
ANÁLISIS DEL TRABAJO PRÁCTICO EN TEXTOS ESCOLARES DE PRIMARIA Y SECUNDARIA

GARCÍA BARROS, SUSANA y MARTÍNEZ LOSADA, CRISTINA
Departamento de Pedagogía e Didáctica das Ciencias Experimentais, Universidade da Coruña
C/ Paso de Ronda 47. 15011 A Coruña
susg@udc.es
cmarl@udc.es

Resumen. Se analizan las actividades prácticas de Primaria y primer ciclo de la ESO correspondientes a tres editoriales de amplia implantación, dirigidas al estudio de tres núcleos temáticos (materia, animales y vegetales). Tal análisis se centra en el objetivo que persiguen y los contenidos conceptuales y procedimentales que en ellas se trabajan. En este sentido hemos observado que todavía persiste una escasísima presencia de este tipo de actividades, lo que condiciona que solo se aborden experimentalmente un reducido número de aspectos conceptuales. Por otra parte se han detectado deficiencias en cuanto a los objetivos y procedimientos que permiten enseñar, al excluirse las actividades prácticas dirigidas a la indagación y los procedimientos asociados a ella.

Summary. This paper analyses the practical activities in textbooks for Primary School and first cycle of ESO (corresponding to three publishing houses of broad circulation) directed to the study of three contents (matter, animals and vegetables). The analysis is centred on the aims that these texts have and the conceptual and procedural contents that are treated. We have observed that practical activities are still very scarce; this causes that only a few conceptual aspects are experimentally treated. On the other hand, we have detected some deficiencies regarding the aims and procedures that can be taught through these texts, as they exclude practical activities directed to inquiry and the procedures related to it.

INTRODUCCIÓN

El trabajo práctico constituye un tipo de actividad específica de la enseñanza de las ciencias cuyas posibilidades educativas han sido sobradamente reconocidas. Así, aunque las actividades prácticas no tienen la exclusividad de favorecer el aprendizaje de importantes procedimientos científicos como la observación, la emisión de hipótesis, el análisis e interpretación de resultados, etc., que introducen a los estudiantes en la indagación, resultan especialmente idóneas para ello. Diversos autores defienden la utilidad del trabajo práctico en esta línea (Duggan y Gott, 1995; Nott, 1996; García Barros, Martínez Losada y Mondelo, 1998; Lunetta, 1998; García Barros, 2000; Leite, 2001) y la necesidad de ofrecer a través de él una visión adecuada del trabajo científico (Hodson, 1991, 1994). Por otra parte, y dado que los contenidos procedimentales no

son independientes de los conceptuales, las actividades prácticas deben favorecer el aprendizaje holístico de ambos, pues proporcionan al alumno un campo de pruebas donde puede ampliar sus experiencias y modificar sus ideas e interpretaciones, haciéndolas más coherentes con el conocimiento científico, siempre y cuando estén adecuadamente diseñadas y orientadas por el docente (Lunetta, 1998; Izquierdo, Sanmartí y Espinet, 1999).

La presencia de actividades prácticas en el aula ha sido tradicionalmente reivindicada por profesores y alumnos en nuestro país, pudiendo decirse que constituyen la *asignatura pendiente* de la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, en los últimos tiempos se han levantado voces críticas que cuestionan la eficacia de las prácticas al uso para apren-

der los contenidos conceptuales y procedimentales pretendidos, sobre todo aquellos que permitan acercar al alumno a la resolución de problemas, desarrollando las oportunas habilidades científicas (Hodson, 1994). Por ello, urge que se produzca una innovación del trabajo práctico, que dependerá fundamentalmente de dos factores: la formación docente y el desarrollo de materiales didácticos adecuados.

El hecho de que los textos escolares sean uno de los materiales más empleados por el profesorado (Martínez Losada, Vega y García Barros, 1999; Jiménez Valladares, 2000) los erige en una pieza clave en la innovación de la enseñanza de las ciencias y en su adaptación a las nuevas tendencias avaladas por la investigación. Sin embargo, el trabajo práctico todavía tiene una escasa presencia en los manuales escolares actuales, concretamente de educación secundaria, según han denunciado recientemente Caamaño y Vidal (2001). Esto parece mostrar que los textos siguen desestimando el interés y la utilidad del trabajo práctico para el aprendizaje de los distintos tipos de contenidos, a pesar de la importancia que el profesorado, por lo menos *a priori*, suele adjudicarse a la realización de ese tipo de actividades (Martínez Losada, García Barros y Mondelo, 1993).

El éxito y la eficacia de la enseñanza aprendizaje de las ciencias dependen, entre otros factores, de que se utilicen planteamientos de actividades variados. En este sentido hemos de señalar que existe una preocupación por clasificar los distintos tipos de actividades (Cañal et al., 1997), siendo especialmente conocida la ya clásica clasificación de actividades prácticas realizada por Woolnough y Allsop (1985), basada en el objetivo de las mismas y el tipo de procedimientos implicados en ellas. Sin embargo, a pesar de la citada variedad de trabajos prácticos, distintos autores han puesto de manifiesto que en las aulas se siguen utilizando reiteradamente planteamientos tradicionales, cuyo principal objetivo es comprobar o ilustrar la teoría previamente explicada, presentando importantes deficiencias en cuanto al tipo de procedimientos implicados en ellas (Batida de la Calle, Ramos y Soto, 1990; Tamir y García Rovira, 1992; Germann, Hasdins y Auls, 1996). En cuanto a las deficiencias del trabajo práctico hemos de añadir, además, la poca atención que se le ha prestado en Educación Primaria, a pesar de que existe un amplio reconocimiento de que la experiencia directa y la utilización de distintos materiales es imprescindible para lograr un aprendizaje significativo en este nivel educativo (Barberá y Valdés, 1996; Harlen, 1998). Por otra parte, aunque la Reforma Educativa, ya implantada en su totalidad en los niveles obligatorios, propugna cambios en la orientación y finalidad de las actividades a realizar en las aulas, la mayoría de los textos no acaba de ofrecer una adecuada selección de las mismas (Caamaño y Vidal, 2001).

Por ello, en este trabajo pretendemos aportar datos sobre las características de las actividades prácticas incluidas en los textos escolares más empleados por el profesorado de los niveles educativos obligatorios analizando su objetivo, los aspectos conceptuales y los procedimientos que en ellas se trabajan.

