

Análisis de los trabajos prácticos de biología en los libros de texto de secundaria

**Valentín Gavidia
Juan José Fernández**

Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials
(Universitat de València)

Resumen

El presente artículo analiza el planteamiento de los trabajos prácticos de laboratorio en los libros de texto utilizados en la enseñanza de la Biología a lo largo de la Educación Secundaria. Tras la implantación de la Reforma Educativa y la publicación de la LOGSE en el año 1990, se hace necesario evaluar en qué medida los libros de texto han incorporado las aportaciones realizadas por la investigación en Didáctica de las Ciencias. Elegimos los libros de texto por tratarse de uno de los recursos más utilizados en el aula que nos pueden dar pistas sobre el pensamiento docente y el tratamiento que reciben las prácticas de laboratorio. Para llevar a cabo nuestro trabajo hemos elaborado una serie de ítems con cuatro niveles de análisis, cuyos resultados mostramos a continuación.

Palabras clave: Practicas de Laboratorio; Libros de texto; Enseñanza de la Biología; Enseñanza Secundaria; Evaluación.

Abstract

The present article analyzes the exposition of the practical works of laboratory used in text books in the Biology teaching throughout the Secondary Education. After the implantation of the Educative Reform and the publication of the LOGSE in 1990, it becomes necessary to evaluate to what extent the text books have incorporated the contributions made by the investigation in Didactic's Sciences. We cho-

osed text books to be one of the most used resources in classroom that can led us on the educational thought and the treatment wich laboratory practices receive. In order to carry out our work we have processed a series of ítems with four analysis levels, whose results we show next.

Key Words: Practical works of laboratory; Text books; Biology teaching; Secondary Education; Evaluation.

(Fecha de recepción: abril, 2001, y de aceptación definitiva: septiembre, 2001).

IMPORTANCIA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

Desde multitud de ámbitos del sistema educativo son frecuentes las opiniones acerca de la necesidad de propuestas innovadoras, motivadas por un deseo de facilitar una mejora en la Enseñanza de las Ciencias. En la década de los 60-70, surge una línea de trabajo entorno a las prácticas de laboratorio, en un intento por "romper" con la enseñanza tradicional en la que aparecía una clara diferencia entre la *enseñanza teórica* y la *enseñanza práctica*, potenciando mucho más la primera frente a la segunda. Esto hacía que las actividades en el laboratorio se convirtiesen en una aplicación directa de los contenidos teóricos con lo que los alumnos no encontraban dificultades a la hora de "aprender ciencias" en el laboratorio, pues se limitaban a seguir el protocolo establecido (Izquierdo et al. 1999).

Este modo de utilización del laboratorio, se aleja de lo que entendemos actualmente por "hacer ciencia" y se

ha demostrado su ineficacia en la enseñanza (Cortel, 1999). En líneas generales y a lo largo de las dos últimas décadas, las prácticas han sido un mero apoyo a la enseñanza teórica de las ciencias, un instrumento de refuerzo y consolidación de las diferentes teorías ya "enseñadas" y por tanto con un escaso nivel de indagación (Tamir y García, 1992).

Con la progresiva implantación del modelo constructivista en el proceso de enseñanza/aprendizaje y una nueva visión del concepto de ciencia y del trabajo científico, se ha producido un giro en los trabajos prácticos (Caamaño, 1994), planteándolos como "pequeñas investigaciones" a realizar por el alumnado. La importancia de reorientar las Prácticas de Laboratorio como investigaciones dirigidas, presentando experiencias que provoquen conflictos conceptuales que faciliten al alumno confrontar sus propias ideas, se ha puesto de manifiesto por diferentes autores (Gil, D. 1986 Caballer y Oñorbe, 1997; Arzi, 1998; Butler, 1998; Gil et al, 1999).

Unido a todo esto, comienza a tenerse en cuenta la necesidad de elaborar

unos trabajos prácticos que proporcionen a los estudiantes la oportunidad de resolver problemas cercanos, que tengan una relación con su vida diaria, de forma que al analizar la importancia de las experiencias realizadas se facilite la implicación del alumno con su entorno (Woolnough, 1991). Esta visión cambia la perspectiva del modo de enseñar ciencias mediante las prácticas de laboratorio. Nos encontramos frente a una nueva situación propuesta desde la investigación educativa, que proporciona un carácter mucho más amplio a las prácticas de laboratorio pues se pretende acercar el trabajo científico al alumno y que no se limite únicamente al manejo de conceptos y/o modelos. (Díaz de Bustamante y Jiménez Aleixandre, 1999).

