

Anieska Bazán
Delgado
María Luz
Rodríguez Cosme

*Una mirada lingüística
al lenguaje científico de
la Biología*

INTRODUCCIÓN

La Biología como ciencia natural se ocupa del estudio de la vida en la naturaleza, abarcando todos los sistemas vivientes, desde los más simples a los más complejos, en su interacción con los factores abióticos y bióticos del medio ambiente.

En la actualidad existen factores que inciden negativamente en su enseñanza y aprendizaje en los diferentes niveles de educación, como la falta de motivación y curiosidad de los estudiantes por los conocimientos biológicos, la memorización de los contenidos de los libros de texto, la inadecuada comprensión de los textos y el escaso tiempo dedicado a las actividades prácticas.

Pero los profesores y estudiantes se enfrentan a otro de los factores que limita su aprendizaje: la complejidad de su lenguaje científico. Los sistemas de signos, modelos, símbolos y su léxico forman parte de su lenguaje científico y son elementos que en muchas ocasiones causan insuficiencias en el desempeño de los estudiantes, reveladas en la no decodificación correcta de las representaciones, conceptos y textos empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en problemas en la

comprensión de los textos, en el desarrollo de habilidades para la toma de notas, limitado vocabulario científico y dificultades en la lectura; por estas razones su enseñanza requiere de nuevos enfoques que desarrollen la motivación y el interés por estudiarla.

El lenguaje científico en las ciencias

El aprendizaje de esta ciencia no puede realizarse sin el instrumento con el cual el hombre desarrolla dicha actividad, el lenguaje. Su origen es polémico, algunos investigadores consideran que es el resultado de actividades de grupo, tales como el trabajo y el baile.

En sus aportes, Engels enunció que este es tan viejo como la conciencia y que su surgimiento está ligado a la práctica social; de la misma manera significó su papel activo en el proceso de conocimiento y desarrollo social del hombre. Al respecto, Sales afirma que «[...] el lenguaje es un fenómeno histórico-social complejo» (2007: 125).

La teoría marxista-leninista parte de que el lenguaje se originó por la confluencia de condiciones en el desarrollo físico y fisiológico de los antropoides como, la posición erecta, el desarrollo del cerebro, la adaptación de la laringe para la fonación y la posición opuesta del dedo pulgar que posibilitó una mejor manipulación de los objetos; de esta manera la necesidad de comunicarse durante el trabajo propició su surgimiento. A través del lenguaje el hombre puede adquirir conocimientos acerca del mundo que le rodea y por consiguiente transmitirlos.

Diversos investigadores han aportado sus conceptualizaciones sobre el lenguaje. Valdés lo define como «[...] la facultad de comunicarnos mediante signos o códigos» (2000: 75) y González lo conceptualiza como «la actividad específicamente humana de comunicación mediante la lengua o idioma» (2003: 243). Ambas definiciones confinan al lenguaje solo al habla y no destacan su papel como medio para la adquisición y transmisión de conocimientos.

El lenguaje es un factor primordial en el proceso de aprendizaje. Rouaux (2006) precisa que tiene una función reorganizadora respecto a los procesos cognitivos y que permite identificar y expresar conceptos y conjuntos de categorías a través de las cuales se sistematiza lo que se percibe de la realidad.

Roméu lo define como un «medio esencial de cognición y comunicación que permite al hombre fijar su conocimiento acerca de la realidad y transmitirlo a otras personas, con lo cual garantiza su socialización» (2002: 33). Desde la perspectiva de esta investigadora se revelan dos funciones esenciales del lenguaje: la noética o cognitiva, que se manifiesta mediante su participación en la construcción del pensamiento verbal; y la semiótica o comunicativa, dada en su posibilidad de funcionar como medio básico para la comunicación social humana. A través del lenguaje el hombre puede adquirir conocimientos acerca del mundo que le rodea y por consiguiente transmitirlos. En el caso de los conocimientos científicos, es necesario para su adquisición y transmisión el dominio del lenguaje científico.

El lenguaje ha sido objeto de análisis de diversas ciencias, como la sociolingüística, la psicolingüística, la semántica, la semiótica, la pragmática, entre otras, las cuales abordan su estudio desde diversas miradas: desde lo social, desde su implicación en los procesos psíquicos, desde los procesos cognitivos que subyacen a la adquisición y uso de las lenguas, desde las actividades lingüísticas como parte esencial de la acción humana y desde la relación texto-contexto.