METODOLOGÍA

Hemos seleccionado las actividades prácticas dirigidas al estudio de tres núcleos temáticos (materia, animales y vegetales) incluidos en los libros de texto y cuadernos de campo, correspondientes a tres editoriales (Anaya, Santillana y Edebé, que denominaremos en adelante A, B y C) de amplia difusión en nuestro país. Los niveles educativos elegidos fueron Primaria y primer ciclo de ESO, dada la continuidad que muestra el tratamiento de estos núcleos. En este sentido hemos de indicar que mientras el estudio de los seres vivos se realiza en temas específicos ya desde los primeros cursos de Primaria, el de la materia se aborda dentro de los correspondientes al agua y al aire, planteando su tratamiento específico solo a partir del tercer ciclo (Martínez Losada y García Barros, 2001), de ahí que en este trabajo se utilicen las actividades prácticas de dichos núcleos, así como las de los citados temas concretos.

Se analizaron un total de 98 actividades prácticas, entendiendo como tales aquellas que implican el uso de algún tipo de material de campo/laboratorio. En cada una de ellas se estudió su objetivo, su posición en el tema (inicial, integrada, final), el aspecto o aspectos conceptuales en ella implicados y los procedimientos que permite trabajar.

Con el fin de sistematizar el estudio respecto del objetivo de las actividades utilizamos las siguientes categorías, ya empleadas con anterioridad en otro lugar (Martínez Losada y García Barros, 2001): a) aplicación de la teoría previamente presentada; b) obtención de nuevos conocimientos a través de la propia actividad; c) detección de ideas previas; d) desarrollo de técnicas de cálculo, uso de instrumentos..., y e) utilización de la indagación, implicando la resolución de problemas concretos.

El análisis conceptual se realizó haciendo agrupaciones en distintas categorías para cada uno de los tópicos. Éstas se corresponden con las indicadas en las tablas 2, 3 y 4.

Para el análisis de contenidos procedimentales se tomaron como referencia las distintas clasificaciones propuestas por diferentes autores, recogidas por (De Pro, 1998b). En concreto, en este estudio consideramos los siguientes ámbitos, que también fueron utilizados ya en otros estudios (García Barros y otros, 1999; Martínez Losada y García Barros, 2001): a) planificación del proceso; b) observación; c) búsqueda de información; d) organización de la información; e) comunicación; f) interpretación y g) habilidades manipulativas y de cálculo. Los procedimientos concretos que hemos incluido dentro de cada ámbito se presentan en las tablas 5a y 5b. El análisis de las actividades ha sido realizado de forma independiente por dos personas, discutiéndose y consensuándose posteriormente aquellos aspectos en los que no había acuerdo.

Para averiguar si existen diferencias significativas entre editoriales y tópicos en cuanto a la presencia de actividades prácticas, se utilizó la prueba estadística del chi-cuadrado. En todos los casos se ha tomado un nivel de significación del 0.05, correspondiente al 95% de confianza ($X^2=5.99$).

Tabla I

Distribución de las actividades prácticas por editoriales, tópicos y niveles.

EDITORIAL	MATERIA		ANIMALES		VEGETALES		TOTAL
	PRI.	ESO	PRI.	ESO	PRI.	ESO	
A n=537	14	2	-	3	11	1	Pri. 25 ESO 6
	Total: 16		Total: 3		Total: 12		Total 31
B n=451	6	6	-	-	1	1	Pri.7 ESO 7
	Total: 12		Total: -		Total: 2		Total 14
C n=352	21	1	5	2	21	3	Pri. 47 ESO 6
	Total: 22		Total: 7		Total: 24		Total 53
TOTAL n=1340	50		10		38		Pri. 79 ESO 19 Total 98

Nota. El número que figura bajo cada editorial es el número total de actividades que cada una dedica a los tres tópicos.

Figura 1

Objetivo de las actividades prácticas.

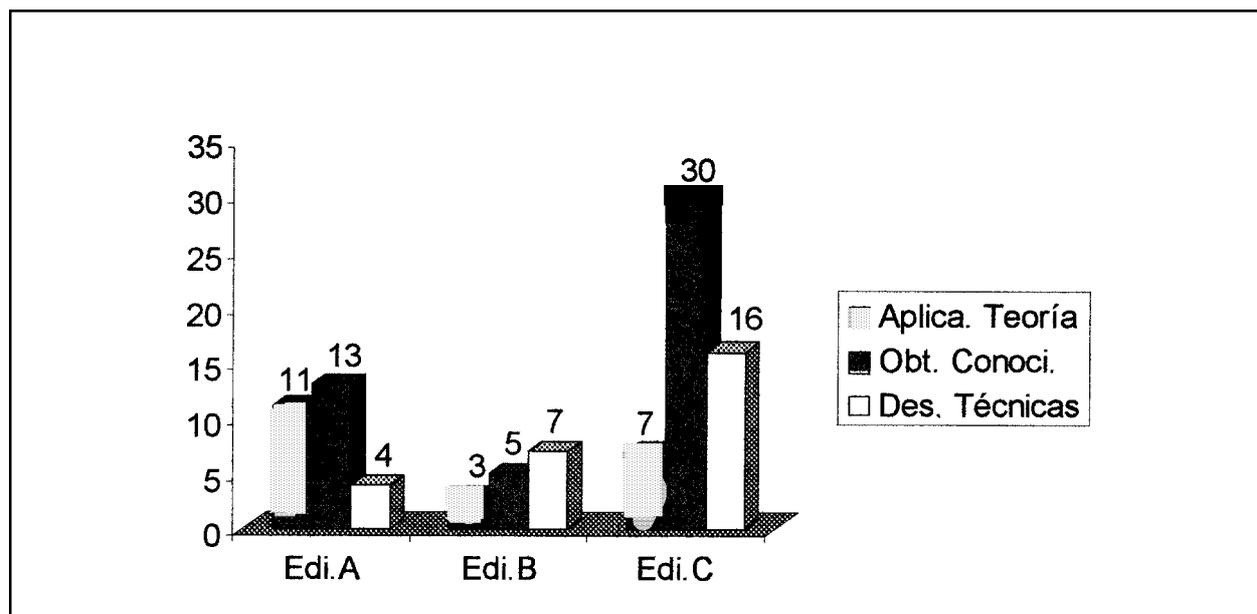


Tabla II

Aspectos tratados en las actividades prácticas. Tópico materia.

