

Metáfora, ciencia y cultura: Propuesta de una nueva tipología para el análisis de la metáfora científica

Georgina Cuadrado Esclapez

Universidad Politécnica de Madrid

Resumen

Este artículo de carácter interdisciplinar establece una correlación entre los modos cognitivos (Buxó Rey, 1975; 1984) y la metáfora en la ciencia, lo que supone la incorporación de una importante aportación de la antropología cognitiva a la teoría del lenguaje y del conocimiento. Para establecer esta correlación, se parte del supuesto de que el modo de pensar y de estructurar la realidad de una determinada cultura no está separado de su manifestación en el lenguaje y, por tanto, de la construcción de concepciones metafóricas. Esta correlación sólo es posible partiendo de las premisas establecidas por la última generación cognitivista que asume que la metáfora es parte constituyente de nuestro sistema conceptual (Gleitman & Lieberman, 1995; Smith & Osherson, 1995). La tipología que propone espera ofrecer nuevas perspectivas para el análisis de la metáfora en el discurso científico-técnico.

Palabras clave: cultura, cognitivismo, metáfora, ciencia.

Abstract

The purpose of this interdisciplinary work is to establish a correlation between culture, cognition and metaphor in science, by means of integrating the resources provided by cognitive anthropology (Buxó Rey, 1975; 1984) to a theory of language and thought. It will assume that the way a cultural group reasons, perceives and structures reality is in close relationship with its manifestation in language and, also, with the construction of metaphorical expressions. This can only be approached by adopting the assumption that metaphor is part of our conceptual system (Gleitman & Lieberman, 1995; Smith & Osherson, 1995). The typology proposed may offer new insights in the analysis of metaphor in scientific and technical discourse.

Key words: culture, cognitivism, metaphor, science.

Los modos cognitivos

Los modos cognitivos (Buxó Rey, 1974; 1984) son las distintas superestructuras de ordenación lógica y simbólica de una colectividad que se encargan de procesar y relacionar la información de la realidad externa y dan lugar a unos hábitos sociales predominantes; de ellos, resultan formas determinadas de percibir, categorizar, conceptualizar y resolver problemas de la colectividad social.

Dos características fundamentales de los modos cognitivos son la simultaneidad y la recurrencia. Están presentes de manera simultánea, aunque sólo uno de ellos sea predominante en un momento de la historia del hombre. Los modos restantes se manifestarían, por ejemplo, en determinados grupos culturales, científicos o artísticos en mayor o menor manera. Son recurrentes porque pueden volver a manifestarse a pesar de haber dejado de tener validez en un determinado período. Así, en la ciencia, las revoluciones científicas generalmente implican el paso a un modo cognitivo distinto.

Antes de exponer sus diferentes tipos es necesario precisar que, como la metáfora, los modos cognitivos condicionan nuestra visión del mundo, algo que es de especial importancia en la ciencia. De hecho, algunas metáforas de la ciencia están tan generalizadas e inmersas en nuestra cultura que se consideran verdades objetivas. Con respecto a este hecho, Searle (1995: 1) mantiene: “There are portions of the real world, objective facts in the world, that are only facts by human agreement. In a sense there are things that exist only because we believe them to exist”. Todo ello es una prueba de que los modos cognitivos y la metáfora ponen filtros al conocimiento de la realidad externa de los cuales no siempre nos percatamos. Un ejemplo de las verdades consideradas objetivas por nuestra cultura es lo simétrico es bello o lo simétrico es perfecto y sus concepciones opuestas, que constituyen metáforas insertas en nuestra civilización desde el mundo clásico.

Buxó Rey (1984) distingue cuatro modos cognitivos dominantes: mitopoiético, alegórico, perspectivístico y heterogenístico (véase la figura 1). A continuación, se expondrán las características generales de cada uno de ellos así como su posible manifestación en el lenguaje metafórico.

Modo cognitivo mitopoiético

Características Generales

Este modo hace referencia a la primera forma de representación de la realidad en la mente humana como colectividad. El grupo social procesa la información mediante asociaciones cognitivas, de forma que las entidades y los procesos adquieren su significado no por lo que son en sí, sino mediante las características prominentes que los representan.

El ser humano ha necesitado siempre orientarse en el tiempo y en el espacio, pero también en el conocimiento de lo que le rodea, y este modo cognitivo le posibilita la orientación en el conocimiento cuando el hombre es incapaz de explicar racionalmente lo que sucede en el mundo externo. Para poder entender la realidad, este modo hace primario lo complejo, cercano lo lejano y concreto lo abstracto. Según sostiene Buxó Rey, se puede hablar en esta etapa cognitiva de un realismo conceptual que consigue que parte del mundo desconocido se identifique y tome forma dentro de la razón humana; el modo cognitivo mitopoiético ordena el espacio físico, dando orden al caos. Con respecto a esta manera de comprensión y conceptualización del mundo, Buxó Rey (1984: 43) mantiene:

Al no reflejar simplemente rasgos del mundo ni del orden cultural, este modo cognitivo constituye una unidad de pensamiento común capaz de procesar cualquier realidad que presenta ideaciones abstractas de lo desconocido, lo inmutable, lo inefable bajo la máscara de lo concreto, esto es, convierte lo impredecible en predecible, transforma lo infinito en finito y transmuta los conceptos y las formas abstractas en imágenes perceptuales y representaciones concretas.

