

Metáforas del gen en los libros de texto

Verónica B. Corbacho¹, Andrea B. Pac²

¹⁻²Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA) Campus Universitario. Piloto Lero Riera S/N. Río Gallegos. CP

¹vcorbacho@uarg.unpa.edu.ar; ²apac@uarg.unpa.edu.ar

Resumen

Las metáforas presentan un alto valor cognitivo pues forman sistemas en términos de los cuales conceptualizamos nuestra experiencia. Los profesores pensamos y hablamos con metáforas, pero no reparamos en su ubicuidad. Con el objetivo de que los futuros docentes se familiaricen con el uso de las metáforas y profundicen en las cuestiones cognitivas y epistemológicas se propusieron diferentes actividades, a alumnos de tercer año del Profesorado de Educación Secundaria en Biología. Entre otras la identificación, caracterización y evaluación del uso de las metáforas en los libros de texto. El corpus estuvo integrado por capítulos de 6 ejemplares, que incluían libros de texto y de divulgación referidos al modelo de gen. Los resultados mostraron mayor proporción de metáforas que de analogías y símiles. Las metáforas provenientes de la cultura resultaron mayor presencia en los libros de divulgación, y las personificaciones en los manuales de secundaria. Las constitutivas de teoría se hallaron en todos los capítulos analizados. Los estudiantes concluyeron que las actividades les permitieron reconocer y caracterizar las metáforas; y advirtieron que deberían poner mayor atención al uso de las metáforas en los textos y en las explicaciones orales, para evaluar si éstas favorecen u obstaculiza la comprensión de sus alumnos.

Palabras clave: Metáforas, Enseñanza de la Biología, Formación docente inicial-

Introducción

Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto de Investigación "Las imágenes en la Construcción de las Ciencias. Perspectivas epistemológicas, didácticas y de comunicación"¹. El desarrollo de aspectos epistemológico y didáctico nos ha llevado a investigar, entre otras cuestiones, el uso de las metáforas en la enseñanza de la ciencia. En este trabajo presentaremos algunos avances en el análisis desarrollado a partir de una experiencia con alumnos de tercer año del Profesorado de Biología, en la asignatura Didáctica de la Biología, sobre los tipos de metáforas que se utilizan más frecuentemente en los manuales o libros de divulgación acerca del modelo de gen.

En trabajos anteriores profundizamos en cómo los alumnos del profesorado de Biología incluían analogías en sus planificaciones, y las dificultades que se presentaban tanto en el diseño como su uso didáctico (Corbacho y col. 2016). Entre otras,

1 La investigación realizada se enmarca en el PI 29/A385-1 financiado por la UNPA-UARG.

identificamos dificultades en el reconocimiento de los diferentes tipos de mecanismos de metaforización, y en los procesos de extrapolación involucrados en el razonamiento analógico que posibilitan la transferencia de conocimiento del dominio análogo al dominio objetivo. En consecuencia, decidimos reformular el tratamiento del contenido y comenzar con actividades de reconocimiento de analogías en materiales bibliográficos usados en la enseñanza de la Biología. Este análisis tuvo un doble objetivo. Por un lado, familiarizarse con los usos de las metáforas en los manuales, y que los alumnos comprendieran los aspectos principales involucrados en el pensamiento analógico, para luego poder incorporarlo en el diseño de materiales de enseñanza. Por otro profundizar en el estado de la cuestión en lo referente a la discusión epistemológica alrededor de las metáforas en la producción y comunicación del conocimiento científico.

A continuación, presentamos algunos resultados obtenidos por los estudiantes del análisis realizado de las metáforas acerca del modelo de gen y la genética en un corpus que comprende tanto textos de comunicación de las ciencias para un público amplio, como textos pensados para la enseñanza de la biología en las escuelas.

Referentes Teóricos

a. Valor cognitivo y metáforas epistémicas

El valor cognitivo de las metáforas ha sido reivindicado desde mediados del siglo XX tanto en el campo de la lingüística como en la epistemología. En el terreno lingüístico, la obra de Lakoff y Johnson, publicada en 1980, es ineludible. Ellos defienden el valor cognitivo de las metáforas y sostienen que "las metáforas forman sistemas coherentes en términos de los cuales conceptualizamos nuestra experiencia" (Lakoff y Johnson, 1998: 79²). Nótese, en primer lugar, que no se está hablando aquí de producir imágenes de la experiencia, sino que los sistemas metafóricos estarían en el origen de los sistemas conceptuales sobre la experiencia. En segundo lugar, no se trata de la descripción de una operación psicológica, sino de un análisis lingüístico.