Gómez-Moliné (2000) y Roméu (2002) consideran que la enseñanza de las ciencias debe ser abordada desde una perspectiva interdisciplinaria, como un problema en el que deben intervenir y participar todos los profesores y señalan que a los profesores de ciencias les corresponde la tarea de propiciar en sus estudiantes el desarrollo del lenguaje científico.

La práctica pedagógica ha permitido constatar cómo desde la propia preparación metodológica de las carreras, años y disciplinas no se estimula de forma sistemática el tratamiento teórico y didáctico del lenguaje científico, de modo que se potencie un mejor desempeño de los docentes y una calidad en la asimilación consciente de los conocimientos científicos por los alumnos.

Gómez-Moliné (2000), Borsese (2000), Rouaux (2006) y Obaya (2008) reconocen que los profesores de ciencias hacen resistencia para atender los aspectos relacionados con el lenguaje, por no considerarlo parte de su competencia. No prestan atención a la manera en que se comunican los estudiantes, pues no lo distinguen como un elemento básico en la enseñanza de las disciplinas científicas; por consiguiente, no le conceden suficiente

valor a la estrecha interacción entre la lengua materna y el lenguaje científico.

Atendiendo a lo anterior, se considera que los profesores de ciencias deben ser conscientes de que en sus clases se debe atender a la comunicación como vía esencial para propiciar la asimilación de los contenidos y potenciar el desarrollo de habilidades comunicativas de los estudiantes. Los análisis anteriores posibilitan distinguir el lenguaje científico como un tipo de texto de gran importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología.

Consideraciones acerca del lenguaje científico en la Biología

El lenguaje científico es tan antiguo como la propia ciencia, pues su desarrollo va aparejado con el avance de la misma, es a través del lenguaje que se aprende y se transmiten los conocimientos científicos.

Márquez plantea que «aprender ciencias es como aprender un idioma» (2005: 28), ya que, para poder comprender, hablar y escribir sobre una ciencia, es imprescindible conocer su lenguaje. El lenguaje científico constituye un medio de comunicación para exponer, discutir y debatir las ideas científicas con mayor exactitud que la que ofrece el lenguaje coloquial.

Acerca de la categoría *lenguaje científico*, diversos autores, entre los que se destacan Gómez-Moliné (2000), Muné (2008), Rouaux (2006), han ofrecido diversas definiciones. Muné lo define como un medio para pensar y transmitir la ciencia, que recoge los códigos, símbolos, conceptos y leyes que se resumen en grandes teorías de la misma (2008: 17).

Investigadores como Borsese (2000), Gómez-Moliné (2000), Roméu (2008), Rouaux (2006), Domínguez (2007), Pardos (2008) y Jiménez (2011), han identificado rasgos que lo tipifican, como son:

1. **Carácter monosémico:** lo hace más exacto, ya que cada término designa una sola cosa, existe una correspondencia unívoca entre significado y significante.
2. **Exactitud:** utiliza un léxico profesional al que se denomina tecnicismo. Se establece correspondencia unívoca entre significado y significante y se evitan los fenómenos de polisemia y sinonimia propios del habla normal.

3. Objetividad: trata temas académicos y de formación científica en sentido general.
4. Impersonalidad: se manifiesta por el empleo de oraciones impersonales o pasivas, en las que el sujeto desaparece o pierde su categoría de actor y la utilización de verbos en tercera persona del singular.
5. Utiliza expresiones para definir, argumentar, comparar o enumerar.
6. Complejidad: se abordan temas que le dan cierta complejidad conceptual y sintáctica.

En el lenguaje científico constantemente aparecen nuevos términos debido al incesante desarrollo e innovación en las ciencias, a partir de raíces clásicas, griegas o latinas, que permite romper las barreras idiomáticas, además de incluir términos de origen no clásico generalmente creados por los científicos.