La cognición mitopoiética seguirá latente y vigente siempre que los misterios de la mente humana y de la realidad del cosmos no puedan descifrarse mediante el razonamiento lógico y formal.

Modo Cognitivo	Características Generales	Tipos de Metáforas	Ejemplos
Mitopoiético	Presenta lo abstracto y desconocido como algo concreto y cercano; lo complejo, como primario.	Metáforas creadas a partir de términos concretos y cercanos al hombre. (Metáfora Mitopoiética)	Vía láctea, flecha del tiempo, carga de fuerza, campos de fuerza
Alegorístico	Proyecta lo abstracto sobre lo concreto, lo lejano y desconocido sobre lo cercano.	Metáforas creadas a partir de términos abstractos. (Metáfora Alegórica)	Aniquilación de partículas, esclavitud infrarroja, libertad asintótica, partículas libres.
Perspectivístico	Ordena de manera racional la realidad. Predominio del objetivismo.	Términos derivados del griego y del latín dotados de univocidad.	No se producen.
Heterogenístico	Subjetivismo, incerteza, relativismo, divulgación del saber.	Metáforas creadas a partir del lenguaje natural. (Vuelta a la metáfora Mitopoiética)	Agujero negro, agujero de gusano, teoría de las cuerdas, paquetes de energía, teoría de las burbujas.

Figura 1. Metáfora y modos cognitivos.

Manifestación del modo mitopoiético en el lenguaje metafórico

El estudio etimológico de los términos científicos característicos de este modo cognitivo pone de manifiesto el intento del ser humano de traer lo intangible hacia sí, o hacia lo que le es cercano, de convertir en primario lo complejo y de hacer corpóreo lo inefable. Las metáforas que coinciden con el modo cognitivo mitopoiético le proporcionan a los conceptos sobre los que se asientan una proximidad y familiaridad para el hombre que le ayudan a su manejo dentro del sistema conceptual. Un aspecto que es importante considerar es que, además, estas metáforas completan una parte desconocida de lo designado sobre la cual se pueden generar razonamientos e inferencias lógicas, con lo que contribuyen al desarrollo del pensamiento, pero también lo determinan en una u otra dirección.

Un ejemplo de la capacidad de dar respuesta a lo desconocido lo constituyen las primeras explicaciones del cosmos, en el que el ser humano distingue figuras de animales y de objetos de labranza. Siguiendo dentro de esta tendencia, en el modo cognitivo mitopoiético, los dioses no son figuras espirituales, sino que se convierten en dioses de la tierra, el fuego, la fertilidad o el vino.

El modo cognitivo mitopoiético se manifiesta también en los siguientes términos de la física: *field*, *charge of force*, *source of light* y *arrows of time*.

– *Field*: aunque este término se registra por primera vez en el año 1000 significando tierra apropiada para el campo o para labranza, la física lo incorpora a su lenguaje desde un primer momento de la historia de la ciencia y se aplica, si bien con características definitorias diferentes, en paradigmas que van desde la mecánica clásica, la teoría de los electrones y la teoría de la relatividad hasta la mecánica cuántica. En el *Diccionario Esencial de las Ciencias* (1999: 146), campo se define como “perturbación real o ficticia de un espacio, determinada por la asignación intrínseca a cada punto del valor de una magnitud”, y por extensión, también como una “función o conjunto de funciones espacio-temporales que dan las distribuciones de los valores de la magnitud para un sistema de coordenadas”. Estas definiciones pueden completarse con la que proporciona Nersessian (1984: 35), que describe campo a partir de la aparición de la noción de líneas de fuerza propuesta por Faraday como “a physical state of stress and strain in space”. En la matemática, sin embargo, encontramos un ejemplo de la influencia cultural del francés en nuestra lengua, pues en este idioma en lugar de campo se utiliza el término cuerpo.

– *Charge of force* (*Particles contain charges*). Esta expresión metafórica se relaciona directamente con el concepto primario de esfuerzo físico. En ella aparece el esquema del contenedor (Lakoff & Johnson, 1980) proyectado sobre las partículas. La carga, según se recoge en la *Nueva Enciclopedia Larousse* (1984, vol. 4, p. 1698) en su tercera acepción, sería “lo que se transporta en hombros, a lomos o en cualquier vehículo”. Una carga eléctrica sería la cantidad de electricidad que posee un cuerpo. El término electrón viene definido como un “Carrier of electric current in solids” (*The Oxford English Dictionary*, 1989, vol. 3, p. 35). Cargar aparece registrado en el diccionario con dos acepciones: almacenar cargas eléctricas y hacer pasar a un acumulador una corriente opuesta a la que éste suministra para que recupere la energía que había perdido, tal como informa la *Nueva Enciclopedia Larousse* (1984, vol. 4, p. 1698).

