

EL ROL DE LA METÁFORA LÉXICA EN LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA¹

THE ROLE OF LEXICAL METAPHORE IN SCIENCE DIVULGATION

O PAPEL DA METÁFORA LÉXICA NA DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA

CLARENA MUÑOZ DAGUA²

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Colombia
clargui@yahoo.es

Resumen:

La divulgación científica puede definirse como una actividad discursiva cuyo objetivo central es comunicar a una audiencia no especializada y masiva los conocimientos producidos previamente en contextos científicos. Una dificultad que debe resolver el divulgador de ciencia es explicar conceptos específicos de una disciplina en lenguaje sencillo e inteligible para sus interlocutores y, en este proceso, la metáfora léxica se erige como un mecanismo didáctico eficaz. Así, en el presente artículo se analizan e interpretan algunas funciones de la metáfora en la divulgación. Para ello se retoman los postulados de Goatly (1997), quien en el marco de la Lingüística Sistémico Funcional (LSF) destaca la variedad funcional de las metáforas en la construcción de diferentes tipos textuales. Como corpus de trabajo se retoman ejemplos de cuatro textos de divulgación para examinar el recurso donde es actualizado por el escritor y de esa manera, mostrar las razones que justifican los usos retóricos.

Palabras clave: metáfora léxica, divulgación científica, roles de la metáfora, variedad funcional.

Abstract:

Scientific divulgation can be defined as discourse activity, whose main objective is to communicate some knowledge previously produced in scientific contexts to a non-expert massive audience. One of the difficulties science divulgators need to overcome is to explain specific concepts from a given discipline in a language simple and understandable for their interlocutors, and, in that process, lexical metaphor becomes an effective didactic mechanism. Therefore, this paper analyses and interprets some functions of metaphor in divulgation. In order to do that, Goatly's assumptions (1997) are taken up. Within the bounds of System Functional Linguistics (SFL), Goatly brings into focus the functional

¹ Este artículo es un producto derivado de la investigación «La Metáfora Interpersonal Léxicogramatical en el discurso de divulgación científica. Un enfoque sistémico funcional», llevada a cabo en el marco del doctorado en Lingüística de la Universidad de Buenos Aires, Argentina, durante los años 2006 a 2009.

² Licenciatura en Filosofía Universidad del Cauca; Maestría en Lingüística Española, Instituto Caro y Cuervo; Doctorado en Lingüística. Universidad de Buenos Aires.



PARIS

Fotografía de Johanna Orduz

variety of metaphors in the construction of different textual typologies. As our corpus of work, we take examples from four divulgation texts so as to examine the resource where it is actualized by the writer and, thus, to show the reasons underlying rethorical uses.

Key words: lexical metaphor, scientific divulgation, roles of metaphor, functional variety.

Resumo:

A divulgação científica pode ser definida como uma atividade discursiva cujo objetivo central é comunicar a uma audiência não especializada e massiva os conhecimentos produzidos previamente em contextos científicos. Uma dificuldade que deve ser resolvida pelo divulgador de ciência é explicar conceitos específicos de uma disciplina em uma linguagem simples e inteligível para seus interlocutores e, neste processo, a metáfora léxica surge como um mecanismo didático eficaz. Deste modo, o presente artigo analisa e interpreta algumas funções da metáfora na divulgação. Para isso, retomam-se os postulados de Goatly (1997) que, no quadro da Linguística Sistemática Funcional (LSF), destacam a variedade funcional das metáforas na construção de diferentes tipos textuais. Ao longo do artigo são reproduzidos exemplos de quatro textos de divulgação, a fim de examinar o recurso empregado pelo escritor, para, desse modo, demonstrar as razões que justificam os usos retóricos.

Palavras chave: metáfora léxica, divulgação científica, papéis da metáfora, variedade funcional.

«Pero ¡un momento! ¿Qué hay de la genética y del plan de desarrollo preprogramado del DNA?». Es claro que la genética entra en juego aquí como el cúmulo de la narración de una gran epopeya por parte de cada generación, narración sin argumento y ciertamente sin final: hay muchos personajes, un «bang» al comienzo, pero después solamente vienen giros y volteretas y un estado intermedio sin fin
(Llinás, 2003:110)

Introducción³

El interés por la reflexión sobre la divulgación científica está presente en numerosos estudios los cuales, a partir de diferentes concepciones, tratan de dilucidar los retos, problemas y tareas que se imponen en la producción y circulación del saber. Desde una perspectiva discursiva, la divulgación puede entenderse como

³ El artículo sigue las propuestas teórico-metodológicas orientadas al estudio de las representaciones sociales del territorio. El propósito es mostrar los resultados de una investigación en curso que busca comprender cuáles son las representaciones sociales que orientan las prácticas e interacciones de personas en condición de desplazamiento forzado, asentadas en las comunas cuatro y seis del municipio de Soacha. De acuerdo a los hallazgos encontrados se puede decir que las representaciones sociales que la población en situación de desplazamiento construye, legitiman el destierro y el despojo al que han sido sometidos, pues asumen la imposibilidad de recuperar sus tierras, ya que no se tiene la esperanza de retornar a su lugar de expulsión. Sólo persiguen alternativas de asentamiento y estabilización socioeconómica en los lugares de llegada. El desplazamiento forzado se traduce en marginalidad y pobreza, la población experimenta la ruptura, hace continua su condición de desarraigo, pero persiste en conservar su vida en el destierro.

la recontextualización en una situación comunicativa común, orientada a una audiencia lega y masiva, de un conocimiento previamente construido en contextos especializados. La divulgación de la ciencia implica, por tanto, la recreación del conocimiento para una audiencia diferente y la elaboración de formas discursivas acordes con las nuevas circunstancias de comunicación. De tal manera que en la tarea de transformar los escritos científicos, desde un lenguaje especializado, complejo y abstruso, hasta un texto asequible para audiencias amplias, el divulgador debe resolver problemas tales como la estructuración de los textos, la utilización de citas y voces científicas y la explicación de conceptos técnicos. Este último aspecto cobra especial importancia en el presente artículo, cuyo objetivo es determinar las funciones que pueden cumplir los modos de expresión metafóricos en el discurso de divulgación. Más aún, si se tiene en cuenta que la metáfora es considerada un mecanismo eficaz para facilitar la comprensión de los conceptos científicos y lograr el propósito trazado para la divulgación, esto es, expresar en lenguaje accesible una información que puede ser educativa e interesante para el público no experto.