En sus estudios, Roméu (2008) ha hecho referencia a algunas de las características estilísticas de este lenguaje, significando las siguientes:

Características morfológicas

Los sustantivos, adjetivos, pronombres y verbos tienen un uso particular, con frecuencia se puede apreciar la sustantivación de los adjetivos que se convierten en condensadores léxicos, es decir, términos que expresan más exactamente las ideas y los conceptos y que adquieren una significación contextual o situacional, peculiaridad que le da concreción al texto, le resta ambigüedad y disminuye el uso de conjunciones que complejizan la elaboración sintáctica.

Se utilizan adjetivos relativos, los cuales contribuyen a fijar las cualidades estables de los objetos en relación con un espacio y un tiempo determinados; por ejemplo: célula vegetal, microorganismo procariota, organismo unicelular, bacteria fotosintética; del mismo modo los verbos también sufren transformaciones, algunos se desemantizan y en lugar de una forma verbal unimembre se emplea una locución verbo-nominal. Los sustantivos a menudo adquieren la función de adjetivos al integrar un complemento modificador, al formar construcciones que aparecen encadenadas, fenómeno conocido como recursividad; por ejemplo: factor de crecimiento, proceso de

respiración, proceso de fotosíntesis, entre otras; de la misma forma pueden utilizarse con frecuencia en plural.

En el lenguaje científico no aparecen diminutivos ni superlativos y escasamente se emplean categorías de género femenino y objeto inanimado.

Características léxicas

Es peculiaridad del lenguaje científico en cuanto al léxico o vocabulario, la utilización de palabras propias de la ciencia comprensibles solo por los científicos, denominadas términos, que permiten identificar la rama del saber científico a que pertenece un texto determinado; de igual manera se pueden identificar palabras de uso común.

Con relación a esto, Fernández-Sevilla (1974), expresa que las terminologías tienen carácter de nomenclatura, son enumerativas y se adaptan a las diferencias y delimitaciones de los objetos, es decir, responden a la realidad y a sus características, organizan fenómenos definidos por las ciencias y las técnicas, no constituyen estructuraciones semánticas, sino clasificaciones objetivas.

Por otro lado, Alpízar (1990) refiere que el conocimiento de una ciencia es en parte el conocimiento de su terminología, pues para poder dominarla es necesario conocer los términos y su significado; pero de la misma forma se debe comprender a lo que aluden sus símbolos y representaciones, ya que estos también son parte de su lenguaje; por estas razones se les debe prestar atención para no limitar el desarrollo comunicativo de los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las disciplinas para su formación científica.

Características sintácticas

Desde el punto de vista sintáctico se utilizan oraciones compuestas por subordinación, que expresan finalidad y causalidad, lo que contribuye a dar al texto un carácter lógico y convincente, escasamente se emplean oraciones simples aisladas y cuando aparecen expresan de forma resumida una idea o hacen una generalización. Es muy frecuente el uso de construcciones modales que expresan posibilidad, imposibilidad, obligatoriedad, necesidad, más infinitivo y verbos impersonales y construcciones pasivas que le conceden a los textos la impersonalidad; del

mismo modo son usuales las oraciones subordinadas en estilo indirecto para introducir opiniones, criterios y valoraciones.

Van Dijk, citado por Roméu (1999) alude que el discurso es una forma de uso del lenguaje. De acuerdo con esta definición, el discurso científico, atendiendo a su código, puede ser oral, escrito, icónico o simbólico; y según el orden discursivo o forma elocutiva, puede aparecer en forma de exposición y de argumentación. Su función esencial es la informativa o referencial y los medios lingüísticos, léxicos y gramaticales tienen un alto grado de especificidad, lo que revela las características que lo hacen diferente de otros discursos.

Las autoras Gómez-Moliné y Sanmartí (2000) defienden que el reto actual de la clase de ciencias no es tanto transmitir información sino cómo enseñar a utilizarla; por ello se considera que el estudiante debe apropiarse del lenguaje científico, pero a su vez debe saber utilizarlo para poder pensar y construir sus ideas. Para lograr este objetivo se debe potenciar en las clases el diálogo, la discusión y los docentes deben enseñarles cómo describir, explicar, argumentar, ejemplificar, valorar, entre otras habilidades necesarias para que puedan estructurar sus discursos adecuadamente.