Por otra parte, los resultados en la investigación en Didáctica de las Ciencias muestran, que la motivación de los jóvenes por el estudio de las ciencias disminuye a medida que la escolaridad avanza (Praia y Marqués, 1997) lo que justifica, entre otros datos, la realización de una evaluación sobre el tipo de enseñanza que se está realizando. En este contexto es imprescindible analizar las posibilidades didácticas del trabajo de laboratorio como incentivo a lo largo del período escolar. Un cambio en la metodología del profesor es necesario para obtener un cambio en las actitudes del alumnado que permita mantener su nivel de motivación.

El aprendizaje por investigación orientada posibilita este cambio y ade-

más permite la reflexión sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias y los objetivos que se pretenden alcanzar a través de la educación. Cabe preguntarse si el planteamiento tradicional de las prácticas de laboratorio, permite formar individuos críticos con los continuos avances científico-tecnológicos que les llegan o, por el contrario, contribuyen, solamente, a desarrollar una serie de habilidades concretas con determinados instrumentos.

Estas razones nos llevan a pensar en la enorme importancia y potencial que poseen las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias y en concreto de la Biología. En el presente trabajo vamos a profundizar en ellas y estudiar cómo las presentan los libros de texto.

LAS PRACTICAS DE LABORATORIO QUE SE PRECISAN EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA

Los trabajos prácticos planteados como actividades de indagación se caracterizan por permitir a los estudiantes plantear preguntas, examinar bibliografía, planificar investigaciones... y no centrarse exclusivamente en la observación y desarrollo de destrezas. En esta línea, Gil et al (1999) señalan la necesidad de producir cambios en la concepción de las prácticas de laboratorio tanto en el ámbito de planteamiento como de desarrollo y de eva-

luación del trabajo. De este modo, se hace necesario proponer la necesidad de enfocar las prácticas de laboratorio como investigaciones, en las que el profesor haga el papel de experto y los estudiantes el de investigadores novatos, alejándonos de tratamientos en los que se considera al alumno como mero receptor, de forma que se facilite el aprendizaje significativo de los conceptos, a través de un cambio conceptual, procedimental y actitudinal, ayudando a aumentar el interés por las Ciencias en los alumnos.

Siguiendo los enunciados y estrategias didácticas propuestas por Gil et al (1999) recogemos de forma sintética las características que debe contemplar una práctica de laboratorio para que sea considerada como una investigación dirigida:

1.- **Contextualización de la Práctica:** La investigación científica es básicamente un producto de una determinada época, con sus condicionamientos sociales, etc., por lo que no podemos olvidar las relaciones C/T/S. Así mismo, integrar las prácticas en el proceso de construcción del conocimiento, potencia una comprensión mayor del mismo.

2.- **Planteamiento de la situación problemática con un carácter abierto:** El hecho de plantear una situación abierta, en la que la solución no se hace evidente, puede facilitar el aprendizaje. Variar el formato en el que se plantean los problemas, adecuar las definiciones, utilizarlos con

diferentes finalidades, etc., presentan nuevas perspectivas de aprendizaje.

3.- **Enunciado de hipótesis:** La emisión de hipótesis por los alumnos tiene un gran interés didáctico porque obliga a utilizar comprensivamente los conocimientos adquiridos. En este punto encontramos el carácter diferencial entre unas prácticas de laboratorio que familiaricen a los estudiantes con los métodos de la ciencia y faciliten el aprendizaje, de aquellas que consisten en ejercicios ilustrativos, de demostración. La emisión de hipótesis, es esencial para que salgan a la luz ideas alternativas de los alumnos y para crear conflictos cognitivos que promuevan un cambio conceptual.

4.- **Existencia de diferentes Diseños Experimentales y de la posibilidad de esbozarlos por parte del alumno:** En general, la práctica repetitiva produce aprendizajes limitados, mientras que una práctica planteada de forma reflexiva, con una emisión fundamentada de hipótesis, un planteamiento de una situación abierta, etc., facilitará un aprendizaje significativo. Posibilitar que el propio alumno diseñe el experimento, esto es, la contrastación fundamentada de su hipótesis, permite que comprenda mejor lo que está haciendo. Por otro lado, potenciar la cooperación entre ellos y el intercambio de información en la realización de la práctica facilita la aparición de diferentes métodos de resolución.