Del campo epistemológico, este trabajo recoge y combina las propuestas de Black (1966), Boyd (1998) y Palma (2015), por considerar que no se trata de abordajes o clasificaciones excluyentes entre sí. Por el contrario, hemos encontrado que algunos enfoques son transversales a otras formas de metaforización. Así pues, aunque sin pretender una clasificación exacta ni exhaustiva, encontramos que los autores organizan las metáforas por su origen, por el contexto en que se utilizan, o por el tipo y alcance de la conceptualización que producen. Si bien no todas las clasificaciones resultan homogéneas, se han sistematizado en tres grupos: según su origen, según el contexto de uso, y según la operación conceptual y la producción de sentido.

2 La primera edición del trabajo de Lakoff y Johnson es de 1980. Aquí se cita por la traducción al castellano de Cátedra, 1998.

1) En la perspectiva de su origen, las metáforas provienen a) de la interacción entre campos científicos; b) de la cultura (Palma, 2015: 46-48); c) de "orientaciones espaciales [que] surgen del hecho de que tenemos cuerpos de un tipo determinado y que funcionan como funcionan en nuestro medio físico" (Lakoff y Johnson, 1998: 50ss).

2) De acuerdo al contexto de uso, pueden ser a) literarias (de las que no hablaremos aquí); b) exegéticas o pedagógicas (Boyd, 1998: 485; también llamadas de enseñanza y la divulgación por Palma, 2015: 47); c) constitutivas de teorías científicas (Boyd, 1998).

3) Según la operación conceptual que las hace posible y la producción de sentido y conocimiento que, a su vez, producen, las metáforas pueden ser: a) sustitutivas de un término por otro (Black, 1966: 42-46); b) sustitutivas de términos inexistentes (sobre todo en el caso de nuevas teorías, Boyd, 1998: 486); c) comparativas (Black, 1966: 46-47); d) interactivas (Black, 1966: 48ss) como sin duda lo son las "grandes metáforas" (Palma, 2015: 47, 89ss) y las ontologizaciones y personificaciones (Lakoff y Johnson, 1998: 71).

De estos grupos, nos detendremos brevemente ahora en el tercero, por ser el de mayor peso para nuestro trabajo. La sustitución hace referencia a situaciones en las que se reemplaza una expresión 'literal' conocida por una metafórica (Black, 1966), o a situaciones en las que no se cuenta con una expresión para referirse a ese fenómeno (éste es el caso mayormente de las metáforas constitutivas de teorías, en los que las sustituciones se pueden tomar 'prestadas' de otras disciplinas, (Boyd, 1998). El enfoque comparativo consiste en la elaboración de una metáfora a partir de una analogía o semejanza subyacente (Black, 1966). Por su parte, la interacción (ya sea producida por sustitución o por comparación) tiene como rasgo sobresaliente que "la metáfora selecciona, acentúa, imprime y organiza los rasgos del asunto principal. (...) Esto implica desplazamientos del significado dentro de una misma familia de sentidos" (Black, 1966: 51), que no son enteramente previsibles cuando la metáfora es propuesta. Este carácter 'abierto' de la interacción le aporta un potencial cognitivo de gran importancia en la producción de conocimiento (Boyd, 1998). No obstante, según estos autores, el campo de interacción puede eventualmente ser explorado por completo. Como consecuencia, las metáforas finalmente "se lexicalizan" (Boyd, 1988:490) o "mueren" (Palma, 2015: 30).

Por último, las "grandes metáforas" son sistematizaciones, sustantivas y procedimentales, que organizan toda la conceptualización cotidiana y científica de una época, tales como la *physis* griega, el mecanicismo o la evolución (Palma, 2015: 89ss).

b. Metáforas y enseñanza

Las analogías, símiles y metáforas son usadas habitualmente en la enseñanza de la Biología para favorecer la comprensión de conceptos y construir modelos científicos (Linares e Izquierdo Aymerich, 2006). Sin embargo, muchos profesores no se dan cuenta de las dificultades que puede ofrecer esta herramienta y en muchos casos no advierten la frecuencia con que las utilizan, porque las tienen incorporadas en su vocabulario y en sus esquemas conceptuales. Como expresa Palma (2015), ellas nacen como metáforas, pero luego se lexicalizan; así adquieren un sentido propio y son aplicadas a procesos u objetos que tienen determinadas características sin necesidad de aclaración o explicación extra.