La escuela es la institución competente para preparar al hombre y brindarle vías para aprender a pensar científicamente; sin embargo, los estudiantes tienen dificultades con frecuencia para acceder a los conocimientos científicos. En correspondencia con este argumento, Custodio y Sanmartí (2005) significan que el aprendizaje del lenguaje científico es un proceso complejo y para ello no es suficiente la apropiación del vocabulario específico y de las definiciones, en este proceso de construcción, el lenguaje no es solo una manera de expresarse correctamente, sino también un instrumento para adquirir ideas científicas.

Por otra parte, Lemke, Izquierdo y Sanmartí, citados por Galagovsky, señalan que una de las dificultades que tiene la comunicación entre los profesores de ciencias naturales y sus alumnos está relacionada con «[...] la brecha que se produce entre el lenguaje cotidiano y el lenguaje científico [...] ya que la apropiación del lenguaje científico es un proceso gradual y contextualizado» (2003: 118). Coincidiendo con esta afirmación se considera que el lenguaje científico tiene sus propios códigos, su estructura sintáctica, su terminología y representaciones y

estos son aspectos que no se enseñan explícitamente en las clases y que deben atenderse durante el tránsito del estudiante por los diferentes años de las carreras.

Es una realidad que los estudiantes llegan a los niveles superiores con serias dificultades en el uso de la lengua materna, revelados en problemas de interpretación, en la elaboración de textos, en habilidades de la escucha, que les imposibilita comunicarse de forma eficiente en los diferentes contextos. Estas limitaciones afectan la comprensión y asimilación del lenguaje de las ciencias.

En los trabajos de Fontenla (2008) se apunta que uno de los primeros científicos que se preocupó por dar nombre a las especies fue el naturalista sueco Carl von Linné (1701-1778), que construyó un sistema de clasificación basado en semejanzas estructurales y en un sistema de categorías lógicas jerárquicas (reino, *phylum*, clase, orden, familia, género y especie), estableciendo una nomenclatura binomial para las especies de raíz griega o latina.

La nomenclatura biológica es el sistema de nombres científicos que se aplica a los grupos ordenados taxonómicamente (taxones), que a su vez constituyen el objeto de la sistemática, de esta forma la nomenclatura se relaciona con la taxonomía y constituye su lenguaje. Por otro lado, la taxonomía es la expresión ordenada de las ideas (morfológicas, filogenéticas, fisiológicas, etcétera) que tiene el biólogo sobre la evolución de los seres vivos.

Uribe (2011) refiere que en 1887 se inician en Alemania los primeros análisis terminológicos en Anatomía, los que tuvieron continuidad en el Reino Unido en 1894 y antes de la Segunda Guerra Mundial se publicaron otros relacionados con la nomenclatura anatómica.

Es importante destacar que una de las figuras sobresalientes en el área terminológica fue el naturalista Felipe Poey Aloy (1799-1891), quien es considerado en Cuba el hombre de ciencia más universal del siglo XIX. En 1832 publica en la ciudad de París su obra *Centuria des lepidoptères de L'Île de Cuba*, en la que prestó especial atención a la nomenclatura al proponer nombres para muchas especies cubanas, según señala Alpízar (1990). En sus obras dedicó espacio a la terminología y en el primer tomo de sus *Memorias sobre la historia natural de la isla de Cuba*, publicado en La Habana, realiza una amplia explicación de sus concepciones en torno a la nomenclatura.

Al igual que Poey, el médico Antonio Mestre Domínguez (1834-1887) fue impulsor de la actividad terminológica en Cuba y publicó diversos trabajos científicos, su principal obra fue *Consideraciones lexicológicas con motivo de algunos términos*, publicada en 1881.

El lenguaje científico de la Biología posee una construcción lingüística que lo hace más complejo y lo diferencia del lenguaje coloquial, tiene sus propios códigos, estilo y se adecua al contexto donde se usa, es especializado y con una terminología compleja.

Al igual que el lenguaje científico de otras ciencias, tiene como características: su carácter monosémico, su especificidad, precisión y objetividad, y que continuamente aparecen nuevos términos debido al incesante desarrollo e innovación en las ciencias biológicas, tales como la Bioquímica, la Ingeniería Genética y la Biotecnología; muchos de sus términos se forman a partir de raíces griegas o latinas y otros no tienen un origen clásico por ser creados por los científicos.