En este orden, primero se caracteriza el discurso de divulgación científica. Luego se esbozan los fundamentos teóricos de la metáfora léxica como mecanismo retórico que implica una variación en el uso de las palabras con base en las definiciones de Aristóteles. Igualmente se retoman los postulados de M. Black (1966), P. Ricoeur (1977) y J. Searle (1982) para enfatizar en los efectos de este recurso y la necesidad de su interpretación en situaciones comunicativas concretas. En tercer lugar, se hace referencia a algunos trabajos relacionados con la metáfora en textos de divulgación científica. En cuarto lugar, se retoman los postulados de Andrew Goatly (1993 y 1997) con respecto a la variedad funcional de la metáfora y, con base en ejemplos clave de cuatro textos escritos directamente por científicos, se determinan los roles que puede cumplir la metáfora léxica en la divulgación. Como corolario, aparecen las conclusiones.

1. Sobre el Discurso de Divulgación Científica

La divulgación de las ciencias se ha dado históricamente en dos ámbitos específicos: la enseñanza y la divulgación propiamente dicha. El primero tiene lugar en las entidades dedicadas a los estudios primarios, medios y superiores, instituciones encargadas de establecer las bases para la transmisión del conocimiento en nuestra cultura. En ellas, el acceso a los distintos saberes está regulado y organizado, y se ejerce control y evaluación sistemáticos de su apropiación por parte de los individuos (Calsamiglia, 1996). El segundo ámbito de la divulgación, es el de los medios de comunicación: prensa, revistas, libros, televisión, radio, Internet. Es de acceso libre, no implica una evaluación y tiende a estar más ligado al entorno y a los acontecimientos de actualidad o a necesidades específicas del lector. En todo

caso, al divulgar no se trata de hablar ciencia, de su método y de su estudio, sino hablar sobre la ciencia, lo que convierte al concepto de divulgación en una actividad esencialmente formativa, educativa e informativa desde el punto de vista cultural.

Para Calvo Hernando (1997) la divulgación científica es aquella que comprende todo tipo de actividades de ampliación y actualización del conocimiento, con una sola condición: que sean tareas extraescolares, que se encuentren fuera de la enseñanza académica y regulada y que estén dedicadas al público no experto. Otros especialistas señalan dos condiciones complementarias a esta: que la explicación y la divulgación se realicen fuera del sistema de educación formal y que tales explicaciones no tengan como objetivo formar especialistas o perfeccionarlos en su propio campo.

En la perspectiva de Jeanneret (1994:21-80), la divulgación puede definirse como una actividad discursiva cuyo propósito es la extensión del conocimiento fuera de la comunidad de expertos. Se trata de una práctica muy heterogénea que puede ser estructurada según múltiples orientaciones, la cual plantea el acercamiento entre dos mundos con objetivos e intereses disímiles: el saber científico y el saber social. De tal manera que en el proceso de volver a la ciencia asequible al público, históricamente, se pueden reconocer modelos que determinan la dependencia recíproca entre estos dos modos de saber y entre dos expresiones de la ciencia: una encerrada en sí misma y otra expuesta a la lectura.

Desde un punto de vista discursivo (Calsamiglia, 1996) el quehacer de la divulgación se concibe como el resultado de un proceso de recontextualización de un conocimiento previamente construido en contextos especializados (entre científicos, con unos instrumentos comunicativos especiales: tecnolecto, lenguajes matemáticos, lógicos, etc.), en una esfera discursiva diferente (orientada a una audiencia leiga y masiva). Luego, el discurso de divulgación científica se construye según una determinada organización discursiva y ciertos procedimientos lingüísticos que le son propios.

Esta visión de la divulgación de la ciencia como un proceso de recontextualización es planteada de manera amplia por autores como Ciaspucio (2003) y Jacobi (1986), para quienes la comunicación de la ciencia en general es un proceso de recontextualización y reformulación continuo desde los textos primeros, innovadores y originales, hasta los textos finales destinados a la información del gran público. La actividad de divulgación requiere la elaboración de una forma discursiva acorde con las nuevas circunstancias e implica, por tanto, la adecuación y recreación de escritos científicos, de lenguaje técnico y complejo, en textos asequibles para audiencias amplias.

Como consecuencia de lo anterior, el divulgador de ciencia debe resolver problemas relacionados con la organización global del texto, la adecuación a un formato específico, la construcción de un discurso basado en discursos anteriores

y la explicación de conceptos científicos en lenguaje sencillo e inteligible para sus interlocutores. Sobre este último problema, de especial interés en el presente artículo, Fuller (1998:35),⁴ en un trabajo relativo a la función social de los textos de divulgación, señala que en la tarea de traducir los desarrollos científicos limitados

⁴ El estudio de Fuller tiene como referente los trabajos de Stephen Jay Gould, quien ocupa una importante posición como divulgador de ciencia. Fuller analiza cómo se constituyen las nociones de divulgación o popularización en sus textos y de qué manera el escritor negocia las relaciones entre ciencia y sociedad.

para público no experto, el divulgador transforma algo que era previamente difícil de interpretar en algo entendible. En su concepto, una de las grandes dificultades de la divulgación se encuentra en explicar el lenguaje técnico en términos cotidianos.

En este contexto, en la divulgación un problema central es lograr relacionar la complejidad del contenido ideacional o referencial de la ciencia en textos que deben evitar caer en las características formalizadas de la ciencia académica, tales como alto grado de nominalización, causalidad incrustada, léxico técnico y ecuaciones matemáticas. Se trata de suprimir jerga técnica para una audiencia que no tiene un conocimiento especializado pero que puede acceder a él si se hace uso de otros recursos que logren contrarrestar tal disparidad.

El proceso de transformar un conocimiento especializado a un saber más accesible al no especialista implica, entonces, negociar un puente entre distintos registros. Y en el acto transformativo de hacer a la ciencia accesible, ocurre un proceso de recontextualización en donde la ciencia es sometida a un proceso de adecuación para encajar con las configuraciones discursivas de textos más abiertos y cercanos a la audiencia. En este último punto, la metáfora se constituye en un mecanismo esencial para lograr que el saber organizado y producido por una comunidad restringida de expertos llegue a grupos amplios de población.

2. Sobre las definiciones de la metáfora léxica

Los estudios semánticos y pragmáticos sobre la metáfora permiten reconocer que en la conformación de este recurso hay una transferencia de significados y que su uso y vigencia se resuelven en el uso del discurso. En consecuencia, más que la circunscripción a una u otra de las teorías, lo más significativo es la complementariedad que brindan estos para la comprensión integral de la metáfora léxica.