5.- **Interpretación de los resultados.** Con objeto de enriquecer la prác-

tica, se hace necesario un tratamiento global de los resultados, teniendo en cuenta las aportaciones de los diferentes equipos. Por tanto, más que limitarse a la corrección de datos, se trata de evaluar el propio proceso de resolución. El hecho de realizar una memoria de la práctica o un debate entre los diferentes grupos sobre los resultados obtenidos favorece un proceso de retroalimentación.

6.- *Estudiar las conclusiones, proponer nuevos problemas, replantear el diseño experimental, etc.* Esta característica se encuentra muy relacionada con la anterior de la que es consecuencia directa. Considerar las posibles perspectivas de las conclusiones una vez concluida la experiencia, ayuda a introducir nuevos temas de investigación así como abordar los aspectos sociales de la actividad realizada. En definitiva, se trata de abordar la evaluación desde diferentes enfoques, otorgándole a la práctica una mayor coherencia

Estas aportaciones son el punto de partida de nuestra investigación, que la hemos centrado en analizar las prácticas de laboratorio que presentan los libros de texto. En estos momentos, nos encontramos en la implantación generalizada de la Educación Secundaria en todo el territorio nacional, con los cambios que esto conlleva en los centros educativos, en la enseñanza, en el currículo, etc. Con la publicación de la LOGSE en el año 1990, se han editado nuevos materiales y libros de

texto, por parte de las diferentes editoriales, dando respuesta a los nuevos contenidos y orientaciones metodológicas que la nueva ley señala. En esta situación, creemos importante evaluar en qué medida, en estos nuevos libros de texto se ven reflejados los avances en la Didáctica de las Ciencias. Nos preguntamos si los libros de texto aparecidos con la LOGSE hacen un tratamiento adecuado de las prácticas de laboratorio.

¿POR QUÉ LOS LIBROS DE TEXTO?

La elección del libro de texto para llevar a cabo nuestro trabajo de analizar las prácticas de laboratorio, no fue una cuestión arbitraria. Son numerosas las investigaciones (Tamir y García, 1992; Gandara y Gil, 1995; Parcerisa, 1996) sobre los manuales escolares que demuestran que son trascendentales para la instrucción del alumnado en nuestro país. Olsson (1991) señala la necesidad de considerar al libro de texto como un recurso mass media. Según este autor, tradicionalmente son los recursos audiovisuales (televisión, radio, cine) y los impresos (revistas, prensa, etc.) los considerados como mass media; sin embargo dado el amplio espectro de utilización de los textos, éstos produce un impacto comparable a los otros medios. El libro de texto orienta, en la mayoría de ocasiones, las acciones de

los profesores y profesoras en el aula, así como los contenidos que se imparten, etc.

En los últimos años se ha hecho evidente un considerable aumento de los estudios realizados para mejorar el diseño y contenido de los manuales escolares, como se refleja en los trabajos llevados a cabo por diferentes instituciones como el Instituto para la Investigación del Texto Escolar de Viena (Austria), el Consejo Nacional para los Libros de Texto Escolares de Nueva York (EEUU), el Instituto para la Investigación Pedagógica de Textos de Härnosand (Suecia), etc. Todo ello nos hace ver la importancia que se le otorga en la Enseñanza de las Ciencias.

Así pues, y siendo conscientes del papel del libro de texto en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias, se hace necesario evaluar no tanto la elaboración o su uso, como el producto terminado, la filosofía a la que responden y las posibilidades que ofrecen. En este sentido, creemos que es interesante abordar el tratamiento que ofrecen a las prácticas de laboratorio en Biología y analizar su contribución a la mejora de la Enseñanza de las Ciencias.

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo que nos planteamos con este trabajo es contribuir al conoci-

miento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología a través de una revisión de los trabajos prácticos de laboratorio que se presentan en los textos escolares de dicha disciplina.