ASPECTOS	ED. A (n=16)	ED. B (n=12)	ED. C (n=22)
Medida	1(1ºcicl. Prim.) N = 1	4 (2ºcicl. Prim.) 2 (ESO) N = 6	1 (1ºcicl. Prim.) 1 (3ºcicl. Prim.) N = 2
Características de la materia	3 (2ºcicl. Prim.) 1 (3ºcicl. Prim.) 2 (ESO) N = 6	1 (1ºcicl. Prim.) 1 (ESO) N = 2	5 (1ºcicl. Prim.) 4 (3ºcicl. Prim.) N = 9
Cambio de estado	1 (3ºcicl. Prim.) N = 1	-	2 (2ºcicl. Prim.) 3 (3ºcicl. Prim.) N = 5
Separación de mezclas	1 (2ºcicl. Prim.) 4 (3ºcicl. Prim.) N = 5	2 (ESO) N = 2	1 (2ºcicl. Prim.) 2 (3ºcicl. Prim.) N = 3
Disoluciones	-	1 (2ºcicl. Prim.) 2 (ESO) N = 2	2 (3ºcicl. Prim.) 1 (ESO) N = 3
Reacción Química	3 (3ºcicl. Prim.) N = 3	-	-

Nota. Entre paréntesis se especifica el nivel y ciclo en el caso de Primaria

Tabla III

Aspectos tratados en las actividades prácticas. Tópico animales.

ASPECTOS	Ed. A (n=3)	Ed. B (n=0)	Ed. C (n=7)
Morfología. Clasificación. Observación de cambios	3(ESO) N = 3	-	1 (3ºcicl. Prim.) 2 (ESO) N = 3
Alimentación	-	-	1 (1ºcicl. Prim.) 2 (2ºcicl. Prim.) N = 3
Otros	-	-	1(3ºcicl. Prim.) N = 1

Nota. Entre paréntesis se especifica el nivel y ciclo en el caso de Primaria

RESULTADOS

El trabajo práctico tiene una escasa presencia en los textos escolares, concretamente, en los tópicos analizados hallamos un total de 98 actividades prácticas que constituyen el 7.3% de las 1340 propuestas, no apreciándose diferencias, en términos absolutos, entre niveles educativos. Su distribución por editoriales y tópicos se recoge en la tabla 1, donde se aprecia que la editorial C incluye mayor número de prácticas, detectándose diferencias respecto a las otras editoriales ($X^2 > 28$). El análisis por tópicos también revela diferencias significativas a favor de materia ($X^2 > 28$), además, cabe destacar aquí la exclusión del trabajo práctico del estudio de animales en Primaria en las editoriales A y B, extendiendo esta última tal exclusión a la ESO.

Más de la mitad de las actividades prácticas incluidas en los textos escolares se sitúan integradas en la unidad didáctica (el 54.1% de las mismas), no apreciándose diferencias entre editoriales (Editorial A el 58.6% de las prácticas; Editorial B el 50%; Editorial C el 52.8%), aunque se debe indicar que no se pudo definir el nivel de integración de las actividades prácticas recogidas en los cuadernillos anexos a los textos de Primaria (6 prácticas editorial A y 18 en C).

Las actividades prácticas persiguen fundamentalmente la obtención de conocimientos, la comprobación de la teoría o el desarrollo de técnicas, mientras que ninguna de ellas tiene por objeto el desarrollo de la indagación (figura 1). En esta ocasión tampoco se pudo definir claramente el objetivo de tres de las actividades incluidas en los cuadernos de campo correspondientes a la editorial A. El análisis por editoriales pone de manifiesto que la editorial A prioriza

la aplicación de la teoría y el desarrollo de conocimientos, la editorial B el desarrollo de técnicas y algoritmos y la C la obtención de nuevos conocimientos.

En las actividades prácticas dirigidas al estudio de la materia se tratan seis aspectos (tabla II), apreciándose diferencias entre editoriales. La editorial A insiste en las características de la materia en distintos cursos de los dos niveles analizados, centrándose en Primaria en el estado gaseoso y en Secundaria en la elasticidad de los sólidos. La separación de mezclas, en sus distintas formas, se trata sobre todo en sexto curso, lo mismo que la reacción química, siendo esta editorial la única que aborda prácticamente este aspecto (combustión, reacción de vinagre + bicarbonato,...) insistiendo en la diferencia entre reacción y mezcla. Por el contrario en la mitad de las prácticas correspondientes a la editorial B se trabaja la medida abarcando masa, volumen, longitud y densidad (esta última en la ESO). Esta editorial no aborda experimentalmente los cambios de estado e incluye solo dos actividades prácticas para el estudio de las características de la materia (líquidos en 1º ciclo de Primaria y comportamiento de los gases frente al calor en 1º ESO). En contraposición, la editorial C insiste en este aspecto, planteando prácticas dirigidas a los tres estados de la materia en primer y tercer ciclo de Primaria. Además, esta editorial, excepto para el estudio de la reacción química, propone prácticas para todos los aspectos tratados experimentalmente por las otras dos.

Las actividades prácticas sobre animales (tabla III) se dirigen al estudio morfológico (peces y calamares son los ejemplares utilizados) y a la clasificación en ESO, mientras que en Primaria se tratan los cambios, concretamente los sufridos por el gusano de seda. La alimentación de los anima-

Tabla IV

Aspectos tratados en las actividades prácticas. Tópico vegetales.

ASPECTO	Ed. A (n=12)	Ed. B (n=2)	Ed. C (n=24)
Morfología. Clasificación	6 (2ºcicl. Prim.) 1 (3ºcicl. Prim.) N = 7	1 (1ºcicl. Prim.) N = 1	6 (1ºcicl. Prim.) 3 (2ºcicl. Prim.) 1 (3ºcicl. Prim.) 3 (ESO) N = 13
Germinación	3 (2ºcicl. Prim.) 1 (3ºcicl. Prim.) N = 4	1 (ESO) N = 1	1 (1ºcicl. Prim.) 5 (2ºcicl. Prim.) 1 (3ºcicl. Prim.) N = 7
Necesidades	1 (ESO) N = 1	-	1 (1ºcicl. Prim.) 3 (3ºcicl. Prim.) N = 4

Nota. Entre paréntesis se especifica el nivel y ciclo en el caso de Primaria

Tabla Va.
Actividades en las que se trabajan los distintos procedimientos.

