1-16.
- Holyoak, Keith y Thagard, Paul (1995): *Mental Leaps: Analogy in Creative Thought*, Cambridge: MIT Press.
- Lakoff, George y Johnson, Mark (1980): *Metaphors We Live by*, Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, George y Núñez, Rafael E. (2000): *Where Mathematics Comes From*, New York: Basic Books.
- Mosterín, Jesús (2013): *Ciencia, filosofía y racionalidad*, Barcelona: Gedisa.
- Popper, Karl ([1962]1980): *La lógica de la investigación científica*, Madrid: Tecnos.
- Rivadulla, Andrés (2006): “Metáfora y modelos en ciencia y filosofía”, *Revista de Filosofía*, 31, 2, pp. 189-202.
- Rivadulla, Andrés (2015): *Meta, método y mito en ciencia*, Madrid: Trotta.