De esta manera, las definiciones de Aristóteles (2002 y 2006), subrayan la idea de la metáfora como un procedimiento lingüístico que implica una transposición de significado. Las observaciones del filósofo sobre la importancia de crear metáforas que logren advertir la semejanza, aun en cosas que se diferencian ampliamente, permiten destacar, a diferencia de una visión canónica de la función poética de la metáfora, su potencialidad para hacer conocer fenómenos abstractos o excesivamente técnicos mediante asociaciones con objetos o

aspectos del mundo cotidiano. En lo que se refiere a la función retórica, para Aristóteles las metáforas facilitan la persuasión a partir de un doble efecto: por un lado dan la impresión de que el discurso es natural y lo natural es verosímil; y por otro, causan asombro dado que el discurso resulta ingenioso. Con lo anterior, la metáfora logra llevar al oyente, de una disposición de ánimo contrario, a aceptar el punto de vista del orador. La persuasión requiere conmover y explicar, enseñar y las metáforas, según el filósofo, incitan a la indagación y ello torna agradable el aprendizaje. Estos elementos son claves para la delimitación de los relevantes efectos cognitivos y persuasivos de la metáfora en el discurso y, en este sentido, explican las razones que llevan a los escritores a seleccionar representaciones metafóricas en la divulgación científica.

Por su parte, la teoría de la interacción de Black (1966 y 1982) es importante para analizar cómo en la construcción de la metáfora, se ponen en actividad simultánea dos conceptos cuya eficacia consiste en dejar ver un objeto primario a través del filtro de un concepto secundario, gracias a una operación intelectual. La metáfora selecciona, acentúa, suprime y organiza los rasgos característicos del concepto principal, al implicar significados que corrientemente son aplicables al concepto secundario. Al evocar en el destinatario tópicos comunes de los dos objetos, el recurso metafórico hace posible ver un objeto más abstracto o complejo, mediante la referencia a otro más concreto y cercano, con lo cual aporta información y, por tanto, conocimiento. La capacidad de la metáfora de producir nuevos significados y facilitar la comprensión constituye un elemento de reflexión sobre su reiterada presencia en el discurso de divulgación donde se presenta asimetría de competencias entre expertos y legos. De igual modo, la importancia que Black da a las circunstancias en las que se emplea la metáfora, remite a situar su interpretación en correspondencia con el sistema de valores que opera en la sociedad.

A partir de los lineamientos de Ricoeur (1977) es importante resaltar la definición de metáfora léxica como una innovación semántica en el choque entre dos interpretaciones. El concepto de tensión que atraviesa esta teoría es esencial para la comprensión e interpretación de los procedimientos metafóricos. La tensión que se produce en la metáfora léxica, se da en tres aspectos complementarios y simultáneos: entre tenor y vehículo; entre la interpretación literal y la interpretación metafórica; entre la identidad y la diferencia. La interpretación metafórica supone que la interpretación literal se destruye en aras de conocer, ver, percibir o sentir un objeto de una nueva manera. Desde la perspectiva de Ricoeur, la noción de tensión permite distinguir dos tipos de metáforas: si la tensión se mantiene, habrá una metáfora viva; si, por el contrario, desaparece, se dirá que hay una metáfora muerta. El examen del concepto de tensión en el discurso de divulgación permite corroborar que las metáforas propuestas por el experto son construidas para la ocasión y con un propósito particular, por tanto, son metáforas vivas, creativas.

Junto a los autores anteriores, vale destacar la propuesta de Searle (1982) quien desde un enfoque pragmático señala el papel preponderante que ocupa el contexto para la producción y reconocimiento por parte del destinatario de los enunciados metafóricos. Un enunciado puede expresarse o entenderse en sentido literal o metafórico, de acuerdo con ciertos patrones de inferencia que funcionan regularmente en las interacciones entre los hablantes. En ese sentido, la interpretación de las metáforas depende de estrategias, informaciones y conocimientos, no solo gramaticales sino también contextuales. Este enfoque pragmático, que sitúa la interpretación metafórica en el contexto dinámico donde los hablantes usan la lengua, coadyuva a precisar el papel relevante de la metáfora en la divulgación donde el experto pone en juego su conocimiento del conjunto de convenciones compartido con el lego.

Ahora bien, en general, en las diferentes teorías sobre la metáfora se delimitan piezas en que es posible dividir las expresiones metafóricas para realizar el análisis. Tradicionalmente se retoman los términos: tenor, vehículo y fundamento o base. Los dos primeros términos son los que da Richards en su artículo *The Philosophy of Rhetoric* publicado en el año 1936. Algunos autores como Goatly (1996), se refieren al tenor como tópic. Así, en una frase considerada como metáfora al menos habrá una palabra que se use metafóricamente –vehículo- y al menos una de las palabras restantes se utilice con valor literal, que será el tenor, tópic o resto de la oración. El fundamento o base lo constituyen las características comunes que hacen que el tópic y vehículo entren en relación, como ocurre en el siguiente ejemplo:

Según mi hija mayor, en los tiempos en que sus imágenes del mundo tenían una perspectiva cuyo horizonte quedaba por debajo de la altura de la mesa del comedor, *las bacterias eran puntitos de marcador colorado dentro de una circunferencia de lápiz en una hoja de papel* y se llamaban «*ribiozo*» (término que en media lengua significaría *Rhisobium*, que es el nombre de un tipo de bacteria del suelo muy importante en la agricultura y la naturaleza, como veremos más adelante) (Wall, 2005:18).

Aquí (en cursiva) se precisan estas tres partes: *las bacterias* corresponden al tópic, *eran puntitos de marcador colorado dentro de una circunferencia de lápiz en una hoja de papel* conciernen al vehículo y el fundamento está constituido por las características comunes del tópic y del vehículo, es decir, el vínculo que hace que ambas partes entren en relación: pequeños, agrupados, muchos...

Si retomamos la primera parte del caso anterior [2.18], «Según mi hija mayor, en los tiempos en que sus imágenes del mundo tenían una perspectiva cuyo horizonte quedaba por debajo de la altura de la mesa del comedor...», el lector oyente debe inferir el tenor o tópic que está implícito en los elementos subrayados y que en este caso aluden al tiempo en que *la hija mayor* era una niña, es decir, se estructura el tópic según el vehículo utilizado.