PROCEDIMIENTO*		ED. A n=31	ED. B n= 14	ED. C n=53
Planificación (emisión de hipótesis) 4 (4.7%)		Mat. 4 4 (12.9%)		
Observación directa 85 (86.7%)		Mat. 14 Anim. 3 Veg. 11 28 (90.3%)	Mat. 7 Veg. 1 8 (57.1%)	Mat. 22 Anim. 6 Veg. 21 49 (92.5%)
Búsqueda de información en otras fuentes 8 (8.2%)		Mat. 1 Veg. 1 2 (6.4%)		Mat. 1 Anim. 2 Veg. 3 6 (11.3%)
Organización de la información	Descripción simple 44 (44.9%)	Mat. 6 Anim. 1 Veg. 5 12 (38.7%)	Mat. 1 1 (7.1%)	Mat. 14 Anim. 2 Veg. 15 31 (58.5%)
	Identificación de características 23 (23.5%)	Mat. 3 Anim. 3 Veg. 4 10 (32.6%)	Veg. 1 1 (7.1%)	Mat. 1 Anim. 4 Veg. 7 12 (22.6%)
	Establecimiento de relaciones 3 (3.1%)	Anim. 1 1 (3.2%)		Anim. 1 Veg. 1 2 (3.8%)
	Diferencias y semejanza 9 (9.2%)	Mat. 1 Anim. 1 Veg. 1 3 (9.7%)		Mat. 3 Anim. 1 Veg. 2 6 (11.3)
	Clasificación 9 (9.2%)	Anim. 1 Veg. 2 3 (9.7%)	Mat. 1 1 (7.1%)	Anim. 1 Veg. 4 5 (9.4%)

* En cada procedimiento se especifica el número total de actividades en las que se utiliza. El porcentaje se refiere al total de prácticas (n=98).

les a través de la observación espontánea en terrarios/comederos y la simulación del movimiento de cefalópodos, incluida en la categoría de otros, se aborda únicamente en Primaria.

Los trabajos prácticos correspondientes a vegetales (tabla IV) se dirigen sobre todo al estudio morfológico, utilizando la editorial A en 2º ciclo de Primaria plantas herbáceas y árboles y en tercero raíces. La editorial C además de éstos, emplea otros ejemplares (semillas, frutos, flores,...) en

Tabla Vb

Actividades en las que se trabajan los distintos procedimientos.

PROCEDIMIENTO*		ED. A n=31	ED. B n= 14	ED. C n=53
Comunicación	Palabra/frase 62 (63.3%)	Mat. 10 Anim. 2 Veg. 6 18 (58.1%)	Mat. 8 8 (57.1%)	Mat. 16 Anim. 3 Veg. 17 36 (67.9%)
	Resúmenes informes 14 (14.3%)	Mat. 3 Anim. 1 Veg. 1 5 (16.1%)	Veg. 1 1 (7.4%)	Mat. 2 Anim. 3 Veg. 3 8 (15.1%)
	Murales, dibujos,... 21(21.4%)	Mat. 1 Anim. 1 Veg. 7 9 (29.3%)	Veg. 1 1 (7.1%)	Anim 2. Veg. 9 11 (20.7%)
Interpretación de hechos 13 (13.3%)		Mat. 5 Anim. 2 7 (22.6%)		Mat. 2 Anim. 1 Veg. 3 6 (11.3%)
Conclusiones generalizaciones 5 (5.1%)		Veg. 1 1 (3.2%)	Veg.1 1 (7.4%)	Mat.1 Veg.2 3 (5.7%)
Destrezas maunipulativas y de cálculo	Uso sencillo de material 69 (70.4%)	Mat. 13 Anim. 3 Veg. 8 24 (77.4%)	Mat. 5 Veg. 2 7 (50%)	Mat.16 Anim. 5 Veg.17 38 (71.7%)
	Manejo de instrumentos obse/medida 23 (23.5%)	Mat. 1 Anim. 1 Veg. 3 5 (16.1%)	Mat. 6 6 (42.9%)	Mat. 5 Anim. 1 Veg. 6 12 (22.6%)
	Recogida muestras 11 (11.2%)	Veg. 5 5 (16.1%)		Veg. 6 6 (11.3%)
	Construcción de montajes 4 (4.1%)	Mat. 1 1 (3.2%)		Anim. 3 3 (5.7%)
	Cálculos 3 (3.1%)		Mat. 2 2 (14.3%)	Mat. 1 1 (1.9%)

* En cada procedimiento se especifica el número total de actividades en las que se utiliza. El porcentaje se refiere al total de prácticas (n=98).

los tres ciclos de este nivel educativo, introduciendo en ESO el estudio microscópico de algas. El segundo aspecto más utilizado en las actividades prácticas es la germinación. Tanto la editorial A como la B plantean una práctica para apreciar las condiciones que influyen en ella dedicando el resto a la simple observación y descripción del proceso. Dentro de la categoría necesidades incluimos aspectos relativos a los requerimientos de los vegetales que, en 5 de las actividades analizadas, se centran fundamentalmente en la luz y la humedad.

En las tablas Va y Vb se especifica el número de actividades en las que se enseñan los distintos tipos de procedimientos, apreciándose que los más utilizados son la observación, la comunicación en su versión más elemental (palabra/frase), dentro de la organización de la información la descripción simple y, en lo que se refiere al desarrollo de destrezas manipulativas, el uso de material en sentido sencillo. El único procedimiento relacionado con la planificación incluido en las prácticas es la emisión de hipótesis, excluyéndose el control de variables, el diseño de experiencias,... Otros como el establecimiento de relaciones, la obtención de conclusiones, la construcción de montajes o la realización de cálculos numéricos no alcanzan el 5%.