– *Source of light*. Fuente, al igual que *source* en inglés, es un término con muy diversas acepciones que puede aplicarse metafóricamente en muchos casos, tanto en el registro general como en el científico. Significa en su acepción primera, según la *Nueva Enciclopedia Larousse* (1984, vol. 9, p. 4183), “un manantial de agua que brota de la tierra”. Una *fuelle de luz* es “un objeto que emite rayos luminosos” (*Nueva Enciclopedia Larousse*, 1984, vol. 9, p. 4183). Por desarrollo metafórico o extensión de la noción de brotar y de

originar algo, llegamos a su aplicación en la luz. Es posible encontrar esta misma metáfora en expresiones como fuente de calor, fuente de energía, etc.

–*Arrow of time*. Esta metáfora representa en una imagen un concepto muy difícil de manejar y definir en nuestro sistema conceptual. Hawking (1996: 161) define *arrow of time* como “something that distinguishes the past from the future, giving a direction to time”. La física moderna la emplea para la descripción de esta dimensión y sus diferentes tipos. El tiempo es un objeto, una flecha que señala dos puntos y se mueve en dos sentidos estructurados bajo la noción física de hacia delante y hacia atrás. La flecha es un objeto que implica dinamismo y movimiento. Los dos rasgos comunes entre una flecha el concepto del tiempo para el establecimiento de esta metáfora son que una flecha siempre apunta en una dirección y se desplaza tras un impulso en el tiempo y en el espacio. Está dotada de una dirección y de aceleración, dos nociones de las que realmente el tiempo carece, ya que para tener una dirección y un movimiento tendría que ser real y material. El plano horizontal y la espacialidad nos sirven para dar sentido al tiempo, pero estamos proporcionando unas características de las que éste carece. Esta metáfora le proporciona al tiempo una concreción y una imagen visual muy poderosa en la que el pasado se sitúa en el extremo opuesto al de la punta o *cabeza*, que señala al futuro. La física contemporánea distingue tres flechas del tiempo: la psicológica, la termodinámica y la cosmológica. Existen, por tanto, no un tiempo, sino tres tipos de tiempo diferentes. La organización sistemática primaria de la flecha psicológica del tiempo es la estructuración de un orden que va de atrás hacia adelante en una línea recta imaginaria. La flecha psicológica es la dirección en la que el ser humano siente el paso del tiempo, en la que recordamos el pasado pero no podemos recordar el futuro. Desde el aspecto psíquico y social, en nuestra concepción del tiempo el factor cultural es un elemento determinante. Así, por ejemplo, mientras que en nuestra civilización el futuro queda por delante y el pasado queda atrás, en algunas otras sociedades humanas, como la babilónica y la asiria entre otras, el futuro queda a sus espaldas. Por tanto, es posible calificar la conceptualización en la que el futuro está enfrente y el pasado está situado atrás como metáfora conceptual de carácter cultural. La flecha termodinámica materializa la dirección del tiempo en la que la entropía o el desorden aumenta. Finalmente, la flecha cosmológica indica la expansión del universo. Para que los seres humanos podamos existir, las tres flechas del tiempo tienen necesariamente que señalar en la misma dirección. La metáfora de la flecha se utiliza también para designar conceptos de matemáticas, mecánica o telecomunicaciones, entre otras disciplinas.

Se puede afirmar que este modo cognitivo es recurrente en el discurso científico, pues siempre que se emplea para designar una realidad en parte desconocida o abstracta mediante un nombre concreto, se hace uso de él. Así en las dos metáforas etimológicas, galaxia y vía láctea, la primera originada en el griego y la segunda en el latín, se utiliza una misma imagen para la denominación de una realidad percibida visualmente, pero desconocida y enigmática cuando recibió su denominación. También de esta época datan dos palabras del lenguaje de la astronomía: cometa, que significa con pelo y planeta, que significa errante.

En la actualidad, como veremos posteriormente, se emplean igualmente muchos términos concretos para designar explicaciones de fenómenos que han sido en un principio para la ciencia meras especulaciones teóricas en la explicación de la realidad.

Modo cognitivo alegorístico

Características Generales

Hoefler (en Figuer, 1881: 159) hace una reflexión con respecto a la naturaleza humana que refleja la necesidad del hombre de proyectar lo concreto sobre símbolos y abstracciones: “¿No es propio de la misma naturaleza del hombre hacer creer en misterios reales o imaginarios, servirse de símbolos y formas alegóricas para expresar a menudo las cosas más sencillas del mundo?”

Este segundo modo implica un nivel de abstracción del que carece el modo anterior. El mundo cognitivo alegorístico sintetiza en ideas la realidad del hombre, que adquiere un significado espiritual del que carecía el modo mitopoiético. Hay una proyección, por tanto, de lo intangible sobre lo tangible, de lo espiritual sobre lo corpóreo y de lo abstracto sobre lo concreto. Para Buxó Rey (1984) este modelo, que se caracteriza por ser cosmocéntrico y naturalista, combina lo intuitivo y lo racional con un profundo sentido integrador y se soporta en el símbolo.

El modo alegorístico es el predominante a lo largo de toda la Edad Media, aunque durante el Renacimiento e incluso durante siglos posteriores se pueden aún encontrar muchas de sus expresiones y manifestaciones.

Manifestación del modo alegorístico en el lenguaje metafórico

En lo que a la metáfora concierne, en el modo alegorístico se produce un proceso inverso al anterior. Mientras que el primer modo cognitivo constituye una herramienta para atraer lo alejado y lo desconocido hacia lo cercano y puede ser de ayuda en la ciencia que intenta abordar lo que le es desconocido al hombre, el segundo modo enriquece el contenido de lo concreto, y es de gran utilidad no sólo en la lengua y la literatura, sino también en las demás manifestaciones artísticas.