Los fundamentos teóricos anteriores permiten explicar los efectos retóricos y cognitivos de la metáfora. Por un lado, con este recurso se logran conceptualizar fenómenos abstractos o excesivamente técnicos mediante asociaciones con objetos o aspectos del mundo cotidiano; de allí su potencialidad para abrir nuevos modos y caminos de pensamiento. Por otro lado, las representaciones metafóricas suponen, además de una tensión entre el significado que el sistema léxico les asigna a las palabras y el significado metafórico, una valoración relacionada con los efectos que se quieren causar en el oyente o lector. En términos del objetivo de este artículo, las representaciones metafóricas cumplen una función comunicativa práctica para la ilustración y explicación de contenidos científicos a lectores no expertos. Pero, es preciso señalar que la divulgación pueden desempeñar otras funciones tales como sostener una ideología, expresar actitud emocional, argumentar mediante analogía, cultivar la intimidad, crear efectos humorísticos, hacer llamados a la acción, estructurar, destacar y poner en primer plano un concepto, entre otras.

3. Sobre la metáfora en la divulgación

Los trabajos específicos de la metáfora en textos de divulgación científica, en su mayoría, destacan su importante papel en la explicación de conceptos. Por ejemplo, en la perspectiva del análisis del discurso, Ciapusio (2005), en un estudio sobre la metáfora en el contexto de la comunicación científica, plantea que las metáforas se muestran como un elemento de conceptualización y formulación poderoso y flexible, que puede adaptarse al destinatario y al contexto discursivo específico debido a su potencial epistemológico y comunicativo. Dado que la actividad científica es esencialmente comunicativa, los textos que crean y comunican ciencia pueden considerarse como una larga cadena con estaciones iniciales, intermedias y finales. Las metáforas en este recorrido se revelan como un elemento constante y efectivo en las distintas estaciones, caracterizadas por diversas finalidades, destinatarios y contextos discursivos.

El trabajo de Ciapusio se basa en textos del campo de la biología molecular y en el análisis señala que las mismas metáforas de base pueden ocurrir en las diferentes etapas de la comunicación científica, con distintas funcionalidades: para realizar progresos en las investigaciones, para explicar los resultados y para acercar sucesos de relativa complejidad a audiencias amplias. Así, muestra que al transitar por los diferentes tramos, las metáforas son modificadas por los interlocutores: se expanden, se precisan, se reducen o se abandonan de acuerdo con las restricciones, funcionalidades y condiciones del nuevo contexto discursivo.

Desde la lingüística aplicada, Skorczynska (2003) analiza las variaciones de la metáfora y especialmente de los marcadores metafóricos en el discurso de las ciencias de la empresa (artículos científicos) y su correspondiente discurso

divulgativo (artículos periodísticos). En el discurso científico identifica un tipo de metáfora específico: la metáfora inactiva propia de una teoría científica, que tiene funciones tales como explicar, suplir la falta de términos, modelar o reconceptualizar. Por otra parte, en el artículo de divulgación, identifica que la función más frecuente de las metáforas marcadas es la de recordar e informar. En la comparación entre los artículos científicos y los artículos periodísticos de las ciencias de la empresa, muestra que los cambios relacionados con el uso de marcadores metafóricos son propios de la transformación del discurso científico al divulgativo, ya que están vinculados con la variación de fines comunicativos de los discursos analizados, representados por dos géneros específicos, así como por sus características textuales y funciones pragmáticas.

En el ámbito de las Ciencias de la Comunicación, Cortiñas (2008) explora y discute la importancia de la metáfora en los medios masivos como recurso para lograr la popularización de conceptos científicos. El trabajo se enfoca en el análisis de las principales metáforas que han logrado difundir un concepto complejo, como la molécula del ADN, desde 1953 hasta el año 2003. Con base en la literatura fundamental de la divulgación del ADN, primordialmente la procedente de científicos y divulgadores anglosajones del siglo xx —F. Crick, J. Watson, R. Dawkins, G. Gamow, C. Sagan, S. J. Gould— y la recopilación de las metáforas utilizadas por un periodista español en el diario *El País* entre los años 1998 y 2003, sistematiza las metáforas del ADN que, en su reiteración, han resultado eficaces en ámbitos educativos o en los medios de comunicación social. El autor detalla que el ADN se ha identificado con la información, un lenguaje, un texto, un libro, un archivo, una base de datos, un plano, un molde, una espiral inmortal, una cremallera o una escalera de mano. Sin embargo, una de las metáforas más eficaces en la divulgación del concepto del ADN es la escalera de mano, ya que permite establecer una secuencia divulgativa novedosa, que mejora otras formulaciones anteriores.

Por otra parte, con los fundamentos de la metáfora conceptual de Lakoff y Jonson, Alcívar (2000) analiza los tipos de metáforas que hacen parte del libro *Viaje a las hormigas* de Bert Hölldobler y Edward Wilson. En sus conclusiones muestra que en la tarea de acercar al público al mundo subterráneo de la mirmecología (estudio científico de las hormigas), estos escritores recurren a una retórica especial que tiene sus pilares más firmes en la utilización generalizada de metáforas bélicas y en el recurso de la personificación. Alcívar observa tres grandes grupos metafóricos utilizados en la divulgación: metáforas sobre los individuos, sobre los grupos y sobre las acciones. De esta manera, destaca la regularidad en este y en otros textos divulgativos, como los de biología molecular, de la presencia de metáforas que involucran un lenguaje militar e implican la animación de objetos para lograr la explicación de conceptos técnicos o especializados.

En síntesis, estas investigaciones enfatizan en la tarea central de la divulgación, relacionada con comunicar eficazmente conocimientos a un sector no especializado del público. En su acuciosa labor el divulgador de ciencia debe trabajar con el idioma y, por tanto, su objetivo más inmediato es trasladar al lenguaje de todos lo que ha sido concebido y elaborado en el lenguaje de algunos. En este proceso, cobra especial valor el empleo sistemático de distintas estrategias comunicativas, encaminadas a implicar al lector en lo que se está relatando. En este orden, la metáfora es uno de los recursos más importantes de los que dispone el escritor de divulgación científica para explicar conceptos abstractos y complejos a partir de los más concretos. No obstante, es preciso señalar otras funciones de este mecanismo tales como expresar actitud emocional, cultivar la intimidad, crear efectos humorísticos, argumentar por analogía, sostener ideología, hacer llamados metafóricos a la acción y poner en primer plano, las cuales coadyuvan a la estructuración de textos más cercanos y familiares para el lector no experto.