Para realizar este análisis hemos tomado una muestra de 30 libros de texto de Biología-Geología, seleccionando las editoriales de mayor aceptación en los Centros de Enseñanza. Hemos estudiado los textos utilizados durante la Enseñanza Secundaria Obligatoria (primer y segundo ciclo) y el Bachillerato, examinando un total de 166 prácticas de laboratorio.

Nuestro trabajo lo hemos estructurado atendiendo a los cuatro niveles en los que se organizan las actividades de laboratorio: **Planteamiento**, donde se contextualiza la actividad y se le dota de sentido para el estudiante. **Realización**, en el que se indica cómo se lleva a cabo, es decir, su puesta en marcha. **Interpretación de Resultados**, que tiene lugar una vez finalizada y en la que se hace una recapitulación que facilite la retroalimentación. Por último, la **Aplicación** donde se evalúan las conclusiones y se estudia la forma de globalizar los resultados enlazándolos con otros ámbitos de estudio o buscando posibles aplicaciones de los mismos.

El protocolo empleado para nuestro análisis ha sido a través de una serie de ítems concordantes con las características que, en nuestra opinión, deben poseer las prácticas de laboratorio y

siguiendo la estructura comentada, estudiando su presencia o ausencia.

-Planteamiento: Los enunciados de la parrilla de análisis para este nivel se encuentran en la tabla I. Aquí situamos las proposiciones elaboradas para detectar la posible contextualización de la práctica y corresponden a los ítems 1 a 4. Pretendemos conocer si en el planteamiento de la actividad aparece una explicación teórica, se enmarca dentro de un contexto, o por el contrario comienza directamente con la descripción del proceso para la realización de la misma.

Así mismo, buscamos alguna referencia o comentario sobre el porqué realizar la práctica presentada. Pretendemos que se potencie un análisis de su posible interés lo que facilitará un posible cambio actitudinal en los estudiantes y, además, que posea un enmarque global, por lo que incluimos

un ítem sobre las relaciones ciencia, tecnología y sociedad.

Con el ítem número cuatro buscamos en qué momento a lo largo de la presentación de los contenidos del tema se incluye la práctica de laboratorio, si lo hace como un anexo que puede obviarse o, por el contrario, se considera como un elemento esencial en la enseñanza de la Biología.

A través del ítem número cinco, buscamos el modo en el que se encuentra planteada la situación problemática, si se propone con un carácter abierto o, por el contrario, se esboza como parte de una secuenciación rígida.

El ítem número seis trata de averiguar si los objetivos se exponen de forma clara o se describen brevemente antes de pasar a la ejecución de la misma. La existencia de objetivos da significado a lo que se está haciendo, y al alumno se le facilita lo que se pretende conseguir.

TABLA I. PARRILLA DE ANÁLISIS PARA EL NIVEL DE PLANIFICACIÓN

ÍTEM	SI	NO
1. Hace referencia al marco teórico de conocimientos, en el que se encuentra inmersa la práctica.		
2. Emplea la ayuda de recursos bibliográficos para enmarcar la práctica.		
3. Considera cuál puede ser el interés de la situación problemática abordada. Relación Ciencia Tecnología/Sociedad.		
4. Se encuentra, la práctica, desconectada de la parte teórica, apareciendo a modo de apéndice o actividades complementarias.		
5. El planteamiento de la situación problemática se hace de forma abierta.		
6. Existe un objetivo de la práctica claramente marcado durante el planteamiento de la misma.		

-Realización: En éste segundo nivel de análisis englobamos una serie de proposiciones que se refieren al desarrollo propiamente dicho de la práctica de laboratorio y las agrupamos en la tabla II.

Sobre la importancia del enunciado de una o varias hipótesis se proponen los ítems 7 y 8. Mediante ellos analizamos las posibilidades que se ofrecen para que los estudiantes emitan sus propias hipótesis acerca de una determinada situación problemática. Con esto comprobamos la existencia de una de las etapas más importantes en la realización de las prácticas de laboratorio. El ítem ocho es complementario del anterior, pues consideramos que si no se ofrece al alumnado la posibilidad de emitir hipótesis ante un determinado problema, al menos ésta debe encontrarse expuesta en el texto.