Los profesores pensamos y hablamos con metáforas todo el tiempo y no reparamos en su ubicuidad, justamente porque las usamos a diario y hemos naturalizado su uso.

La dificultad radica en que muchos estudiantes no le otorgan el mismo significado, pues los marcos de lectura para los datos que se aportan en la clase difieren entre estudiantes y profesores. En consecuencia, la información disponible en el aula, se integra en la red de conocimientos de los estudiantes produciendo una interacción diferente de la que el docente pretende provocar.

Por otra parte, los docentes utilizan analogías, símiles y metáforas como herramientas facilitadoras del aprendizaje sin distinguir las diferencias en el nivel de abstracción en cada caso. Linares e Izquierdo (2006) describen las analogías como comparaciones entre dominios de conocimiento que mantienen cierta relación de semejanza entre sí, en las que se explicitan las semejanzas en los dominios comparados. Es decir, se explica por qué son similares los dos sistemas que se comparan. Los símiles también son comparaciones explícitas entre hechos o estructuras de dos dominios distintos. En ellos se mencionan los dos sistemas que se comparan, pero no se especifican los elementos que permiten la comparación. En el caso de las metáforas la comparación no se explicita, y el elemento objeto se sustituye por el análogo, sin dar detalles ni referencias. La relación de identidad en un sentido figurado es, pues, implícita.

Estas diferencias en el nivel de abstracción entre analogías, símiles y metáforas, y la explicitación de las relaciones entre los dominios comparados, condicionan su potencialidad como herramienta facilitadora del aprendizaje. Es decir que si entendemos al razonamiento analógico como la transferencia de significado de un dominio conocido a uno nuevo, la transferencia analógica resulta más sencilla en el caso de las analogías, menos clara en los símiles y críptica en el caso de las metáforas.

Actividades Desarrolladas

Para iniciar el tratamiento con los estudiantes del profesorado y activar sus modelos iniciales, se les solicitó que seleccionaran en libros de texto usados en la enseñanza de la biología, capítulos que abordaran el modelo de gen. Se centró la atención en un contenido específico para poder comparar los tratamientos dados y las analogías que aparecían con mayor frecuencia. Posteriormente se los instó a marcar en los textos aquellas expresiones metafóricas que, a su criterio, describían los genes o referían a la transmisión de caracteres hereditarios. Luego se realizó una transcripción de las expresiones seleccionadas y se discutió con todo el grupo cuáles corresponderían a expresiones metafóricas.

Una vez realizado el listado de posibles metáforas se propuso la lectura y discusión del texto "El rescate de la princesa encerrada en lo más alto de la más alta torre" (Linares, Izquierdo Aymerich, 2016). Definidas teóricamente las analogías, metáforas y símiles, se les solicitó que distinguieran en el listado, cuales corresponderían a analogías, símiles y metáforas. Finalmente, se procedió a la puesta en común de la clasificación realizada y se estimaron los porcentajes de ocurrencia de los distintos tipos de recursos y en los

diferentes tipos de texto seleccionados. Estos resultados fueron discutidos con el grupo total de estudiantes.

En un segundo momento se presentó la síntesis propuesta en este marco teórico de las clasificaciones de Black, 1966; Boyd, 1998; Lakoff y Johnson 2004; y Palma, 2015. Los resultados que aquí exponemos reúnen el análisis realizado según ambas clasificaciones.

El corpus analizado comprendió capítulos de 5 manuales de editoriales reconocidas pensados para la enseñanza de la biología en las escuelas y un libro de comunicación de las ciencias para un público amplio, que algunos alumnos seleccionaron como posible bibliografía para el desarrollo del contenido biológico.

Resultados

Los alumnos seleccionaron los capítulos y transcribieron los fragmentos, en pequeños grupos. Cabe aclarar que cada grupo trabajó con un sólo libro. Del análisis resultaron 60 fragmentos en total. Algunos de ellos fueron descartados luego de la puesta en común, porque no hacían alusión estricta al contenido biológico o porque finalmente consideraron que no correspondían a expresiones metafóricas.

