

El lenguaje científico: un objetivo básico en la formación científica de los maestros. Propuestas de actuación en el aula.

JESÚS SÁNCHEZ VIZCAÍNO y ANTONIO MATEOS JIMÉNEZ
Universidad de Castilla-La Mancha.

INTRODUCCIÓN

A la hora de analizar los diversos elementos que contribuyen a una adecuada formación científica de los futuros maestros, parece indudable que la adquisición y utilización de un correcto lenguaje científico básico representa un factor de cierta importancia. Como es sabido, el lenguaje científico constituye un dominio decisivo para poder acceder a cualquier ciencia. En el caso concreto de las Ciencias Experimentales, éste resulta especialmente amplio dado el muy elevado número de estructuras, procesos, seres vivos, etc. que involucra. No resulta extraño, pues, que sea una pieza clave de cara a un aprendizaje constructivista y aparezca como fuente frecuente de concepciones entre alumnos universitarios y no universitarios (Llorens y De Jaime, 1987; Jiménez Aleixandre, 1989; Llorens, De Jaime y Llopis, 1989; De Manuel, 1993). Es por ello que el desconocimiento del lenguaje científico pueda llegar a constituir un posible obstáculo que dificulte el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, también en el aula de Magisterio (Lahore, 1993).

En general, el carácter enciclopédico y tradicional que ha tenido la ciencia en la formación inicial de los maestros, a lo largo de nuestra historia (Lorenzo, 1995), no parece que haya favorecido en exceso una preocupación por el lenguaje científico del futuro docente; dicho con otras palabras, la trasmisión oral de contenidos científicos no suele ir siempre ligada a una correcta comprensión y utilización del vocabulario por parte de los alumnos sino que, con frecuencia, es necesario realizar actividades específicas para tal fin. Ya sea porque en el pasado no se contemplaba la ciencia como una actividad para los niños (y, por ello, se daba una orientación muy diferente a la actual al currículo de ciencias de Magisterio) o bien porque la noción de *educación científica* se ha visto restringida únicamente a la mera repetición

-desprovista de reflexión- de hechos y procesos científicos, lo cierto es que, hasta la aparición de la didáctica de las ciencias, aspectos como el lenguaje científico, entendido como objetivo didáctico, han sido poco recogidos. En general, para intentar contrarrestar la dificultad que supone la falta de comprensión del vocabulario científico y de su fundamento, se suele optar habitualmente por una serie de recursos y estrategias didácticas como son el uso continuado del diccionario, la confección de glosarios de términos científicos más o menos completos, etc. (Lillo y Redonet, 1985). En ocasiones, estas actividades requieren un esfuerzo suplementario por parte del futuro maestro quien, al final, suele ver resuelto el problema concreto (por ejemplo: el significado del término) pero puede que no se involucre directamente en la importancia y la necesidad de la construcción de los términos como estrategia general. Se estaría, pues, dando soluciones *particulares* (solucionar cada significado) a un problema *global* (el vocabulario científico).

Dado que la aproximación a un lenguaje científico elemental también constituye un factor de interés en niveles de la Educación Primaria, la didáctica de las ciencias, como asignatura propia de las Escuelas de Magisterio y Facultades de Educación, ha de ocuparse de este objetivo, al igual que debería ser una pretensión de otros tipos de carreras universitarias. En un intento de revisar y mejorar la formación científica inicial de los maestros producida en los últimos años, la presente comunicación propone la realización de determinadas actividades, complementarias a las ya mencionadas, dentro de las aulas de Magisterio y Facultades de Educación a fin de que refuercen y faciliten el aprendizaje y comprensión de los términos científicos y, en consecuencia, de la propia ciencia. Para ello se seguirá una estrategia que aproxime a los futuros maestros a la historia de la ciencia, aspecto de gran interés desde el punto de vista didáctico (Matthews, 1994).

PROPUESTA DE ACTUACIÓN EN EL AULA

La propuesta pasa por la simulación de la actividad que tuvieron que realizar los científicos del siglo XVII y XVIII a la hora de no sólo analizar y describir estructuras, procesos y seres vivos sino además ponerles nombre y agrupar lo descrito según semejanzas y diferencias con lo existente. Esta actividad compaginó las tareas de descubrimiento de información nueva con la de revisión de la ya conocida. En cada caso, ese nombre o término a adjudicar debía aludir a los aspectos más llamativos del fenómeno, estructura o forma viva, de acuerdo con el conocimiento de la época. La solución pasó, en la mayoría de los casos, por la construcción de palabras compuestas constituidas por la yuxtaposición, en casi todas las ocasiones, de raíces prefijas y sufijas de origen griego y/o latino. La propuesta de actuación en el aula engloba, por tanto, dos niveles. En el primero se hará una aproximación histórica a la época en la que se describió el objeto de estudio procurando que el alumno detecte los rasgos más sobresalientes de lo que se va a nombrar y, en el segundo nivel, se facilitará a los estudiantes un listado de los principales prefijos {alrededor

de 100) y sufijos (en torno a 50). Entre las actividades a realizar pueden destacarse las siguientes:

Analizar los términos científicos que son introducidos o aparecen en la asignatura.