El ítem 9 analiza la posibilidad de que los estudiantes desarrollen sus iniciativas, adecuadamente fundamenta-

das y dirigidas por el profesor, de abordar diferentes diseños para buscar la solución al problema planteado. Esto significa que el diseño de la propia práctica de laboratorio debe ser abierta y potenciar la posibilidad de buscar diferentes vías de solución. Para ello se propone el ítem 13 en el que analizamos si la práctica permite una realización grupal de la misma, lo que facilitaría un acercamiento a una visión de la Ciencia como un trabajo colectivo.

Para completar este nivel de análisis, hemos añadido los ítems 10, 11 y 12 que nos permiten contrastar la posible transmisión de visiones deformadas del trabajo científico. El ítem 10 pretende encontrar, si se incorporan o se hace referencia, a técnicas o utensilios científicos de nueva generación, acordes con el continuo avance de la ciencia. No aspiramos a que se incorporen los últimos instrumentos de precisión para realizar las prácticas de labo-

TABLA II. PARRILLA DE ANÁLISIS PARA EL NIVEL DE REALIZACIÓN

ÍTEM	SI	NO
7. Favorece la emisión de hipótesis por parte del alumno.		
8. Propone al menos el manejo de una hipótesis, ofrecida por el texto.		
9. Posibilita el diseño de experimentos por parte de los alumnos.		
10. Potencia la incorporación en el diseño de nuevas tecnologías		
11. ¿ Se procura evitar toda discriminación (por razones, éticas, sociales...) y en particular el uso de un lenguaje sexista?		
12. Las imágenes que complementan el texto, en el caso de existir, facilitan una imagen actual de la ciencia, o por el contrario se muestra el "equipo típico" de investigadores científicos trabajando.		
13. Promueve el trabajo en equipo para la realización de la práctica.		

ratorio en la Enseñanza Secundaria, pero si comentarios sobre su existencia y cómo varían las investigaciones en función de los avances técnicos.

En los ítems 11 y 12 queremos analizar si se transmite una visión elitista y sesgada del trabajo científico, para lo cual analizamos el lenguaje que se utiliza en la exposición de la práctica, así como las imágenes, dibujos, etc., que complementan el texto. ¿Muestran únicamente hombres de raza blanca, con una determinada fisonomía? ¿Aparecen equipos de investigación? ¿Se muestra la contextualización de la ciencia y sus aplicaciones a la vida cotidiana? Etc.

-Interpretación de Resultados:

Las características englobadas en este nivel de análisis se estudian con los ítems presentados en la parrilla correspondiente que aparece en la tabla III.

El análisis de resultados se consideran en los enunciados 14 y 15. El pri-

mero de ellos analiza si se exploran los resultados a los que se llega tras la realización de la práctica. El segundo trata de verificar si se relaciona los resultados con los supuestos en la hipótesis de nuestra práctica, de manera que sirva para su contratación.

Los ítems 16 (1º y 2º) se enuncian para estudiar hasta que punto las prácticas de laboratorio se desarrollan en un "operativismo mudo", esto es, basadas exclusivamente en la manipulación de instrumentos. Con ese objeto se diseñan dos ítems secundarios: el 16.1 alude a la necesidad de contemplar la elaboración de memorias, que ayuden al alumno a tomar conciencia de lo que ha hecho y ver su trabajo reflejado en algún "producto". El 16.2 expone la pretensión de que el alumnado tome conciencia de lo que ha hecho a través del diálogo y la reflexión colectiva mediante debates y foros de opinión.

El ítem 17 analiza el hecho de que se presente la posibilidad de un replanteamiento de la experiencia, tanto al

TABLA III. PARRILLA DE ANÁLISIS PARA EL NIVEL DE INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

ÍTEM	SI	NO
14. Promueve el análisis de los resultados.		
15. Relaciona los resultados obtenidos con las hipótesis de la práctica.		
16. Estimula la comunicación de los resultados de la práctica evitando el operativismo mudo, a través de:		
16.1. La sugerencia a los alumnos para que elaboren memorias, comunicación de los resultados, análisis de las conclusiones, etc.		
16.2. Dinámicas de grupos, mesas redondas, grupos de debate, foros, etc.		
17. Posibilita el replanteamiento del diseño experimental.		

concluir la práctica como a lo largo del desarrollo de la misma, especialmente al analizar las dificultades de su desarrollo, y sus posibles mejoras. Este replanteamiento del diseño permite que el alumno vea que existe más de un método de resolución frente a un determinado problema.