4. Sobre las funciones de la metáfora en la divulgación

La metáfora es un recurso retórico que puede desempeñar diferentes funciones en el discurso. Según Goatly (1997:137-147), advertir su papel específico en los textos implica dar cuenta del proceso de interacción entre tres factores: el conocimiento del sistema de la lengua, el conocimiento del contexto (contexto de situación y el co-texto) y el conocimiento del entorno situacional y sociocultural.

El autor sitúa unas y otras funciones de la metáfora, de acuerdo con el propósito que prevalece, lo que hacen y provocan en el discurso. En el marco de la Lingüística Sistemática Funcional retoma las tres metafunciones del lenguaje planteadas por Halliday (1994): a) el lenguaje sirve a los hablantes-escritores para interpretar y representar la experiencia del mundo real y del mundo interior al igual que para expresar relaciones lógicas elementales, vale decir, el lenguaje organiza la experiencia y ayuda a conformar la visión del mundo (*metafunción ideacional*); b) el lenguaje expresa las interacciones entre hablantes, los roles que se asumen, se imponen o se adjudican a los demás y las actitudes, sentimientos, deseos, juicios y creencias (*metafunción interpersonal*), y c) el lenguaje ofrece los recursos para que el hablante pueda organizar las funciones anteriores en un texto cohesivo y coherente y asegurar que lo que se dice sea relevante, en cuanto provee los medios para establecer correspondencias consigo mismo y con ciertos rasgos de la situación en que se usa (*metafunción textual*).

Así, las metáforas pueden cumplir varias funciones simultáneamente y unas pueden ser más importantes que otras de acuerdo con los contextos en los cuales se utilizan. En lo que se refiere al discurso de divulgación científica, aquí se retoman aquellas funciones que se consideran relevantes y que en su puesta en escena se identifican con las dos tareas centrales del lenguaje divulgativo: explicar nociones que pueden resultar abstractas para el lector y lograr un acercamiento con el público.

4.1. *Explicar y servir de modelo*

Las metáforas pueden exponer con detalle algún concepto relativamente abstracto en términos más familiares para los oyentes. Tal es el caso de las metáforas utilizadas para el aprendizaje en las aulas de clase, cuyo propósito es lograr que el estudiante proyecte sus conocimientos más cercanos en un campo menos conocido, de manera que le ayuden a comprender una noción, una categoría. En los textos de divulgación, esta función se hace particularmente básica, teniendo en cuenta que las construcciones metafóricas ayudan a acercar el conocimiento especializado a público no experto. En el ejemplo, se puede apreciar que para proporcionar una explicación más cercana al lector sobre la anatomía del corazón y su irrigación, el escritor equipara las arterias a cañerías que permiten que la sangre fluya impulsada por el corazón:

El corazón es un músculo (un pedazo de carne, suelo decirles a mis pacientes) cuya función es, mediante sus contracciones, impulsar la sangre a las *cañerías* que componen el sistema vascular (Favaloro, 1994:11).

En cuanto a la función de la metáfora como modelo científico, la explicación es diferente (Goatly, 1997:150). Aunque esta función no compete de manera específica a la divulgación vale la pena aclarar que en un nivel más fundamental las metáforas constituyen modelos con los cuales el científico representa o reproduce y visualiza aspectos interesantes de la realidad. Varios casos de trascendencia científica se pueden traer a colación a propósito de metáforas que han llegado a constituir modelos: la teoría de la selección natural de Darwin aplicada a temas sociales, la analogía entre el átomo y el sistema solar, el computador para explicar el funcionamiento del cerebro, entre otros. La metáfora se constituye entonces en un instrumento de investigación o un medio para entender una realidad, adquirir nuevos conocimientos sirviendo en la formulación de hipótesis o principios que llevan al buen desarrollo de la investigación. Una metáfora puede ayudar a que una teoría se precise, se critique o se revele más claramente la validez de sus supuestos. La metáfora forma parte, inevitablemente, del aparato o soporte lingüístico necesario para exponer teorías. Como lo explica Gutiérrez R. (1998:151), incluso es la metáfora la que les ha proporcionado a algunas ciencias la mayor de las precisiones: «en medicina, por ejemplo, signos como “cuello de búfalo”, “diarrea en agua de arroz”, “olor a paja mojada”... muy característicos incluso, a veces, patognomónicos de una enfermedad, proporcionan su diagnóstico exacto».

4.2. *Argumentar mediante analogía*

Las analogías metafóricas tienen el propósito de hacer relaciones de semejanza entre conceptos distintos. Son primariamente maneras de interpretar la experiencia. Sin embargo, en la argumentación mediante analogía se refleja una

tendencia interpersonal de persuadir al oyente y provocar una acción. Muchas metáforas tienen un eficaz razonamiento basado en la existencia de atributos parecidos en seres o cosas diferentes y, al mismo tiempo, son altamente persuasivas porque combinan la explotación de los recursos emotivos con el acercamiento al interlocutor. En el siguiente texto se puede apreciar esta función:

La arteriosclerosis coronaria *es una enfermedad traicionera a la que hay que ganarle de mano*. Creo firmemente que ahora sí usted no tendrá inconveniente en entender lo que sigue (Favaloro, 1994:16).

Esta metáfora aparece al finalizar el prólogo del libro *De la Pampa a los Estados Unidos* de René Favaloro, texto autobiográfico que expone los aspectos más importantes del conocimiento y tratamiento quirúrgicos de la arteriosclerosis coronaria. El médico utiliza una analogía implícita para definir la enfermedad, la cual es asimilada a una mujer. En la metáfora, formulada a manera de recomendación, se traslada el vocabulario evaluativo típico de las personas que quebrantan la fidelidad (traicionera) y la invitación a desconfiar de ese tipo de gente (hay que ganarle de mano). En seguida, una advertencia presentada como opinión (creo, firmemente) lo cual permite suavizar la propuesta y tocar a fondo al lector.

4.3. *Sostener una ideología*

Las expresiones metafóricas son utilizadas para mantener las concepciones fundamentales que caracterizan el pensamiento de una persona, colectividad o época, de un movimiento cultural, religioso o político. Algunas metáforas son utilizadas para construir, mantener o desafiar relaciones de poder en la sociedad. En la publicidad, por ejemplo, son muy frecuentes estos usos claramente ideológicos con la representación metafórica de las mujeres como objetos de consumo.