Analizar términos científicos conocidos por los alumnos desde cursos anteriores pero de los que desconocen su significado (ejemplo: dinosaurio, clorofíseo, seminífero, leucocito, fagocito, pterisodáctilo, etc.),

Construir o recordar todos los términos científicos que contienen un prefijo determinado o raíz común (ejemplo, cloro: clorofíseo, cloroplasto, clorosis, clorofila, clorita, etc.).

Construir términos inexistentes o desconocidos a partir de la yuxtaposición de estos prefijos y/o sufijos (ejemplo: melanopiro, levonefrolito, zoofito, deuterocromo, apocardio, etc.).

Analizar la deformación que han sufrido alguno de estos términos y que dan lugar a un uso inadecuado de los mismos (ejemplo: átomo y atómico).

Analizar términos que pueden ser confusos o ambiguos por poseer un posible doble significado según su raíz griega o latina (ejemplo: filántropo, biosfera, etc.),

Revisar los términos habituales de otras disciplinas con significado aparentemente desconocido (ejemplo: anfiteatro, acueducto, teófilo, astrología, etc.).

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Para realizar una primera evaluación de la presente propuesta didáctica destinada a que los futuros maestros comprendan y mejoren su vocabulario científico (y por ello, su actitud hacia la ciencia y su conocimiento científico), se ha realizado un estudio descriptivo consistente en la presentación de una serie de pruebas escritas. La muestra la han compuesto alumnos de 3er curso de Magisterio de la especialidad de Educación Primaria dentro de la asignatura obligatoria Didáctica de las Ciencias Experimentales, en la Escuela de Magisterio de Toledo. Aunque venimos realizando este tipo de actividades desde hace varios años, la presente comunicación sólo recoge los resultados obtenidos en el pasado curso 1996/1997.

El estudio se compone de dos pruebas (Anexo). La 1ª prueba posee un carácter de evaluación inicial y se introdujo previamente a la propuesta didáctica de actuación en el aula. Este cuestionario lo integraban 20 términos. Para su evaluación se consideraron válidas las definiciones correctas de los términos propuestos y de su etimología. Después de la actuación didáctica, se introdujo la 2ª prueba, igualmente formada por 20 palabras. Finalmente, la 3ª prueba consistió en la repetición de la 1ª prueba a las tres semanas de haber introducido la 2ª, con objeto de comprobar la persistencia de los conocimientos adquiridos/construidos por nuestros alumnos. En el caso de las pruebas 2 y 3 únicamente se han considerado válidas las respuestas que identificaban correctamente el prefijo y el sufijo que conforman los términos

propuestos. El número de futuros maestros que realizaron estas pruebas fue de 40 en el caso de las cuestiones 1 y 3 y de 50 para el caso de la 2ª prueba.

RESULTADOS PRINCIPALES

Como puede observarse (ver tabla y figura), la proporción de futuros maestros que iguala o supera 10 respuestas correctas en la prueba 1 es tan sólo del 7,5%. Por el contrario, después de realizar las actividades descritas en la presente comunicación, la proporción de alumnos que igualó o superó las 10 respuestas acertadas en la 2ª prueba fue del 94%. La prueba 3, realizada también con posterioridad a las actividades propuestas, mostró un porcentaje del 77,5 % de alumnos que llegaron, al menos, a las 10 respuestas correctas o las superaron.

Del análisis de estos resultados se podrían desprender varias consecuencias, siempre teniendo en cuenta el sesgo que produce el tamaño reducido de la muestra. En primer lugar, se destaca el desconocimiento, por parte de los futuros maestros encuestados, de la etimología de la terminología científica así como también la presencia de graves errores y lagunas conceptuales relacionadas con las Ciencias Experimentales. Así, para el 95% de los alumnos, el hidrógeno es un gas de la atmósfera. La *clorofila* es desconocida o está mal definida en un 75% de los casos. El concepto de sincronía es igualmente desconocido por otro porcentaje igual de futuros docentes (75%).