La reducida presencia de actividades prácticas en la editorial B y en animales nos impide realizar estudios comparativos profundos entre editoriales y tópicos. Sin embargo se aprecia una tendencia común en las editoriales que plantean mayor número de prácticas (A y C). Ambas priorizan y minimizan los mismos procedimientos, aunque la editorial A otorga mayor relevancia a la interpretación de hechos. En lo relativo a si existe algún tipo de asociación entre determinados procedimientos y tópicos, hemos observado que la identificación de características y la realización de murales/esquemas se utiliza fundamentalmente en seres vivos, la recogida de muestras se lleva a cabo sólo en vegetales, mientras que las pocas actividades en las que se trabaja la propuesta de hipótesis y el desarrollo de destrezas de cálculo corresponden a materia.

Por otra parte, hemos de señalar que en el 73.5% de las actividades prácticas se incluyen más de tres procedimientos, no encontrándose entre ellas una gran similitud en lo que a secuencias o patrones de procedimientos se refiere. La editorial B es la que incluye menos procedimientos por actividad práctica, trabajándose en más de la mitad de ellas sólo la *utilización de material de observación/medida* y la comunicación (*palabra/frase*) o simplemente la observación.

ANÁLISIS DE RESULTADOS. IMPLICACIONES DIDÁCTICAS

Uno de los datos más llamativos de este trabajo es el reducido número de actividades prácticas que plantean los textos de Primaria y de primer ciclo de la ESO para abordar el estudio de tres tópicos de tanta relevancia como los aquí seleccionados. Entendemos que estos datos ponen, hasta cierto punto, en cuestión la relevancia del trabajo práctico

como figura diferencial y seña de identidad de la enseñanza de las ciencias, aspecto éste que, sin embargo, reconoce el profesorado, al menos de forma declarativa (De Pro, 1998a; Martínez Losada et al., 1999; Sánchez Blanco y Valcarcel, 2000; García Barros y Martínez Losada, 2001). Por otra parte, nos hemos encontrado con otra deficiencia digna de mención, nos referimos al hecho de que no existe una distribución homogénea del trabajo práctico entre los tópicos, reduciéndose significativamente su presencia o incluso excluyéndose de los temas correspondientes a animales. Este hecho nos resultó especialmente llamativo, sobre todo en lo concerniente a Primaria, pues el contacto directo con estos seres vivos resulta no solo motivador, sino de alto valor educativo, al permitir el desarrollo conjunto de conocimientos, destrezas procedimentales y actitudes de respeto (Harlen, 1998). Además esta limitadísima inclusión del trabajo práctico en el tema que nos ocupa resulta incoherente con las recomendaciones oficiales donde se explicita como contenido para Primaria *la observación y registro sistemático (...) del desarrollo de formas de vida de animales* (MEC, 1992). Posiblemente una de las causas de tal situación podríamos encontrarla en la dificultad que encierra el mantenimiento de animales, el mantenimiento del orden entre el alumnado..., lo que conduce al planteamiento de experiencias más cómodas que muestren fenómenos más inmediatos, como los relativos a los otros tópicos.

Si bien la situación integrada del trabajo práctico en el texto se puede considerar un avance, pues se supera su tradicional posición terminal de las lecciones de ciencias, no lo valoramos como un claro reflejo innovador, dado que tal posición debería ir acompañada también de un cambio en el objetivo de este tipo de actividades. En esta línea hemos podido apreciar que dicho objetivo se centra en la obtención de conocimientos, en la comprobación de la teoría y en el desarrollo de técnicas, excluyéndose completamente la enseñanza de la indagación. Aun siendo conscientes de que ésta no se aprende exclusivamente a través de las prácticas, entendemos que la experiencia directa constituye un marco excepcional para promover un importante objetivo de la educación científica *hacer ciencia* (Hodson, 1992), favoreciendo, así, que los alumnos evalúen y contrasten sus propias ideas, haciéndolas evolucionar, mediante la observación, análisis, interpretación de hechos y fenómenos,... (Harlen, 1998), siempre bajo la adecuada dirección docente (Lunetta, 1998). En este sentido conviene destacar que el currículum oficial se hace eco de los aspectos aquí citados explicitando como contenido de Conocimiento del Medio de Primaria (MEC, 1992) la *planificación y realización de experiencias para estudiar propiedades y características físicas del aire, agua* y como contenido de Ciencias de la Naturaleza de la ESO la *realización de experiencias para abordar problemas relacionados con la realización de funciones vitales, partiendo siempre de alguna hipótesis explicativa*.

El análisis de los aspectos que se tratan en las actividades prácticas ponen de manifiesto una mayor diversidad en materia que en los otros tópicos, habida cuenta del mayor número de prácticas dirigidas a ella. Por otra parte, entre las editoriales se aprecian diferencias, pues si bien la editorial B insiste en el uso de la medida de masa, volumen...,

omite el estudio experimental de las características de la materia, en especial de los gases. Tal estudio es trascendental sobre todo en Primaria, pues la aceptación del carácter material de los gases o del aire encierra especial dificultad para los niños (Seré, 1986; Lloréns, 1991), siendo necesario realizar las oportunas ejemplificaciones. Con relación a las disoluciones y a la reacción química se perciben, así mismo, opciones distintas entre las editoriales; así mientras dos de ellas plantean una actividad práctica sobre las primeras, la otra realiza un estudio experimental de la reacción química, haciendo las oportunas diferenciaciones con las disoluciones. Lo indicado nos introduce en la discusión sobre si es conveniente insistir en la reacción química en este nivel educativo. En este sentido hemos de advertir que el DCB de Primaria recoge como contenido *la reacción química. Combustión* en el bloque del Conocimiento del Medio correspondiente a los materiales y sus propiedades, aspecto que contemplan las tres editoriales a nivel declarativo. En cualquier caso entendemos, junto a De Manuel (1996), que en Primaria se puede abordar la reacción química a nivel fenomenológico, dejando la interpretación más abstracta y formal para cursos posteriores.

Las prácticas sobre animales no solo son deficientes en lo que respecta a su exigua presencia, sino también en lo relativo a los aspectos tratados en ellas. La casi total exclusión del trabajo con animales vivos y la falta de dirección y orientación en las prácticas dirigidas a la construcción de comederos y terrarios que permitiría el subsiguiente estudio de hábitos alimenticios, no facilita, en absoluto, la adquisición de importantes conocimientos, experiencias,... No debemos olvidar que son muchas las posibilidades que nos brinda el uso de animales ya con los más pequeños (identificación y comparación de las características, respuesta a estímulos, movimiento, régimen alimenticio, la reproducción...), específicamente reconocidas por los DCBs.