El tipo de metáforas correspondiente al modo cognitivo alegorístico se contrapone, por lo tanto, al tipo de metáforas representativo del modo mitopoiético, y tiene un valor fundamentalmente estético. Aunque no se espera en el lenguaje de la ciencia, este modo se halla presente ocasionalmente o en momentos históricos o culturales extremos. Para que se desencadenen este tipo de metáforas tienen que confluír factores extralingüísticos y factores que van más allá de una teoría del conocimiento científico. Es posible hallar una manifestación del modo cognitivo alegorístico, por ejemplo, en el lenguaje de la física de partículas, parte del cual se fragua en Europa en la primera mitad del siglo XX, bajo un clima de gran tensión emocional y de crisis espiritual. A este lenguaje pertenece el término *annihilation*, que designa el fenómeno que tiene lugar en el caso del encuentro de partículas y antipartículas, o los términos partículas mediadoras, que implican mediación ante un conflicto. El movimiento es libertad, las partículas son libres y la energía se libera, el confinamiento, el constreñimiento y la esclavitud infrarroja son otros de los ejemplos en los que el modo alegórico se manifiesta a la hora de conceptualizar el mundo cuántico. A continuación se analizan algunas de ellas:

Free Particles. El modelo “las fuerzas dominan el mundo” empleado en la física de partículas emplea la metáfora *el movimiento es libertad*. Existe evidencia de que esta última está fuertemente arraigada en la lengua inglesa. Así, Goatly (1997: 48) define la metáfora como “Freedom = space to move/movement”. Cabría preguntarse, sin embargo, si existen razones contundentes para la aplicación del modelo metafórico de la libertad a las partículas y no otro que se ajustara más a la realidad que designa. En cuanto a la propiedad reflejada en el término libertad, es posible afirmar que esta realidad que atañe al movimiento de las partículas podría estructurarse sin duda de una manera diferente. La partícula libre es aquella que se puede mover sin que otras fuerzas que provienen de otras partículas las determinen. Éste es un caso especialmente patente de la correlación que existe entre el pensamiento científico y el momento histórico, político y social que lo enmarca.

La libertad en la física clásica constituye una forma de categorización de las partículas que no es definitiva ni definitiva, pues una partícula puede ser libre o no serlo, según el estado en el que se mueve. De esta forma, Kojevnikov (1999) explica que el gas sería un modelo apropiado para que se manifieste la libertad, dada la poca cantidad de átomos que posee. En este sistema, tal como Kojevnikov observa, sólo los átomos serían libres, pero nunca los electrones, que estarían *esclavizados* por los átomos. En el momento en el que el modelo se representara en un cuerpo sólido, los átomos perderían su libertad y los electrones quedarían liberados. Esta libertad sería, sin embargo, parcial pues aunque aparentemente podrían moverse, estarían sujetos o presionados por fuerzas que provienen de los átomos o de otros electrones.

Kojevnikov pone de manifiesto la controversia que podría suscitar la validez de esta metáfora y encuentra en su adopción una serie de motivaciones sociales y filosóficas:

In their attempts to conceptualize these intuitions in physical and mathematical terms, physicists often used social metaphors, implicitly as well as explicitly, consciously as well as unconsciously. These metaphors reflected their varying interpretations -liberal and collectivist, among others- of the general concept of freedom, their political philosophies, and also their personal and often incompatible existential experiences of social life in different countries and regimes. (Kojevnikov, 1999: 296)

Este autor (1999: 311) explica cómo los científicos comprueban que los electrones pueden saltar de un átomo a otro a pesar de que sus energías son más bajas que las barreras potenciales que separan los átomos; además, como Peierls¹ descubre más tarde, hay ciertas regiones de energías más altas por encima del nivel de la barrera dentro de la cual les está prohibido moverse: las denominadas *forbidden bands*. Como resultado de estos hallazgos, se vuelve a formular la noción de libertad cuántica en 1932 y afirma que la diferencia entre *free* y *bound electrons*, de gran importancia en la teoría clásica, y para la cual es decisivo el que la energía del electrón supere la barrera potencial entre los átomos, queda en gran parte anulada en la mecánica cuántica.

– *Annihilation of particles*. La aniquilación o reducción a la nada no podría ser una metáfora que se acercara o fuera fiel a la realidad del cosmos pues nada desaparece, sino que se transforma. De hecho, Lévy (1992: 514) propone en su lugar la palabra desmaterialización, pues mantiene que el término aniquilación, “bien que profusamente utilizado, es impropio, ya que la desaparición de corpúsculos es compensada siempre por la aparición de una energía radiada cuantitativamente equivalente”.

– *Infra-red slavery*. La esclavitud infrarroja es una propiedad de los quarks y los gluones, que, según se separan entre sí, producen un aumento en el cambio de color obedeciendo a las leyes de la cromodinámica cuántica, que les niega la libertad y las une. Martin (1991: 25) la explica:

As quarks move away from each other, there is an increase of colour change (a fundamental characteristic of Quantum Chromodynamics, or QCD) that negates their asymptotic freedom and binds them together. Since wave mechanics uses the term infrared to signify long distance, this containment of quark is known as infrared slavery.