En su libro *Lenguaje y vida. Metáforas de la biología en el siglo XX*, Evelyn Fox Keller (2000:13) explica cómo la eficacia de las metáforas relacionadas con el proceso de fecundación biológica ha ido cambiando, en gran parte debido a la transformación de las ideologías de género que ha ocurrido en las últimas tres décadas, principalmente en lo que respecta a la cantidad de mujeres científicas en las ciencias biológicas, los ideales de lo masculino y lo femenino, y el cambio de roles en las mujeres:

Consideremos por ejemplo, las formas en que se ha imaginado el proceso de fecundación biológica. Hace veinte años, ese proceso podía describirse eficaz y aceptablemente en términos que evocaban el mito de la Bella Durmiente (por ejemplo, penetración, conquista o despertar del óvulo por el semen), precisamente debido a la consonancia de esa imagen con los estereotipos sexuales prevalecientes. En la actualidad ha llegado a parecer más útil y notoriamente más aceptable una metáfora diferente: en los libros

de textos contemporáneos, es más probable que la fecundación se exprese en el lenguaje de la igualdad de oportunidades y se la defina por ejemplo como «el proceso mediante el cual se encuentran el óvulo y el espermatozoide».

Esta función se puede observar en el ejemplo tomado del libro *El desafío del cangrejo* del Daniel Alonso. El experto trata de desmitificar al cáncer, visto metafóricamente por el conocimiento del sentido común como *enemigo misterioso* y, por tanto, como patología incurable.

En este marco, se agranda perversamente el mito de que el cáncer es un *enemigo misterioso y desconocido*, que mata a todos los que caen presa del flagelo y que no existe tratamiento racional alguno para *combatirlo*. Este panorama explica, al menos en parte, las expectativas que generan las «*curas milagrosas*». Si uno acepta *la batalla* en el terreno de lo desconocido, bien vale una poción mágica que nos transmitirá seguridad y una sensación -lamentablemente falsa- de control de la situación (Alonso, 2006:12).

Mediante el uso de calificativos de las curas basadas en la creencia como *milagrosas* sostiene que esas formas para *combatir* la enfermedad son contrarias a los tratamientos de tipo *racional*, científico. En ese caso, presenta los tratamientos contra el cáncer como una *batalla* que hay que librar no solo en el cuerpo de los pacientes sino también en el terreno de las creencias y preconceptos que existen sobre esta enfermedad y que alientan los tratamientos mágicos e inmediatos que solo sirven para engañar a la gente.

4.4. *Expresar actitud emocional*

Las metáforas se refieren no solo a conceptos más o menos compartidos por los miembros de una comunidad sino también a imágenes basadas en experiencias específicas asociadas con la emoción. La fuerza ilocucionaria de la metáfora está en producir emociones tales como el asombro, la perplejidad y variedad de sentimientos que hacen evidente la actitud subjetiva de los interlocutores sobre sus experiencias. Aunque Goatly manifiesta que es en la literatura donde más se acumulan los motivos afectivos que despliega la metáfora, en el discurso de divulgación científica se encuentran varios ejemplos que pueden asociarse a este tipo de función.

Esta función se aprecia en el pasaje siguiente donde el escritor utiliza una metáfora para expresar los sentimientos involucrados en su profesión de cirujano cardiovascular. Al describir sus emociones presenta la muerte como su *principal enemiga* y el desafío, el esfuerzo y el compromiso que significa tratar de salvar a sus pacientes y evitar que la muerte se los *lleve*. Este cúmulo de sentimientos es reforzado con una analogía que asocia el dejar de sufrir con el momento de dejar de trabajar por el paciente, lo cual enfatiza su disposición de ánimo y el perseverante sentimiento de responsabilidad del médico con sus pacientes.

La muerte es *mi principal enemiga* pero sabe que debe esperar, a veces, hasta mi total agotamiento antes de *llevarse* a uno de mis pacientes. *El día que deje de sufrir* habrá llegado el momento de dejar que *el bisturí caiga de mis manos* (Favaloro, 1994:128).

4.5. Cultivar la intimidad

Las metáforas activan las suposiciones entre las experiencias culturales compartidas entre dos personas o un grupo pequeño. De manera tal que el significado de la expresión metafórica yace en el conocimiento del hablante y del oyente. Con este recurso se crea informalidad y se pone en evidencia un alto grado de colaboración comunicativa entre los hablantes. En el ejemplo tomado del libro *El cerebro y el mito del yo* de Rodolfo Llinás, el escritor toma una experiencia compartida por los potenciales lectores: es la forma como aparecen en los laboratorios los órganos objeto de investigación, los cuales metafóricamente compara con encurtidos. De este modo crea un cierto clima de intimidad que hace más cercano el diálogo con el interlocutor.

En resumen, cerebro es algo más que el litro y medio de materia grisáceo e inerte que ocasionalmente se ve como un *encurtido en frasco*, sobre algún estante polvoriento de laboratorio (Llinás, 2002:2).

Igualmente, en el siguiente texto, el corazón es comparado con un trabajador; lo cual facilita al escritor la explicación y puede, de esta manera, negociar un espacio para entrar a dialogar con el lector en condiciones parecidas, en tanto se acerca al mundo de referencias que comparte con su interlocutor como miembro de una comunidad determinada.

El corazón está compuesto por un músculo que tiene particularidades propias ya que *no tiene descanso. Debe trabajar día y noche* para mantenernos vivos, de ahí que sus requerimientos nutricionales sean mayores, basta recordar que es el órgano que más oxígeno extrae de la sangre que recibe de las arterias coronarias (Favaloro, 1994:12).

4.6. Crear efectos humorísticos

Las metáforas utilizan juegos con palabras cruzadas e ingeniosas que invitan al lector a colaborar en su interpretación. Las adivinanzas y los enigmas hacen parte de este recurso. En el ejemplo, al definir metafóricamente a los científicos el autor utiliza de manera ingeniosa la palabra zorrotopo para explicar con una imagen compacta las características de esos dos animales que hacen parte del ser, saber y quehacer de los científicos.

En términos generales los científicos se catalogan entre *topos y zorros*. Los *topos taladran*, buscan la profundidad y cada vez saben más y más de una sola cosa. *Los zorros lo ven todo*, pero por lo mismo saben poco de

mucho. Alguien dijo sobre mi trabajo: «Ese señor Llinás es un *¡zorrotópob!*. Mi propuesta es que la ciencia sea análisis y síntesis, que la neurociencia se aventure a cuatro órdenes de magnitud y no sólo se quede en lo microscópico... (Llinás, citado por Sánchez, 2003:11).