DISCUSIÓN Y CONSIDERACIONES FINALES

En general, creemos que los resultados aquí presentados, aún con una muestra reducida, pueden justificar por sí solos la necesidad de diseñar y realizar estrategias didácticas tendentes a la superación de estos errores y lagunas conceptuales asociadas al vocabulario científico. Otras confusiones terminológicas en distintos campos de las Ciencias Naturales han sido también descritas por otros autores (Jiménez-Alexandre, 1989; De Manuel, 1993). Tal y como recuerda Kempa (1991), los problemas de comunicación derivados del uso del lenguaje representan unas de las principales causas de las dificultades de aprendizaje de las ciencias. Es por ello que los alumnos de Magisterio, en su doble vertiente de estudiantes y futuros maestros, deben estar capacitados para superar o contribuir a mejorar este problema, máxime cuando constituye una realidad en la mayoría de estudiantes universitarios (Kempa, 1991). De ahí que los estudios de Magisterio deben asumir ese compromiso y diseñar, desde las asignaturas de didácticas de las ciencias, estrategias adecuadas para promover la corrección de estas carencias y errores. En este sentido, la preocupación por el lenguaje científico en las aulas se ha visto incrementada, tanto en el ámbito universitario como no universitario, de la mano de las nuevas tendencias didácticas y así, en los últimos años, son cada vez más frecuentes los trabajos que incluyen propuestas didácticas para mejorar tanto el lenguaje escrito como hablado, dentro de las Ciencias Experimentales (Muñoz-Chapulí, 1995; Sanmartí, 1996; VVAA, 1997). Finalmente,

y a falta de aportar datos más concluyentes derivados de una investigación más amplia, actualmente en curso, la práctica docente en el aula así como las propias impresiones de los estudiantes de Magisterio durante este intervalo de tiempo revelan una progresión en su nivel de comprensión de determinados contenidos del programa de ciencias, una mayor aproximación e interés hacia la asignatura así como a su historia, los científicos, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- DE MANUEL, J. (1993) «Algunas concepciones sobre diversos orígenes en biología, geología y astronomía». *Actas IV Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas*, pp. 177-178.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, (1989): «La ciencia de los y las adolescentes: esquemas conceptuales de Biología», en SERRANO, T., GARCÍA, M.T., JIMÉNEZ, M.P., LÓPEZ, M., OLIVER, C. y ALBADALEJO, C., *Aspectos didácticos de Ciencias Naturales (Biología)* 4. Zaragoza: Universidad de Zaragoza
- KEMPA, R.F. (1991) «Students' learning difficulties in science, Causes and possible remedies». *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (2), pp. 119-128.
- LAHORE, A. (1993) «Lenguaje literal y connotado en la enseñanza de las ciencias». *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (1), pp.59-62.
- LILLO, J. y REDONET, LF. (1985): *Didáctica de las Ciencias Naturales. I. Aspectos Generales*. Valencia: ECIR.
- LORENZO, J.A. (1995) «Perspectiva histórica de la formación de maestros en España (1370-1990)». *Revista Complutense de Educación*, 6 (2), pp. 203-229.
- LLORENS, J.A y DE JAIME, M.C.(1987) «El medio cultural y la formación de conceptos científicos: una aproximación lingüística». *Infancia y Aprendizaje*, 39-40, pp.47-55.
- LLORENS, J.A, DE JAIME, M.C. y LLOPIS, R. (1989) «La función del lenguaje en un enfoque constructivista del aprendizaje». *Enseñanza de las Ciencias*, 7 (2), pp. 111-119.
- MATTHEWS, M.R. (1994) «Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual». *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), pp. 255-278.
- MUÑOZ-CHÁPULI, R. (1995): «Escribir para aprender: ensayo de una alternativa en la enseñanza universitaria». *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (3), pp. 273-278.
- SANMARTÍ, N. (1996): «Para aprender ciencias hace falta aprender a hablar sobre las experiencias y sobre las ideas». *Textos de Didáctica de la Lengua y la Literatura*, 8, pp. 27-39.
- VVAA (1997): «Lenguaje y comunicación». *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 12. Monográfico.

ANEXO

Pruebas 1 y 3

Define el significado de los siguientes términos y su etimología.

Hidrógeno	Clorofila	Filántropo	Fagocito
Cianofícea	Heliocéntrico	Geotropismo	Biosfera
Sincrónico	Acromático	Microcefálico	Oligofrénico
Protozoo	Termófilo	Teófilo	Anfibio
Pericardio	Rinoceronte	Partenogénesis	Lepidóptero.

Prueba 2

Define el significado de los siguientes términos y su etimología

Astronomía	Melanópodo	Xerófilo	Sarcófago
Apocardio	Fungigámia	Vermicida	Clorocito
Deuterocromo	Leucosoma	Pirolito	Ortografía
Pentámero	Lipólisis	Cromófeló	Diploducto
Glucógeno	Coprófago	Penníptero	Pirólisis.

Tabla.

Porcentaje de alumnos que responden correctamente.

Respuestas	% Respuestas	% Respuestas	% Respuestas
Acertadas	Correct. Test1	Correct. Test 2	Correct, T 3
0	2,5	0	0
1	5	2	0
2	5	0	0
3	12,5	0	0
4	22,5	0	0
5	10	0	0
6	10	0	2,5
7	5	2	2,5
8	12,5	0	7,5
9	7,5	2	10
10	2,5	2	5
11	0	4	12,5
12	0	2	7,5
13	2,5	2	5
14	0	6	7,5
15	0	6	20
16	2,5	10	7,5
17	0	14	0
18	0	22	2,5
19	0	12	2,5
20	0	14	2,5

PORCENTAJE DE ACIERTOS EN LAS ENCUESTAS