Los trabajos prácticos sobre vegetales insisten fundamentalmente en la morfología, apreciándose una diversificación en los ejemplares empleados (tipos, partes del vegetal, detalles exigidos...) y una inclusión más o menos homogénea en los distintos ciclos de Primaria, al menos en las editoriales A y C, aspectos ambos que consideramos importantes, aunque incongruentes con el deficiente tratamiento que se hace de animales en este sentido. Por otra parte, conviene destacar que la germinación es un aspecto especialmente considerado en las actividades prácticas de distintos ciclos de Primaria, lo que nos podría inducir a pensar que encontraríamos un tratamiento diferencial o un incremento en las exigencias. Sin embargo hemos observado un tratamiento reiterativo centrado en la simple visualización y registro de cambios que se suceden en unas condiciones totalmente prefijadas y dirigidas. Entendemos que la germinación encierra un interés conceptual importante sobre el que se debería insistir, destacando concretamente que no responde a un proceso fotosintético, lo que permite interpretar que la luz no resulta limitante, aspectos este que, lamentablemente, solo se explicita en dos prácticas correspondientes a la editorial A y C. Por otra parte, cabe destacar la escasa importancia que se le da en el trabajo práctico a las necesidades de los vegetales, de tal for-

ma que por ejemplo, el tropismo, la observación e interpretación de lo que ocurre en una hoja cuando se la tapa impidiendo la incidencia de la luz,... apenas se trabaja. A nuestro juicio esto constituye un problema, pues consideramos que la profundización en aspectos macroscópicos resulta imprescindible para adquirir conceptos más abstractos (nutrición vegetal), cuya comprensión va a depender de la facilidad que tenga el sujeto para establecer puentes entre la realidad y las ideas.

Centrándonos ahora en los procedimientos implicados en las prácticas analizadas hemos de señalar que, dada la relación existente entre los objetivos que persiguen las actividades y los procedimientos que permiten enseñar, la exclusión de los relativos a la planificación (emisión de hipótesis, diseño de pruebas/ensayos...) detectada aquí, resulta coherente con la inexistencia de actividades dirigidas a la indagación. Conviene indicar, además, que únicamente se incluye la emisión de hipótesis en cuatro actividades, pero ninguna de ellas tiene la apertura necesaria para que el alumno, utilizando otros procedimientos, evalúe sus ideas. De esta forma las hipótesis pierden realmente su potencial resultando casi anecdóticas y aisladas de un proceso de aprendizaje que en coherencia con los puntos fundamentales de la génesis de conocimiento científico deben sustentarse sobre la observación, la generación de ideas (hipótesis) y la evaluación (Claxton, 1994), a lo que podría añadirse planteamiento de problemas.

Aunque los procedimientos relativos a la organización de la información están presentes en las actividades prácticas, se potencia aquel de menor complejidad (la descripción simple), minimizándose otro de especial relevancia (el establecimiento de relaciones) que, sin embargo, se trabaja en una proporción más aceptable en las actividades de lápiz y papel analizadas en los mismos textos (Martínez Losada y García Barros, 2001). Las diferencias establecidas entre estos dos tipos de actividades nos inducen a pensar que no se valora suficientemente que en la actividad práctica se establezcan las relaciones oportunas entre la información recibida a través de observaciones, recuerdos, lecturas,...; aspecto éste que resulta relevante para el aprendizaje y que difícilmente el alumnado, sobre todo el de menor edad, realiza de forma autónoma.

El hecho de que la ciencia sea una actividad no solo descriptiva, sino interpretativa y por tanto generadora de ideas (modelos explicativos) que, según indicamos, han de ser evaluadas y el hecho de que la ciencia escolar tenga como objetivo que el alumno vaya adquiriendo modelos cada vez más complejos y científicamente adecuados para interpretar los fenómenos del mundo (Izquierdo, Sanmartí y Espinet, 1999; Wellington, 2000), nos reafirma en la consideración del trabajo práctico como la actividad idónea para ello. Sin embargo, es importante resaltar que la mera observación de un fenómeno (fusión, crecimiento vegetal, germinación,...) en el transcurso de la práctica no induce necesariamente al estudiante a realizar la correspondiente interpretación científica. Por ello es imprescindible que el diseño de la actividad, y por supuesto el docente, insistan en este aspecto, pues en caso contrario se corre el riesgo de que el alumno siga sosteniendo sus propias explicacio-

nes al no evaluar reflexivamente la idoneidad de *otras mejores* desde el punto de vista científico, que incluso puede llegar a *crear* hasta el momento del examen. Por todo ello, entendemos que la interpretación debería tener mayor presencia en el contexto práctico, evitándose su completa eliminación, detectada en una de las editoriales.

Si bien, según hemos defendido, el trabajo práctico resulta idóneo para realizar la interpretación de hechos y fenómenos, también lo es para la de datos y resultados cuantitativos. Las deficiencias en este sentido son evidentes en los textos analizados, pues se excluye de las prácticas planeadas y, además, cuando se propone la realización de técnicas (pesar, medir...), se hace con un bajo nivel de exigencia al no incluirse en un marco de trabajo más amplio que permita introducir al alumno en el análisis e interpretación de resultados numéricos y el consiguiente manejo de instrumentos ad hoc (tablas y gráficos), a pesar de que los tópicos que hemos seleccionado en este estudio resultan idóneos para ello.