Algunas raíces que se emplean para la formación de términos en Biología:

Raíces griegas

a- 'sin' (acelular, amorfo, asexual)
anti- 'opuesto a, contra' (antiparalelas)
-algos, -algia 'dolor' (neuralgia)
hemi- 'medio' (hemisferio, hemicelulosa)
bacterion- 'bastoncillo' (bacteria)
homo- 'semejante, igual' (homosexual, homólogo)
morphe- morfo- 'forma' (morfología, amorfo)
endo- 'dentro' (endometrio, endocardio, endocarditis, endoplasmático)
foto- 'luz' (fotosíntesis, fotosintético)
bio- 'vida' (biosfera, biótico)
protos: 'primero', *zoos-* 'animales' (protozoos)

Raíces latinas

retro- 'atrás' (retroviral)
ad- 'contacto, proximidad' (adverso, adhesión)
de-, des- 'disociación o separación' (degradación, desasimilación)

ex- 'fuera o más allá' (externa)
in- 'dentro de' (infiltración)
inter- 'entre o en medio de' (intercostal)
re- 'repetición, movimiento hacia atrás' (recambio)
sub- 'debajo de' (subcutáneo, sublingual)
des- 'negación' (descomposición, descendiente)
pos-, post- 'después de' (posparto, postoperatorio)

En Biología son muy utilizados los epónimos; de esta manera, diversas estructuras, teorías, organismos y unidades tienen nombres que recuerdan a sus descubridores. Santos y Delgado (2006) refieren que existen epónimos que se corresponden con personalidades históricas, mitológicas o literarias.

Así, por ejemplo, pueden citarse los siguientes: Charles Darwin (teoría de Darwin), Alexandre Ivánovich Oparin (teoría de Oparin), Gabriel Falopio (trompa de Falopio), Camillo Golgi (complejo de Golgi), Howard Taylor Ricketts (rickettsias), Robert Koch (bacilo de Koch), Hans Christian Joachim Gram (tinción de Gram), Hans Adolf Krebs (ciclo de Krebs), Iván Petróvich Pávlov (reflejo de Pávlov), Louis Pasteur (pasteurización, *Pasteurella*), Gerhard Henrik Armauer Hansen (enfermedad de Hansen), entre otros.

Epónimos que recuerdan a personalidades históricas, mitológicas o literarias: narcisismo (de Narciso, joven enamorado de sí mismo, figura de la mitología griega); hermafrodita (de los dioses griegos Hermes y Afrodita); venéreo (de Venus, diosa romana del amor); higiene (de Higea, diosa griega de la salud, hija de Asclepio); complejo de Edipo (de Edipo, rey legendario de Tebas, que mató a su padre y se casó con su madre); Atlas: primera vértebra cervical que soporta la cabeza (del nombre del titán mitológico que mantenía el mundo sobre sus hombros, término introducido por Andrés Vesalio).

Es frecuente observar la utilización de acrónimos o siglas; por ejemplo: SIDA (síndrome de inmunodeficiencia adquirida), VIH (virus de inmunodeficiencia humana), PCR (reacción de la polimerasa en cadena), ARN (ácido ribonucleico), ARNt (ácido ribonucleico mensajero), ADN (ácido desoxirribonucleico), Rh (aglutinógeno, se deriva de *rhesus*), entre otros. Asimismo, se utilizan truncamientos como es el caso de alelo, término que proviene de alelomorfo.

Se aprecia, además, la derivación por adición de afijos o morfemas derivativos de una unidad primitiva y la parasíntesis.

Tabla I. Ejemplos de afijos utilizados en Biología en la derivación de palabras

| Prefijos | Sufijos | Parasíntesis |
|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| biótico-abiótico | filtrar-filtrable | ultrafiltrable |
| sexual-asexual | centrifugar-centrifugable | ultracentrifugable |
| séptico-aséptico | esterilizar-esterilización | fotosintetizador |
| sintetizar-biosintetizar | sintetizar-sintetizador | biosintetizador |
| remediar-biorremediar | remediar-remediación | biorremediación |
| síntesis-quimiosíntesis | fermentar-fermentador | fotosintético |
| cuerpo-anticuerpo | bacteria-bacteriano- bacteriófago | antibacteriano |
| surfactante-biosurfactante | pulpa-pulposo | anticoagulante |
| virus-antivirus | virus-virulento | anaerobiosis |
| microscópico- ultramicroscópico | vestigio-vestigial | homocigosis |
| cigoto-heterocigoto | híbrido-hibridación | heterocigosis |

De modo similar, se observan sintagmas de significado unitario como: fermentación alcohólica, biosíntesis de proteína, fosforilación oxidativa, célula eucariota, sistema circulatorio, vena aorta, retículo endoplasmático liso, complejo de Golgi, membrana citoplasmática, entre muchos otros.