– *Asymptotic Freedom*. La libertad asintótica constituye una propiedad de la fuerza nuclear fuerte. Con energías normales, la fuerza nuclear fuerte mantiene a los quarks unidos. Mediante aceleradores de partículas se ha comprobado que a energías más altas los quarks y los gluones se comportan casi como partículas libres, es decir, estarían dotados hasta cierto grado de libertad. Hawking (1996: 81) explica de la forma en que aparece a continuación qué es y cómo actúa la libertad asintótica:

There is another property of the strong nuclear force called asymptotic freedom [...]. At normal energies, the strong nuclear force is indeed strong and it binds the quarks tightly together. However, experiments with large particle accelerators indicate that at high energies the strong force becomes much weaker, and the quarks and gluons behave almost like free particles.

En astrofísica, destaca la metáfora alegórica de la censura cósmica, que evitaría que las singularidades, es decir regiones del espacio-tiempo en las que la materia es infinitamente densa, se presenten desnudas y a la vista de los observadores en el universo.

Modo cognitivo perspectivístico

Características generales

Este modo cognitivo, como explica Buxó Rey (1984), procesa la realidad como un espacio conceptualmente cerrado y con leyes autónomas, para darle de esta forma un orden aparente. Destaca por situar en su eje al hombre y su intelecto. La visión de una realidad única, precisa y mensurable es el modo cognitivo dominante durante el renacimiento, el racionalismo y el positivismo. El conocimiento, sigue explicando esta autora (1984), se asienta sobre la invariabilidad de significado y lo estático de los procesos.

Dentro del marco de predominio absoluto de lo objetivo sobre lo subjetivo característico del siglo XVIII y del racionalismo, Lavoisier (“Memoria sobre la Necesidad de Perfeccionar y Reformar la Nomenclatura de la Química”, leída en la Academia Real de las Ciencias de París el 18 abril de 1787 y citada por Gutiérrez Rodilla, 1998) mantiene que la perfección de las nomenclaturas científicas:

consiste en presentar con exactitud las ideas y los hechos, sin ocultar nada de lo que hay en ellos, y especialmente sin añadir cosa alguna: no debe ser más que un espejo fiel; porque no podemos repetir suficientemente, que jamás nos engaña la naturaleza, ni los hechos que nos presenta, sino nuestro razonamiento.

Manifestación del modo perspectivístico en el lenguaje metafórico

Este modo cognitivo no se caracteriza por la utilización de metáforas como recurso para la designación de conceptos científicos, sino por la creación de términos a partir del griego y del latín dotados de univocidad. Por consiguiente, en esta perspectiva habría que descartar la metáfora científica como opción válida para la denominación de nuevos conceptos y para la conceptualización de los descubrimientos, pues siempre sería imposible hallar un paralelismo total y absoluto entre ésta y lo designado.

Modo heterogenístico

Características generales

Basado en el relativismo conceptual, este modo surge como respuesta de rechazo a las limitaciones del modo predominante anterior y supone, por lo tanto, un cambio radical del objetivismo al subjetivismo y posteriormente al experiencialismo, y del dogmatismo a la incerteza. En la consolidación del modo cognitivo heterogenístico ejercen una influencia determinante los hallazgos científicos.

Como afirma Buxó Rey (1984) el modo heterogenístico supone la sumisión a la complejidad y al desequilibrio, el reconocimiento de la incertidumbre de la predicción y la acausalidad, situándose la realidad de esta forma en una dimensión mucho más amplia, universal y que está más acorde con una naturaleza. Con el heterogenismo

entramos en un modo en el que rigen los principios de indeterminación de límites y de la *fuzzy logic*. A partir de la entrada en vigor de este modo, no es posible ya hablar del conocimiento de la realidad, sino de nuestra percepción de la realidad. Para explicar la aproximación al concepto de verdad y falsedad en la ciencia, es posible recurrir a la filosofía pragmática de William James según la cual la única noción legítima de verdad es aquella que funciona.

En resumen, el énfasis en el modo heterogenístico deja de estar en el llamado mundo externo, objetivo y real, para situarse en nuestra propia visión del mundo. En este modo se abren nuevas perspectivas de comprensión del universo, que ahora se enriquece con el descubrimiento del mundo cuántico. Esta amplia perspectiva permite entender también otras civilizaciones, que se consideran respuestas posibles a la explicación de la realidad externa.

Velázquez Fernández (2000) expresa a continuación algunas de las características del modo cognitivo imperante hoy en día:

En la cosmovisión contemporánea destaca las manifestaciones holísticas, en donde aparecen nuevas estructuras con base en la funcionalidad, la morfogénesis, la información como criterio de propagación de nuevas tendencias que se incorporan unas con otras en sinergia o cooperatividad; [...]. La cosmovisión actual por primera vez incorpora los componentes básicos de todos los niveles culturales y sus relaciones mutuas y por ello subraya la imagen cooperativa, tendencial y holística de la naturaleza. Así, el enorme proceso de auto-organización natural que ha permitido nuestra existencia es el despliegue de muchas tendencias coordinadas que en la investigación natural podemos advertir desde los componentes mínimos del conjunto sin que perdamos el plan general de la realidad.