Después de la ya esperable observación, uno de los procedimientos más empleados en las actividades prácticas, dada su vinculación al resto de los procedimientos, es la comunicación. Sin embargo hemos de advertir que en algunas de ellas no se promueve ningún tipo de comunicación, centrándose la actividad del alumno, por ejemplo, en la mera observación de hojas u otros ejemplares vegetales, la construcción de una depuradora de agua sencilla,... Por otra parte, en un abundante número de prácticas la comunicación se limita a enunciados cortos, es decir no siempre se exige un informe más detallado, relegándose la realización de esquemas o dibujos casi exclusivamente a vegetales, como si en los otros tópicos no fuera necesaria o adecuada su utilización. A nuestro juicio, la comunicación es punto central en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias y cobra especial relevancia en el contexto práctico, dado que el uso del lenguaje es el vehículo imprescindible, no solo para hacer descripciones, sino también para expresar ideas que relacionen los hechos y fenómenos observables con su explicación teórica y abstracta, es decir realizar interpretaciones (Duschl, 1997; Izquierdo, Sanmartí y Espinet, 1999; Izquierdo y Sanmartí, 2000), procedimiento al ya nos hemos referido. Por tal motivo, se entiende que el lenguaje científico ha de ser enseñado en las clases de ciencias, ya desde los niveles iniciales donde las capacidades expresivas tienen conocidas limitaciones, en íntima conexión con los otros conocimientos, pues el aprendizaje va a depender del desarrollo de las habilidades cognitivolingüísticas (ver Jorba, Gómez y Prat, 2000). De tal forma que aprender no consistirá sólo en la modificación y evolución de las ideas más cotidianas hacia otras más coherentes con el conocimiento científico, sino también de la conjunta evolución del lenguaje cotidiano y genérico hacia otro cada vez más preciso y riguroso que permita expresarlas *más científico*.

En coherencia con la edad del alumnado al que va dirigido, las actividades prácticas son sencillas en lo que concierne a las habilidades y destrezas requeridas para su realización, pues la manipulación de plantas, semillas, la

realización de disoluciones,... no encierra dificultades. Por otra parte el uso de instrumentos de observación y medida es especialmente reducido, en contra de las recomendaciones oficiales. En cualquier caso, y a pesar de que defendemos el aprendizaje de distintos tipos de destrezas manipulativas, no somos partidarias de que éstas se transformen en el fin último o más importante de las prácticas escolares, pues al igual que otros autores (Hodson, 1994; Wellington, 2000) consideramos la posibilidad de sustituir los pasos reiterados y largos del trabajo práctico por las aportaciones que otorgan las nuevas tecnologías.

Finalmente conviene destacar que si bien, en términos generales, las actividades prácticas adolecen de la necesaria innovación procedimental que permita promover la resolución de problemas más o menos abiertos, adaptados a las capacidades de los alumnos, se aprecia una cierta diversificación, al no repetirse en ellas el mismo patrón procedimental de forma reiterada. Sin embargo es importante denunciar que persisten en alguna editorial planteamientos prácticos especialmente restringidos que permiten desarrollar únicamente la observación, incluso sin exigir ningún tipo de expresión, descripción o interpretación de lo observado.

CONCLUSIONES. CONSIDERACIONES FINALES

El trabajo práctico sigue teniendo una presencia anecdótica en los textos escolares y constituye una verdadera asignatura pendiente en nuestro país. Defendemos al igual que Wellington (1998) la elaboración de un currículum equilibrado en lo que respecta al peso teórico-práctico, pero en el sentido contrario a las recomendaciones hechas por el autor para los países anglosajones, donde ha existido una apuesta decidida a favor de la preponderancia curricular de la práctica, últimamente cuestionada. En España, a pesar de las recomendaciones oficiales se sigue primando un aprendizaje fundamentalmente teórico, dentro de la cultura e inercia que ha presidido la educación científica durante años. De ahí que las prácticas deban tener una mayor presencia, extendiéndose equitativamente a través de los distintos tópicos, evitándose así las graves exclusiones que hemos detectados (por ejemplo el estudio de animales en Primaria). A nuestro juicio, la ampliación de este tipo de actividades debe permitir seleccionar diferentes aspectos clave sobre los que trabajar experimentalmente, impidiéndose las innecesarias reiteraciones que hemos podido apreciar en este estudio, a pesar de su casi anecdótica presencia en los textos utilizados. Concretamente en las prácticas sobre seres vivos se ha de superar, ya desde Primaria, su casi exclusivo estudio morfológico para introducirnos en las adaptaciones, necesidades, interacciones con el medio, las reacciones a cambios y estímulos,... Por otra parte, el trabajo práctico dirigido al estudio de la materia debe favorecer, igualmente desde Primaria, la comprensión de la materialidad de los gases, el estudio fenomenológico los cambios (disoluciones, reacción química, cambio de estado), analizando las condiciones en las que se producen y estableciendo las oportunas comparaciones, así como el concepto, utilización, valoración y estimación de la medida.

En este trabajo se ponen de manifiesto una serie de deficiencias del trabajo práctico en cuanto a los objetivos y procedimientos que se emplean. La falta de actividades dirigidas a la indagación y la deficiencia en la enseñanza de los procedimientos a ella asociados, unido a la reducida incidencia en la interpretación, el bajo nivel de exigencia en lo relativo a la comunicación..., nos induce a reivindicar una innovación en los diseños de las experiencias de aula ya desde los primeros niveles de la educación obligatoria, con objeto de que resulten más coherentes con la normativa actual, cuyos rasgos innovadores no parecen haber calado lo suficiente en los textos más manejados.

En cualquier caso, deseamos aclarar que no defendemos ni mucho menos *hacer prácticas por hacerlas*, pues, según se recoge en otro lugar (García Barros, 2000), consideramos que el trabajo práctico debe tender a: a) hacer planteamientos variados, utilizando las prácticas con distintos fines (uso de técnicas, observaciones/descripciones, comprobar y evaluar ideas/modelos...); b) plantear prácticas *más teóricas*, es decir evitar el inductivismo e insistir en los aspectos interpretativos, de forma que el alumno piense a través de la acción y no se limite a ejecutar esta última; c) introducir en algunas ocasiones

prácticas más abiertas e investigativas que den oportunidad al alumno a responder a preguntas interesantes próximas y motivadoras.

Por otra parte, somos conscientes de que tanto el incremento de las experiencias directas en la clase de ciencias como su innovación, no es tarea fácil y no depende de la simple *modernización* de los planteamientos didácticos de los textos, sino muy especialmente de la formación del profesorado, responsable último de la elección de los mismos. Haciendo un paralelismo con la selección natural de los organismos vivos, el profesorado se transforma en un factor selectivo clave que las editoriales de mayor implantación no pueden ignorar, aunque promuevan, y de hecho lo hacen, la variabilidad mediante la publicación de ediciones y proyectos innovadores, dirigidos fundamentalmente a sectores profesionales, lamentablemente, todavía minoritarios.