Según la clasificación de Linares, Izquierdo Aymerich (2016), el análisis total de los fragmentos dio como resultado que el 65% correspondía a expresiones metafóricas, el 25% a símiles y el 10% a analogías. Diferenciando los tipos de textos, en los libros de divulgación era mayor la proporción de metáforas (85%) que en los manuales (63 %). En cambio, en el caso de los símiles, la frecuencia alcanzó un 27 % en los manuales, contra un 10 % en los capítulos del libro de divulgación. El porcentaje de analogías alcanzó un 5% en los capítulos del libro de divulgación y un 10% en los manuales.

Por el contexto de uso, todos los ejemplos correspondieron al grupo de metáforas exegéticas o pedagógicas, también llamadas de enseñanza y divulgación.

Por su origen, se identificaron metáforas provenientes de la cultura tanto como de otras disciplinas científicas. De las primeras, algunos ejemplos son: "...encontró el sentido de la vida", "...el gran premio de la biología...". Ambas son metáforas que remiten al conocimiento popular. En un caso, juega con la connotación existencial; en el otro, por un lado tiene ecos de los *Grand Prix* automovilísticos y, por el otro, de la idea de llegar a una meta. Estas metáforas eran más frecuentes en los libros de divulgación.

Entre las constitutivas de teorías, resaltamos "código genético", que es muy frecuente en todos los capítulos analizados. El término 'código' sustituiría inicialmente un vacío lingüístico, que refiere a la combinación de tres nucleótidos que se traduce como aminoácido. Por eso los estudiantes consideraron que se trata de una metáfora constitutiva de teoría. Además, también podría considerarse como una metáfora de interacción entre campos científicos dado que el término se toma de la teoría de la información y la comunicación (cf. Palma, 2015).

En una de sus acepciones, el término 'código' significa "sistema de signos y reglas que permite formular y comprender mensajes secretos" (DRAE). Tal vez, los científicos tal vez no, hayan elegido el término por su connotación de remitir a mensajes 'secretos'³; no obstante, su conocimiento implícito de dicha connotación aporta a la metáfora también un carácter interactivo -que se acentúa cuando se la usa metáfora en la comunicación al público en general-.

A partir de esta sustitución se generan otras metáforas y símiles que, además, son interactivas. Por ejemplo, las expresiones "descifrar el genoma humano", "...es como descifrar un texto codificado, en el texto de los genes sólo existen palabras de tres letras...". En Ambas podríamos pensar que subyace la idea del código, donde no se trata simplemente de 'leerlo', sino que supone necesario encontrar una 'clave' para poder interpretarlo.

Por último, encontramos interacciones que resultan de distintos mecanismos metaforizantes de origen. Tales son: "el cigoto posee el manual de instrucciones para la construcción del nuevo organismo", "para la búsqueda de genes específicos ... se construye una molécula que hace las veces de detector de genes", "también existe ADN del que no se conoce su función, se llama ADN repetitivo ... se lo ha llegado a llamar ADN basura".

En el primer caso, la referencia a 'instrucciones' se deriva de la idea del código y se combina con la metáfora de la construcción, ambas supuestas en la idea de 'manual'. La interacción producida tiene una connotación mecanicista (gran metáfora, cf. Palma, 2015) presente también en otras metáforas que apelan al término 'fabricar'. La metáfora de la construcción se repite en el segundo ejemplo. Pero aquí se suma la personificación, dado que 'detectar' involucra una intencionalidad. La misma personificación se repite en otros ejemplos como: "la información genética del organismo, *controla* la síntesis del ARN", "*tiene la capacidad* de copiarse a sí misma".

Por último, la expresión 'ADN basura' es una sustitución con fuertes implicaciones en la interacción cognitiva. Reemplaza la insuficiencia epistémica por lo que no conocemos, con la idea de que es descartable. Para explicar la existencia de estos segmentos de ADN que no formarían parte de los genes, encontramos otras metáforas. Por ejemplo: "El 10% de nuestros cromosomas está ocupado por los genes, segmentos de ADN que contienen las instrucciones para fabricar proteínas. En el 90% restante se pueden encontrar cosas tan raras como las que Jorge Luis Borges describió en su cuento *La biblioteca de Babel*". El eco interactivo que despierta el calificativo 'raro' no es el mismo que el de 'basura', sumado a la referencia a la literatura borgiana. Asimismo, subyace aquí la metáfora orientacional adentro-afuera, que también resultó reiterada entre los ejemplos trabajados.