Manifestación del modo heterogenístico en el lenguaje metafórico

Dentro del campo de la lingüística, los cambios que se producen en el modo heterogenístico son radicales. La teoría aristotélica del significado, que se erigía sobre dos fundamentos: la autonomía de los conceptos y su organización jerárquica, da paso, tras miles de años de vigencia, a la teoría del significado propuesta por Wittgenstein (1953) basada en los *family resemblances*. Según Wittgenstein, los miembros de una familia se ordenan de forma gradual basados en unos índices que los sitúan desde los más típicos a los más periféricos. Esta forma de categorización supone un cambio de paradigma radical con respecto a la teoría aristotélica de la naturaleza de las categorías, consideradas

hasta este momento como entidades lógicas bien definidas, y rechaza que cada categoría se asocie a un conjunto de criterios o atributos de definición que son necesarios y suficientes. En la teoría aristotélica, únicamente la entidad que satisfaga todos y cada uno de estos criterios es un miembro de esta categoría y tendrá el mismo estatus que el resto de los miembros. Sin embargo, si una entidad no cumple tan solo uno de los requisitos, será excluida de dicha categoría. Lakoff (1987) pone de relieve que el paradigma clásico ha estado tan profundamente arraigado en el conocimiento occidental que ni siquiera era considerado como una teoría o una hipótesis empírica, sino que a lo largo de dos milenios se ha asumido como verdad incuestionable.

El cognitivismo, que hace su aparición como ciencia en el modo cognitivo heterogenístico, supone una alteración sustancial de la concepción clásica de la categorización. Una de las características de la categorización cognitiva sería, por tanto, el fenómeno de la indefinición de límites, que se basaría en la imposibilidad de determinar *a priori* la extensión total de un concepto (Rosch, 1977 & 1978; Lakoff, 1987), entrando de esta manera en el campo de la lógica borrosa o lógica difusa, aplicada en diferentes áreas de la ciencia de este modo cognitivo.

En cuanto al lenguaje y a la metáfora, en este modo se abandona la tendencia generalizada al uso de términos de origen griego y latino, que aportaba a la ciencia un distanciamiento del hombre y la situaba por encima de él. Con la divulgación y popularización del saber, la metáfora científica se aproxima al lenguaje coloquial. Por tanto, la terminología de la lengua común va a constituir uno de los principales recursos para la creación de las metáforas del lenguaje científico del siglo XX. El hecho de que en el modo heterogenístico la comunicación de la ciencia se realice a través de modelos que, en su mayor parte, son metáforas creadas a partir del lenguaje natural se debe igualmente a que ya no se pueda mantener la existencia de una verdad objetiva única independiente del hombre, sino que sólo se pueden buscar una comprensión parcial del mundo mediante las teorías que mejor se adecuan a lo observado.

La ciencia y la técnica, si bien son factores influyentes y en algunos aspectos incluso determinantes, en la aparición y consolidación de este modo cognitivo, reconocen modestamente mediante la metáfora sus limitaciones, volviendo al lenguaje metafórico característico del modo cognitivo mitopoiético.

Ejemplos característicos del modo heterogenístico son agujero negro, agujero de gusano e Internet. Entre los términos que designan teorías o modelos destacan la teoría de las

cuerdas, que sustituye a la teoría estándar del universo o la teoría de las burbujas, encargadas de dar una explicación al génesis. Algunas de ellas se analizan a continuación:

– *Big Bang*. Esta designación es la que recibe el proceso de nucleosíntesis primordial del universo, que habría durado 300 segundos. Hawking (1996: 201) lo define como: “the singularity at the beginning of the universe.” A ello añade (1996: 52): “All of the Friedman solutions have the feature that at sometime in the past the distance between neighbouring galaxies must have been zero. At that time, which we call the big bang, the density of the universe and the curvature of space-time would have been infinite”.

– *Big Crunch*. Esta metáfora se empea para explicar un modelo del universo cerrado y finito en el que el mundo tendría un origen y un final. Si existe en él una cantidad de materia suficiente como para que se contraiga, su final lo tendría en un *big crunch*. En caso de que no exista suficiente materia en el universo, este seguirá expandiéndose para siempre. Hawking (1996) define *big crunch* como “The singularity at the end of the universe”.

– *Packets of energy*. Con la mecánica cuántica surgen nuevas metáforas, como por ejemplo, la energía es discontinua o la materia se encuentra en paquetes. La aparición de esta metáfora que proporciona corporeidad no se justifica en la inexistencia de una forma previa para la conceptualización de esta realidad, pues se podría haber expresado mediante el término *grupo* o *conjunto*, ambos términos de gran frecuencia en el lenguaje de las matemáticas. La metáfora de los paquetes aporta, sin duda, una fuerza plástica y visual por expresar este término un objeto concreto, tangible y material.