NOTA

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación PGIAT99XI10601A, subvencionado por la Xunta de Galicia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBERÁ, O. y VALDÉS, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: Una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), pp. 365-379.
- BATIDA DE LA CALLE, M.F., RAMOS, E. y SOTO, J. (1990). Prácticas de laboratorio: ¿una inversión poco rentable? *Investigación en la Escuela*, 11, pp. 77-90.
- CAAMAÑO, A. y VIDAL, F. (2001). Las ciencias de la naturaleza en la ESO. Una visión desde Cataluña. *Alambique*, 27, pp. 31-43.
- CAÑAL, P., LLEDÓ, A.I., POZUELOS, F.J. y TRAVÉ, G. (1997). *Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa*. Sevilla: Diada.
- CLAXTON, G. (1994). *Educación de mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Visor.
- DE MANUEL, E. (1996). *Aprendizaje de los conceptos de ácido y de base en los niveles educativos primario y medio*. Comunicación presentada en: XVII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Huelva.
- DE PRO, A. (1998a). El análisis de las actividades de enseñanza como fundamento para los programas de formación de profesores. *Alambique*, 15, pp. 15-28.
- DE PRO, A. (1998b). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), pp. 21-41.
- DUGGAN, S. y GOTT, R. (1995). The place of investigations in practical work in the UK National Curriculum for Science. *International Journal of Science Education*, 17(2), pp. 137-147.
- DUSCHL, R.A. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo*. Madrid: Narcea.
- GARCÍA BARROS, S. (2000). ¿Qué hacemos habitualmente en las actividades prácticas? ¿Cómo podemos mejorarlas? En Varios (Ed.), *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*, pp. 43-61. Braga. Universidade do Minho.
- GARCÍA BARROS, S. y MARTÍNEZ LOSADA, C. (2001). Qué actividades y qué procedimientos utilizan y valora el profesorado de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias (en prensa)*.
- GARCÍA BARROS, S., MARTÍNEZ LOSADA, C. y MONDELO, M. (1998). Hacia la innovación de las actividades prácticas, desde la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 353-366.
- GARCÍA BARROS, S., MARTÍNEZ LOSADA, C., VEGA, P. y MONDELO, M. (1999). *The ideas of primary school teachers concerning the development of procedures. The presence of these contents in school*. Comunicación presentada en: Second International Conference of the European Science Education Research Association (ESERA), Kiel.
- GERMANN, P.J., HASDINS, S. y AULS, S. (1996). Analysis of nine high school laboratory manuals: promoting scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, pp. 475-499.
- HARLEN, W. (1998). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata-MEC (2ª edición).
- HODSON, D. (1991). Practical working science; time for a reappraisal. *Studies in Science Education*, 19, pp. 175-184.

- HODSON, D. (1992). Assessment of practical work. Some considerations in philosophy of science. *Science and Education*, 1, pp. 115-144.
- HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), pp. 299-313.
- IZQUIERDO, M. y SANMARTÍ, N. (2000). Enseñar a leer y escribir textos de Ciencias de la Naturaleza. En Jorba, J., Gómez, I. y Prat, A. (Eds.), *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*, pp. 181-200. Barcelona: ICE Universitat Autònoma de Barcelona. Síntesis.
- IZQUIERDO, M., SANMARTÍ, N. y ESPINET, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), pp. 45-59.
- JIMÉNEZ VALLADARES, J.D. (2000). Análisis de los libros de texto. En Perales, F.J. y Cañal, P. (eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 307-322. Alcoy: Marfil.
- JORBA, J., GÓMEZ, I. y PRAT, A. (2000). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Barcelona: ICE Universitat Autònoma de Barcelona. Síntesis.
- LEITE, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das Ciências, 1, pp. 79-95.
- LLORÉNS, J.A. (1991). *Comenzando a aprender Química. Ideas para el diseño curricular*. Madrid: Visor.
- Lunetta, V. (1998). The school Science Laboratory: Historical Perspectives and Contexts for Contemporary Teaching. En Fraser, B.J. y Tobin, K. (Eds.), *International Handbook of Science Education*, pp. 249-262. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- MARTÍNEZ LOSADA, C. y GARCÍA BARROS, S. (2001). Las actividades de Primaria y ESO incluidas en libros escolares ¿Qué objetivos persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? *Aceptado en Enseñanza de las Ciencias*.
- MARTÍNEZ LOSADA, C., GARCÍA BARROS, S. y MONDELO, M. (1993). Las ideas de los profesores de ciencias sobre la formación docente. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), pp. 26-32.
- MARTÍNEZ LOSADA, C., GARCÍA BARROS, S., VEGA, P. y MONDELO, M. (1999). Enseñar Ciencias en educación primaria: ¿Qué tipos de actividades realizan los profesores? En Martínez Losada, C. y García Barros, S. (Eds.), *La Didáctica de las Ciencias. Tendencias actuales*, pp. 199-210. A Coruña: Universidade da Coruña.
- MARTÍNEZ LOSADA, C., VEGA, P. y GARCÍA BARROS, S. (1999). Qué procedimientos utiliza el profesorado de educación primaria cuando enseña y cuáles tienen mayor presencia en los textos de este nivel. *Manuais Escolares. Estatuto, Funções, História*, pp. 325-334. Braga: Universidade do Minho.
- MEC (1992). *Materiales de la Reforma*: MEC (Cajas Rojas).
- NOTT, M. (1996). When the black box springs open: Practical work in school and the nature of science. *International Journal of Science Education*, 18(7), pp. 807-818.
- SÁNCHEZ BLANCO, G. y VALCARCEL, M.V. (2000). ¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido de enseñanza? Cambios y dificultades tras un programa de formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), pp. 423-437.
- SERÉ, M. (1986). Children's conceptions of the gaseous state, prior to teaching. *European Journal of Science Education*, 8(4), pp. 413-425.
- TAMIR, P. y GARCÍA ROVIRA, M.P. (1992). Características de los ejercicios prácticos de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(1), pp. 3-12.
- WELLINGTON, J. (1998). *Practical work in school science: Which way now?* London: Routledge.
- WELLINGTON, J. (2000). Re-thinking the role of practical work in Science Education. En Varios (Ed.), *Trabalho prático e experimental na educação em Ciências*, pp. 75-89. Braga: Universidade do Minho.
- WOOLNOUGH, B. y ALLSOP, T. (1985). *Practical work in Science*. Cambridge: Cambridge Educational.