Cabe comentar que esta metáfora es parte de una familia que compara al genoma con bibliotecas, donde los cromosomas son los libros, y los genes los capítulos. La propuesta de este isomorfismo da lugar a la actividad interactiva por parte del lector. Esta actividad interactiva aparece mediada o guiada por la explicitación de la construcción del isomorfismo,

3 Esto no sería improbable dado el contexto histórico, pero no contamos con elementos para hacer aseveraciones al respecto.

pues se aclara qué elemento de la comparación se corresponde con el concepto analogado. En el caso se trata de un símil, pues se aclara la relación de semejanza, si bien no se especifican los elementos que permiten la comparación. Los alumnos consideraron que sería pertinente explicitar las semejanzas en los dominios comparados. Esto último como lo deseable.

Conclusiones

En relación con los mecanismos metafóricos analizados, los estudiantes concluyeron que las personificaciones aparecían con mayor frecuencia en los manuales de educación secundaria como un intento de facilitar la comprensión. En cambio, las metáforas provenientes de la cultura resultaron más habituales en los textos de divulgación. Esta diferencia puede deberse a que el éxito de las metáforas provenientes de la cultura depende en gran medida de un contexto histórico y cultural compartido. Los libros de comunicación de las ciencias no suponen un destinatario restringido a la edad de los estudiantes de secundario. Las personificaciones, por su parte, generan 'empatía'; en consecuencia, facilitarían el acercamiento al contenido. En segundo lugar, a pesar de que las metáforas requieren un mayor nivel de abstracción, aparecen con más frecuencia que los símiles y las analogías en todos los tipos de textos analizados.

La experiencia realizada fue valorada como muy útil por los alumnos del profesorado. Entre otras cuestiones porque consideraron que es necesario, por un lado, seleccionar con mayor cuidado los libros para el trabajo en el aula y, por el otro, dar mayores apoyos y estar atentos para que la metaforización no pase inadvertida ni para ellos ni para sus estudiantes. Además, consideraron que, como docentes, deberían poner mayor atención al uso que se hace de las metáforas en la enseñanza, tanto en los libros de texto como en las explicaciones orales, para relevar si éste favorece u obstaculiza la comprensión de sus alumnos. En otras palabras, para indagar las interacciones que las metáforas producen con las redes de significado.

También destacaron, las acciones realizadas en el marco de la asignatura, pues hicieron posible la identificación de metáforas en estos y otros textos que, sin esta actividad no serían percibidas. Además, subrayaron que muchas veces no advertían la existencia de metáforas ya que su lexicalización, como por ejemplo en el caso de 'código' o 'información' genética, provocaba la naturalización de su uso y las hacía pasar inadvertidas.

Los docentes e investigadores que participamos de la experiencia pensamos que, es posible que, una vez iniciado el proceso de identificación de mecanismos metafóricos, se 'sobrestime' la presencia de metáforas en la comunicación y la enseñanza de las ciencias. Esta discusión entraría en el terreno de la problematización filosófico-epistemológica de la relación entre el lenguaje y las teorías y modelos científicos, por un lado, y la 'realidad', por el otro.

Por último, también consideramos que este trabajo condujo a la reflexión sobre la actividad científica y la producción de conocimiento. El uso de las metáforas no es ajeno a la constitución de teorías. Su valor y función cognitiva quedaría para un análisis específicamente orientado a este tema.

Referencias Bibliográficas

- Black, M. (1966). *Modelos y metáforas*. Madrid: Tecnos.
- Boyd, R. (1998). *Metaphor and Theory Change: what is 'metaphor' a metaphor for?* Ortony, A. (ed.) *Metaphor and Thought*. Cambridge: CUP.
- Corbacho, V., Ortiz, A., Pac, A. y Trinidad, F. (2016). La Inclusión de Analogías en las Planificaciones Docentes. Experiencia en la Formación Inicial del Profesorado de Biología. XII Jornadas Nacionales. VII Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias. Córdoba: ADBIA.
- Lakoff, G. y Johnson M. (2004). *Metáforas de la vida cotidiana*. Madrid: Cátedra.
- Linares, R. e Izquierdo Aymerich, M. (2006). El rescate de la princesa encerrada en lo más alto de la más alta torre. *El hombre y la máquina*, 27: 24,327.
- Palma, H. (2015). *Ciencia y metáforas. Crítica de una razón incestuosa*. Buenos Aires: Prometeo.