En el lenguaje científico de la Biología se emplean las categorías morfológicas de sustantivo, adjetivo, pronombre y verbo. La sustantivación de los adjetivos se utiliza con frecuencia, observándose asimismo sustantivos abstractos derivados de verbos tales como: fermentación, fecundación, reproducción, respiración, adhesión, invaginación, etcétera.

En su elaboración se distingue el uso de la voz pasiva, así como las relaciones semánticas entre las palabras; son los casos de la hiponimia y la antonimia.

Tabla II. Relaciones semánticas

| Hiponimia | |
|------------------|---|
| Hiperónimo | Hipónimo |
| microorganismos | bacteria, cianobacterias, hongos, protozoos |
| animales | insectos, anfibios, lamprea, mamíferos |
| plantas | magnoliofitas, algas, gramíneas, helechos |
| protozoos | ameba, paramecio, euglena, giardia |
| insectos | mosquito, escarabajo, avispa, pulgón |
| Antonimia | |
| biótico | abiótico |
| sexual | asexual |
| síntesis | degradación |
| anabolismo | catabolismo |

CONCLUSIONES

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología los profesores utilizan el lenguaje científico, con el que transmiten a los estudiantes términos especializados. Los estudiantes, por su parte, deben lograr explicar los fenómenos y procesos que en ella se estudian con sus propias palabras. Sin embargo, en la medida en que van adquiriendo nuevos conocimientos, deben conseguir expresarse con un lenguaje científico, razón por la cual se afirma que la enseñanza de esta ciencia es también una actividad lingüística.

Por las características del lenguaje científico de la Biología, resulta esencial prestarle atención en el proceso de enseñanza, utilizando nuevas vías o procedimientos para este fin, que permitan darle tratamiento a su terminología y a las características lingüísticas de su léxico, aspecto del que aún no son conscientes los profesores.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLAMO, N. (2011): *Prefijos y sufijos. Ejercicios Prácticos*, Ediciones Centro de Lingüística Aplicada, Santiago de Cuba.
- ALPÍZAR, R. (1990): *Traducción y terminología científica en Cuba. Estado actual y algunas perspectivas*, Editorial Científico-Técnica, La Habana.
- BARRERA, J. (2003): «El perfeccionamiento de la Física General en los Institutos Superiores Pedagógicos», tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico Frank País García, Santiago de Cuba.
- BONNE, M. (2010): «Los procesos comunicativos en los nuevos contextos de dirección escolar en la secundaria básica», tesis doctoral, Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García, Santiago de Cuba.
- BORSESE, A. (2000): «Comunicación, lenguaje y enseñanza», *Educación Química*, 11 (2): 209-227; Editorial, México, abril-junio.
- CUSTODIO, E. & N. SANMARTÍ (2005): «Mejorar el aprendizaje en la clase de ciencias aprendiendo a escribir justificaciones», *Enseñanza de las Ciencias*, Extra, VII Congreso (recuperado de <http://www.raec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART3>).
- DOMÉNECH, C. (1999): «Educar para la comunicación», en R. Mañalich y otros, *Taller de la palabra*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, pp. 3-9.
- DOMÍNGUEZ, I. (2007): *Comunicación y texto*, Editorial, La Habana.
- ENGELS, F. (1991): *Dialéctica de la naturaleza*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- ESTRADA, R. & L. TREJO (2009): «Palabras, símbolos, imágenes y fórmulas. ¿Cómo hablar y escribir sobre química en el nivel medio superior? Implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje de la química general», *Enseñanza de las Ciencias*, Extra, VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona (recuperado de <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1539-1545.pdf>).
- FERNÁNDEZ-SEVILLA, J. (1974): *Problemas de la lexicología actual*, Series Mior, Publicaciones del Instituto Caro y Cuervo, Bogotá.
- FONTENLA, J. (2008): *La evolución en la era de la complejidad. Charles Darwin siglo y medio después*, Editorial Científico-Técnica, La Habana.