– *Black hole*. Este término fue acuñado por el científico John Archibald Wheeler para designar una región del universo en la que el campo gravitatorio es tan fuerte que ningún objeto puede escapar a él. En una carta escrita a la doctora Natividad Carpintero Santamaría, con fecha 24 de junio de 1989 y publicada en su tesis doctoral (1993), Wheeler comenta la forma en que adoptó el término, que se utiliza por primera vez en una conferencia en *The Institute for Space Studies*, en Amsterdam Avenue, Nueva York:

Many possibilities were suggested, among them vibrating or rotating white dwarfs or neutron stars. In a previous publication I had given reasons for thinking that the energy which still today, so many years after the supernova of 1066 A.D., powers the Crab Nebula derives from the rotation of a neutron star remainder of the stellar collapse. Such an object offers [...] one natural interpretation of the mysterious new objects. We discussed half a dozen others. Among them—

to keep our minds truly open—I insisted that we should not forget “completely gravitationally collapsed stars, objects whose nature, mode of origin, properties and inevitability had been a focal point of work by me and my students ever since the time when—with the inspiration of Einstein near at hand—I had started teaching general relativity in September 1952.⁹⁵²

After I had used that preposterously long phrase several times in the course of the day, I came to realize that no one would take seriously a term so ridiculous. That’s when I switched to the term Black Hole. It caught on immediately. The completely gravitationally collapsed star had sounded like a wild fantasy, but the notion of a black hole seemed to most of those present like talking real physics.

El término *black hole* ya existía en la lengua inglesa significando celda de castigo, por lo tanto, en ésta puede adquirir connotaciones de las que carece el español. La carga semántica es, consecuentemente, más fuerte.

– *Bubbles theory*. Boslough (1985: 106) define esta teoría sobre el principio de los tiempos como un punto o momento en el comienzo del universo: “At this point the ordinary Big Bang theory takes over”. White y Gribbin (1993: 204-5) explican la forma en que se produce su aparición:

Casi tan pronto como Alan Guth vino con la idea de la inflación, investigadores como Alex Starobinski y Andrei Linde se dieron cuenta de que diferentes regiones del falso vacío primordial podían haber hecho la transición al estado de baja energía de una forma independiente. El efecto sería más bien como desenroscar el tapón de una botella de bebida espumosa: una miriada de burbujas aparecerían por todo el líquido, cada una de ellas correspondiente a un vacío estable que se expandía a su propia manera. Al contrario que las burbujas de nuestra bebida espumosa, sin embargo, cada una de estas burbujas seguiría expandiéndose, hasta que todo el líquido hubiera desaparecido y sólo quedarán burbujas. [...] O quizás alguna ley física impide que las burbujas se formen muy cerca unas de otras en el líquido del falso vacío [...].

–*String theory*. Teoría sobre el universo en la que la unidad primordial es la cuerda, dotada de una única dimensión. Hawking (1996: 159) dice sobre las cuerdas: “strings have length, but no other dimensions. In this view, what were previously thought of as particles are represented by wave motions travelling down the strings, providing vibrations that supply energy”.

– *World-line* y *World-sheet*. Hawking: (1996: 174) dice sobre la acepción de *world line* en la astrofísica: “Its history [of a particle] can be represented by a line in space time (the

world line)”. *World-sheet* es el plano en dos dimensiones constituido por la historia de una cuerda. Hawking (1996: 175) describe la hoja del mundo de la siguiente forma:

A string [...] occupies a line in space at each moment of time. So its history in space-time is a two-dimensional surface called the world sheet [...] the world sheet of an open string is a strip; its edges represent the paths through space time of the ends of the string [...]. The world-sheet of a closed string is a cylinder or tube.

– *Wormhole*. Este concepto aparece en la década de los cincuenta para designar una región del universo. 1957: Misner y Wheeler (*Ann. Physics*, II: 532) dicen sobre la adopción del término:

This analysis forces one to consider situations [...] where there is a net flux of lines of forces through what topologists would call a handle of the multiply-connected space and what physicist might perhaps be excused for more vividly terming a “wormhole”.

Martin (1991: 54) explica seguidamente el significado de esta hipotética zona del espacio que permitiría pasar de una dimensión a otra:

This concept holds that an object sucked into a rotating black hole might not actually hit the singularity of that hole, but instead might emerge in another time and place in this universe or another, by having traveled through the near-surface of the black hole into a different dimension. That area is known as a “wormhole”. Penrose’s cosmic censorship “prohibits” such an event.

Conclusiones

Los estudios realizados por la antropología cognitiva sobre los distintos modos en que el hombre ordena, conoce y da significado al mundo como ser social permiten establecer una correspondencia entre estos modos y la metáfora como herramienta cognitiva en la conceptualización del mundo de la ciencia y en la estructuración del conocimiento de la realidad externa. Este paralelismo aporta una nueva tipología para la comprensión y el análisis de la metáfora en la ciencia que distingue entre metáfora mitopoiética, metáfora alegórica y metáfora neutra.

En la metáfora mitopoiética, mediante la proyección del dominio meta al dominio fuente, se produce un paso de lo abstracto y lejano a lo concreto, cercano y conocido.

Esta primera tipología proporciona a los términos científicos una condición material que los hace más manejables y comprensibles en nuestro sistema conceptual.