4.7. Realizar llamados a la acción o solución de problemas

Las metáforas que constituyen teorías permiten iniciar programas de investigación o el razonamiento por analogía puede ser utilizado para persuadir hacia la realización de una acción (efecto perlocucionario). Algunos de los ejemplos anteriores presentan claramente este llamado, como sucede en el siguiente pasaje. Aquí, el escritor utiliza metafóricamente la palabra cáncer por cangrejo, el cual se asocia con el enemigo por vencer. Los avances científicos han permitido identificar las causas y mecanismos que posibilitan *atacar* la enfermedad. El desafío que impone el cáncer es presentado como un llamado que se relaciona con comprender científicamente la enfermedad para saber si es curable o tratable. El verbo *derrumbar* le permite explicar que para tener acceso a la ciencia y al conocimiento es necesario superar la ignorancia que se deriva de las creencias fundadas en el sentido común.

Tal vez sea éste el gran desafío que nos impone *el cangrejo: derrumbar* la barrera de ignorancia y falsas apreciaciones que nos impiden *atacarlo* de un modo racional (Alonso, 2006:13).

4.8. Estructurar el texto

La metáfora es empleada como principio organizador que da al texto una cohesión léxica. Una particularidad de los cuatro libros que constituyen el corpus de estudio es que las funciones de estructuración textual y explicación operan simultáneamente. Esto es, en muchos casos hay una especie de traducción simultánea o en paralelo de las comparaciones que propone el escritor, como sucede en el pasaje [4.9] que se ha seleccionado a manera de ejemplo de esta función, en donde el genoma humano se asemeja a una biblioteca. En el análisis se han subrayado los términos de la comparación para ilustrar cómo a partir de una metáfora se va construyendo la explicación detallada de un concepto, lo cual ayuda en la estructuración textual: genoma-biblioteca; 46 estanterías-23 pares de cromosomas; varios estantes con libros-genes; instrucciones para fabricar un ladrillo-proteína estructural; herramienta-proteína enzimática.

Si se intenta establecer una comparación simple para valorar la información que maneja una célula, el *genoma* podría ser equiparado a una enorme *biblioteca* ubicada dentro del núcleo celular [...]. En las células de tejidos humanos, esta información se encuentra repartida en *46 estanterías (cromosomas)* o, mejor dicho, en 23 pares de estanterías, puesto que existen dos copias de

todo el material de la biblioteca. Cada estantería incluye *varios estantes con muchos libros (genes)*, que constituyen las unidades de información. Cada uno de los libros contiene las *instrucciones necesarias para fabricar sólo un «ladrillo» (proteína estructural)* o una *«herramienta» (proteína con acción enzimática)* de los tantos y tan diferentes elementos que hacen falta para edificar y poner en marcha a una célula... (Alonso, 2006:20).

4.9. Destacar y poner en primer plano

Las metáforas con sus imágenes amplían o aumentan la memoria a razón de su naturaleza visual. En efecto, la metáfora empaca muchas ideas en un espacio corto, esto es, comprime información, hace denso el mensaje y muchas de ellas resultan hiperbólicas porque captan la atención a causa de su exageración deliberada. Según Goatly, en cierto sentido todas las metáforas son hiperbólicas porque dan peso extra a las características de semejanza entre los términos.

En las metáforas menos convencionales, vivas, se encuentran pistas interpretativas provistas por alusiones, de allí que el trabajo entre el texto, co-texto y contexto sea necesario para lograr «desempacarlas». En el siguiente texto, tomado del libro *Plantas, bacterias, hongos, mi mujer, el cocinero y su amante* de Luis Wall, se destaca la palabra *quórum* y se define de tal manera que no queden dudas de su sentido literal. Con base en esa descripción, el escritor utiliza metafóricamente el término para explicar las maneras con las que las bacterias averiguan o identifican si tienen *quórum* para infectar una planta. Así, el experto coloca una palabra en primer plano con el fin de propiciar una explicación que involucra conocimiento sobre ese término específico y facilita la comprensión para el potencial lector.

Quórum es una palabra que viene del latín y que quiere decir *de quién es*; sin embargo, la utilizamos para referirnos al número mínimo de miembros que tienen que estar presentes en ciertas asambleas o reuniones para que éstas tengan validez. *Las bacterias también se enfrentan con el problema de saber si tienen quórum* para iniciar determinadas acciones, por ejemplo, infectar una planta. Pero, ¿cómo hacen las bacterias para saber que han alcanzado un número suficiente para iniciar alguna acción en particular? Buena pregunta, diría un viejo profesor mío que, inmediatamente, me retrucaba con una nueva pregunta aparentemente más compleja que casi mágicamente iba revelando las respuestas buscadas (Wall, 2006:44-45).

Con esta exposición y ejemplificación de la variedad funcional de la metáfora léxica en el discurso de divulgación, queda claro que este es un mecanismo eficaz para lograr los objetivos trazados para la divulgación de la ciencia. Como se puede observar, en las metáforas cuyas funciones se concentran en explicar y servir de modelo se hace presente primariamente la metafunción ideacional del lenguaje que se relaciona con representar e interpretar la experiencia.

Por su parte, funciones como expresar actitud emocional, cultivar la intimidad, crear efectos humorísticos tienen una fuerte marca de la metafunción interpersonal, como maneras de cimentar las relaciones entre los individuos. Sin embargo, en algunos casos como las funciones de argumentar por analogía y sostener ideología las metafunciones ideacional e interpersonal se realizan de manera paralela de tal manera que no es posible decidir cual es la metafunción que prevalece. Igual ocurre con hacer llamados metafóricos a la acción o resolución de problemas, función que conlleva un efecto perlocucionario. Por último, la función de estructurar, destacar y poner en primer plano tiene que ver primariamente con la organización del mensaje y, por ende, con la metafunción textual.

5. Conclusión

La descripción hecha por Goatly de las potenciales funciones de la metáfora léxica en diferentes tipos de textos es particularmente importante para el estudio de corpus específicos. La inscripción de las variedades funcionales de la metáfora en las tres metafunciones de la lengua postuladas por la Lingüística Sistémico Funcional, constituye un instrumento valioso para el análisis de los roles de las expresiones metafóricas en la divulgación científica donde la metafunción interpersonal ocupa un lugar preponderante. En el desarrollo del artículo se mostró cómo la metáfora léxica puede desempeñar una pluralidad de funciones en la divulgación de la ciencia, lo cual la constituye en un recurso eficaz para favorecer la comprensión de conceptos especializados y, al mismo tiempo, en un mecanismo que coadyuva al escritor a llegar en las mejores condiciones al lector no experto sobre la base de los conocimientos compartidos.