- GALAGOVSKY, L., M. RODRÍGUEZ, N. SANMARTÍ & L. MORALES (2003): «Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla», *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (1): 107-121; Editorial, Ciudad, MES.
- GÓMEZ-MOLINÉ, M. & N. SANMARTÍ (2000): «Reflexiones sobre el lenguaje de la ciencia y el aprendizaje», *Educación Química*, 11 (2): 266-273; Editorial, México, abril-junio.
- GONZÁLEZ, V. et. al (2001): *Psicología para educadores*, t. 2, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- JIMÉNEZ, M. (2011): *Comunidades de producción de conocimientos en las clases de Biología*, monografía, Santiago de Compostela (recuperado de <http://www.adbia.com.ar/cedivi.../Conf.%20Jimenez%20Alexainder.pdf>).
- KAPLÚN, M. (1998): *Una pedagogía de la comunicación*, Ediciones de la Torre, Madrid.
- LEONTIEV, A. (1979): *La comunicación pedagógica*, Editorial Znanie, Moscú.
- MAÑALICH, R. (1999): *Taller de la palabra*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- MÁRQUEZ, C. (2005): «Aprender ciencias a través del lenguaje», *Educación* (33): #pp.; Editorial, Ciudad, abril-junio, (recuperado de <http://www.educacion.jalisco.gob.mx>).
- MAS, P. (2008): «La formación de la competencia profesional pedagógica comunicativa en el transcurso de la formación inicial del personal docente en las condiciones de universalización», tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico Pepito Tey, Las Tunas.
- MUNÉ, P. & J. BARRERA (2008): «La ciencia, su didáctica y su lenguaje», en J. Barrera y otros, *Aproximación a una didáctica comunicativa de las ciencias*, Editorial, Santiago de Cuba, pp. 17-27.
- OBAYA, A., Y. MARINE & G. DELGADILLO (2008): «Estudio exploratorio sobre la comprensión de los conceptos de evaporación, condensación y presión de vapor en estudiantes universitarios», *Educación Química* 19 (2): pp. 108-110; Editorial, Ciudad, abril.
- OJALVO, V. et al (2005): *La comunicación educativa*, Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior, La Habana.

- PARDOS, F. (2008): «Problemas lexicográficos del lenguaje científico» (recuperado de http://www.congresosdelalengua.es/valiadolid/ponencias/nuevas_fronteras_del_espanol/2_el_espanol_de_la_ciencia/pardos_fhtm).
- ROUAUX, R. et al (2006): «Una valoración de la comprensión lectora en alumnos del primer año de la universidad», *Educación Química*, 17 (1): 77-80; Editorial, Ciudad, enero-marzo.
- ROMÉU, A. (1999): «Aplicación del enfoque comunicativo en la escuela media», en R. Mañalich y otros, *Taller de la palabra*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, pp. 10-50.
- _____ (2002): «Una propuesta para la enseñanza interdisciplinaria del discurso científico», *Educación* (107): 32-37; Editorial, La Habana, septiembre-diciembre.
- _____ (2003): *Teoría y práctica del análisis del discurso. Su aplicación en la enseñanza*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- ROMÉU, A. & L. SALES (2007): «Antecedentes del enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural», en A. Roméu y otros, *El enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural en la enseñanza de la lengua y la literatura*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, pp. 17-58.
- _____ (2008): *Saberes necesarios para la redacción de textos científicos*, monografía, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana.
- SALES, L. (2007): «La interpretación discursiva de la realidad, a partir de un enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural», en A. Roméu y otros, *El enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural en la enseñanza de la lengua y la literatura*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, pp. 125-147.
- SANTOS, X. y I. DELGADO (2006): *La terminología científica*, monografía (recuperado de <http://es.geocities.com/investigaciones2006/teminos>).
- URIBE, C. (2011): *Fundamentos para la utilización de la terminología anatómica*, monografía (recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos61/terminologia-anatomica/terminologia-anatomica.shtml>).
- VALDÉS, S. (2000): *Antropología lingüística*, edición financiada por el Fondo de Desarrollo para la Educación y la Cultura, La Habana.