En la metáfora alegórica, mediante la proyección del dominio fuente al dominio meta, se produce un paso de lo concreto y lo conocido a lo abstracto y lejano. Como se ha expuesto anteriormente, esta segunda tipología no es la más frecuente en el mundo científico (véase figura 1). En un último lugar, en el caso de que los dos dominios estuviesen situados en un mismo plano de abstracción, nos encontraríamos ante metáforas neutras. Este tercer grupo no tiene una correspondencia directa con los modos cognitivos, si bien podemos encontrar metáforas neutras en cualquiera de ellos.

No existen, como ha podido desprenderse de este artículo, metáforas perspectivísticas ni heterogenísticas propiamente dichas, si bien en este último modo tiene lugar la aparición de un gran número de metáforas mitopoéticas.

Finalmente, es necesario puntualizar que en un modo cognitivo predominante pueden darse ejemplos de metáforas que no correspondan a ese modo, puesto que todos los diferentes aspectos de la ciencia y de la cultura no caminan ni evolucionan de forma paralela. Así, mientras que la aparición de la ciencia nuclear se produce durante el modo dominante heterogenístico, en ese primer momento ésta ciencia se halla en una fase mitopoética. También el término agujero negro, claramente mitopoético, aparece y se consolida en el modo heterogenístico, un modo en el que se produce un gran número de metáforas que nos acercan lo lejano y desconocido mediante el uso de metáforas de este primer tipo.

NOTAS

1 Rudolph Peierls (1907-1995), físico alemán que contribuye al origen y desarrollo de la mecánica cuántica y colabora en el Proyecto Manhattan.

BIBLIOGRAFÍA

- Boslough, J. (1984). *Stephen Hawking's Universe*. New York: William Morrow.
- Bruner, J. R. Over, & P. Greefield. (1966). *Studies in Cognitive Growth*. New York: Wiley.
- Buxó Rey, M. J. (1975). "Antropología Social y Cultural", *Enciclopedia Universal Espasa-Calpe*, Suplemento 1975-6, 41-53. Madrid: Espasa Calpe, 24 vol.
- Buxó Rey, M. J. (1984). "La Cultura en el Ámbito de la Cognición" en M. Fernández Martorell, *Sobre el Concepto de Cultura*, 31-60. Barcelona: Mitre.
- Carpintero Santamaría, N. (1993). "Análisis Histórico y Filológico de los Inicios de la Fisión Nuclear". Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Diccionario Esencial de las Ciencias* (1999). Madrid: Espasa.
- Figuier, L. (1881). *La Ciencia y sus Hombres*, vol. I. Barcelona: Jaime Seix Editor.

- Gleitman, L. & M. Lieberman (eds.) (1995). *Language (An Invitation to Cognitive Science)*, vol. 1. Cambridge, MA: MIT Press.
- Goatly, A. (1998). *The Language of Metaphors*. London: Routledge.
- Gutiérrez Rodilla, B. M. (1998). *La ciencia empieza en la palabra*. Barcelona: Ediciones Península.
- Hawking, S. W. (1996). *A Brief History of Time. From the Big Bang to the Black Holes*. London: Bantam Books.
- Kojevnikov, A. (1999). "Freedom, Collectivism, and Quasiparticles: Social Metaphors in Quantum Physics". *Historical Studies in the Physical and Biological Science* 29,2: 295-331.
- Lakoff, G. (1987). *Women, Fire and Dangerous Things. What Categories Reveal about the Mind*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G. & M. Johnson. (1980). *Metaphors we Live By*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Lévy, E. (1992). *Diccionario de Física*. Madrid: Akal.
- Martin, G. E. (1991). *Of Quirks and Quarks: 101 Metaphors of Modern Physics*. Michigan: UMI Dissertation Services.
- Nersessian, N. (1984). *Faraday to Einstein: Constructing Meaning in Scientific Theories*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Nueva Enciclopedia Larousse* (1984). Barcelona: Planeta, 20 vol.
- Oxford English Dictionary, The* (1989) 2nd ed. Oxford: Clarendon Press, 20 vol.
- Rosch, E. (1977). "Human Categorization" en N. Warren (ed.), *Studies in Cross-Cultural Psychology*, 1-49. London: Academic.
- Rosch, E. (1978). "Principles of Categorization" en E. Rosch & B. B. Lloyd (eds.), *Cognition and Categorization*, 27-48. Hillsdale, N.J.: Lawrence Associates.
- Searle, J. R. (1995). *The Construction of Social Reality*. New York: The Free Press.
- Smith, E. E. & D. N. Osherson. (eds.) (1995). *Thinking (An invitation to Cognitive Science)*, vol. 3. Cambridge, MA: MIT Press.
- Velázquez Fernández, H. (2000). "Las Dimensiones Teleológicas de la Cosmovisión Contemporánea", conferencia pronunciada en el Congreso Internacional *100 años de Física Cuántica, Historia, Física y Filosofía*, Universidad Complutense de Madrid, 22 -25 de noviembre.
- White, M. & J. Gribbin. (1993). *Stephen Hawking, una Vida para la Ciencia*. Barcelona: Salvat.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical Investigations*. Oxford: Basil Blackwell.

Georgina Cuadrado Esclapez es doctora en Filología Inglesa, Máster en Lingüística Aplicada y profesora del Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología (E.T.S.I Agrónomos, UPM). Ha trabajado como traductora de textos científicos en diversas editoriales y realizado trabajos de investigación y publicaciones sobre ESP y lingüística cognitiva.