Al mismo tiempo, el análisis de la variedad funcional de la metáfora léxica en la divulgación permite señalar que algunas de estas funciones se dan simultáneamente y no son excluyentes. Los vehículos metafóricos pueden ser más o menos familiares dependiendo del tipo de función que primariamente realiza la metáfora. En términos generales, en el corpus se encuentran metáforas activas, dinámicas y creativas. Sus imágenes son originales, a veces sorprendentes hasta tal punto que crean un margen de expectativa al lector al no inscribirse en la esfera de lo que el sistema lingüístico admite como típico, usual. Este carácter de los modos de expresión metafórica en la divulgación implica una fuerza comunicativa que lleva a la realización de variados roles funcionales que van más allá de la explicación de conceptos: sirven para expresar actitud emocional, cultivar la intimidad, crear efectos humorísticos, argumentar por analogía, sostener ideología, hacer llamados metafóricos a la acción y destacar y poner en primer plano. Precisamente, esta variedad de funciones son las que, en su realización, contribuyen a la estructuración de textos más cercanos y familiares para el lector no experto.

Bibliografía

- Alcíbar, Miguel. 2004. «La divulgación mediática de la ciencia y la tecnología como recontextualización discursiva», *Análisis: quaderns de comunicació i cultura*, 31:43-70.
- Alcíbar, Miguel. 2000. «De agujeros, espirales inmortales y guerreros. Una aproximación al estudio de la metáfora en ciencia y divulgación científica», *Cauce*, 22-23:453-468.
- Alonso, Daniel. 2006. *El desafío del cangrejo: Avances en el conocimiento, prevención y tratamiento del cáncer*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Aristóteles. 2006. *Poética*. Buenos Aires: Colihue.
- Aristóteles. 2002. *Retórica*. Madrid: Alianza Editorial.
- Austin, John. 1971. *Palabras y acciones*. Buenos Aires: Paidós.
- Black, Max. 1982. "More about Metaphor", A. Ortony (ed.): *Metaphor and Thought*. Cambridge/London: Cambridge University Press.
- Black, Max. 1966. *Modelos y metáforas*, Madrid: Tecnos.
- Calsamiglia, Helena. 2000. «Apuntes sobre la divulgación científica. Un cambio de registro», *Textos*, 8:41-52.
- Calvo Hernando, Manuel. 1997. *Manual de Periodismo científico*. Barcelona: Bosch.
- Ciapuscio, Guiomar. 2005. «Las metáforas en la creación y recontextualización de la ciencia», *Signo & Seña*, 14:183-211.
- Cortiñas, Sergi. 2008. «Las metáforas del ADN: una revisión de los procesos divulgativos», *Journal of Science Communication*, 1(7):1-9. <http://jcom.sissa.it/archive/07/02> (23 de junio de 2008)
- Favaloro, Rene. 1994. *De la Pampa a los Estados Unidos*. Buenos Aires: Sudamérica.
- Fuller, Gillian. 1998. "Cultivating science. Negotiating Discourse in the Popular Texts of Stephen Jay Gould", J. R. Martin & R. Veel (eds.): *Reading Science. Critical and Functional Perspectives on Discourses of Science*. pp. 35-63. London: Routledge.
- Gallardo, Susana. 1998. «Estrategias y procedimientos de reformulación en textos de divulgación científica», *Revista de la Sociedad Argentina de Lingüística, Rasal*, 1:67- 79.
- Goatly, Andrew. 1997. *The Language of Metaphors*. London/ New York: Routledge.
- Goatly, Andrew. 1993. "Metaphors in Written and Spoken Varieties", M. Ghadessy (ed.): *Register Analysis: Theory and Practice*. pp. 110-148. London/New York: Pinter publishers.
- Gülich, Elisabeth. 2003. "Conversational Techniques used in Transferring Knowledge Between Medical Experts and Non-Experts", *Discourse Studies*, 2(5):234-258.
- Gutiérrez R., Bertha. 1998. *La ciencia empieza en la palabra*. Barcelona: Península.

- Halliday, Michael A. K. 2000. *An Introduction to Functional Grammar*. London: Edward Arnold Publisher.
- Jeanneret, Yves. 1994. *Ecrire la science. Formes et enjeux de la vulgarisation*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Lakoff, George. y Mark Johnson. 2004. *Metáforas de la vida cotidiana*. Madrid: Cátedra.
- Llinás, Rodolfo. 2003. *El cerebro y el mito del yo*. Bogotá: Norma.
- Muñoz Dagua, Clarena. 2007. «La eficacia del discurso figurativo. La parábola de García Márquez en un libro de ciencia», *Co-herencia*, 7(4):155-183.
- Palma, Héctor. 2004. *Metáforas en la evolución de la ciencia*. Buenos Aires: Jorge Baduino.
- Real Academia de la Lengua [RAE]. 2001. *Diccionario de la Lengua Española* (22^a ed.). Madrid: www.rae.es. (Marzo, 2006 a Julio, 2008)
- Ricoeur, Paul. 1977. *La metáfora viva*. Buenos Aires: Megápolis.
- Richards, Ivor Armstrong. 1936. *The Philosophy of Rethoric*. Oxford: Oxford University Press.
- Sánchez, Ángela. 2003. «Conversaciones con Rodolfo Llinás», *Revista Número*, 39:10-11.
- Searle, John. 1982. “Metaphor”, A. Ortony (ed.): *Metaphor and Thought*. Cambridge/London: Cambridge University Press.
- Skorczyńska S. Hanna Teresa. 2003. «Variaciones de la metáfora en la divulgación del discurso de las ciencias de la empresa: el uso de los marcadores metafóricos». Tesis para optar el título de doctora en Filología. Valencia, España: Universidad de Valencia. www.cibernetia.com/tesises/LINGUISTICA APLICADA/1 (febrero, 2008)
- Wall, Luis Gabriel. 2005. *Plantas, bacterias, bongos, mi mujer, el cocinero y su amante: sobre interacciones biológicas, los ciclos de los elementos y otras historias*. Buenos Aires: Siglo XXI.