-Aplicación:

Los enunciados correspondientes a este nivel de análisis se presentan recogidos en la parrilla de la tabla IV.

El análisis de los resultados debe hacerse de forma global, extrayendo interrelaciones con otros ámbitos de estudios. Por ello hemos incluido el ítem número 18, en el que buscamos si se comenta las implicaciones de la práctica que se ha realizado y se abordan las relaciones Ciencia/Tecnología/Sociedad.

El ítem 19 sirve para comprobar si se facilita la visión del trabajo científico como un proceso complejo, permitiendo el intercambio de ideas entre los diferentes grupos de trabajo y analizando a qué conclusiones ha llegado cada equipo y las dificultades con las

que se han encontrado. De esta forma se simula lo que ocurre en "verdaderos" equipos de investigación.

Por último, el enunciado número 20 sirve para observar si se exponen posibles nuevos problemas como consecuencia de los resultados obtenidos, ya que los resultados de un experimento son los que motivan futuras investigaciones.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Antes de presentar los resultados de nuestra investigación debemos señalar que en el presente trabajo no se indagan los criterios que siguen los docentes en la selección de las actividades prácticas de laboratorio, ni tampoco los diseños que usan para tales actividades. Así mismo, el estudio realizado tampoco va dirigido a analizar el diseño y estructura de los libros de texto. Como ya hemos dicho, nuestro estudio trata con detalle el planteamiento que los textos hacen de las prácticas de

TABLA IV. PARRILLA DE ANÁLISIS PARA EL NIVEL DE APLICACIÓN

ÍTEM	SI	NO
18. Extrae interrelaciones de los resultados obtenidos, con otros ámbitos de estudio o presenta su repercusión social.		
19. Ayuda al intercambio de ideas entre los alumnos, proponiendo discusiones o algún tipo de ejercicio para dar una visión del trabajo científico como algo colectivo, y la dificultad de verificar una hipótesis.		
20. Los datos obtenidos, se usan como punto de partida de nuevos problemas (a nivel de planteamiento)		

laboratorio, con todas las limitaciones que ello conlleva. Pasamos, a continuación, a presentar los resultados de la investigación llevada

-Nivel de Planificación

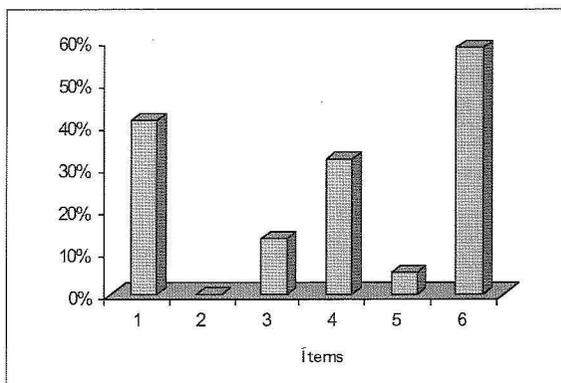
Los resultados de este nivel de análisis se exponen en la tabla V y su gráfica correspondiente. De ellos podemos resaltar lo siguiente: En ninguno de los casos analizados se hace referencia a aspectos bibliográficos, ni para contextualizar la práctica, ni como apéndice para poder profundizar, etc. Lo que indica la poca importancia que se les atribuye en el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos teóricos.

Sólo un 32% de ellas se encuentran situadas en la parte teórica, el resto continúa fuera del tema lo que indica que persiste un planteamiento de las mismas a modo de anexo o actividad complementaria, dando pie a que estas actividades se dejen para el final o se obvien. En una proporción superior al 50% aparecen con los objetivos especificados, si embargo y como se verá más adelante, luego no se hace ninguna referencia a ellos.

Los planteamientos de los problemas, cuando los hay, suelen ser cerrados, sin la posibilidad de acotar o redirigir la investigación, y la presencia de las relaciones CTS en ese nivel de planificación son escasas.

TABLA V RESULTADOS EN EL NIVEL DE PLANIFICACIÓN

NIVEL DE PLANIFICACIÓN	N=166			
	Ítem	Total	%	Sd
1. Hace referencia al marco teórico de conocimientos, en el que se encuentra inmersa la práctica.	68	41	0,49	
2. Emplea la ayuda de recursos bibliográficos para enmarcar la práctica.	0	0	0	
3. Considera cuál puede ser el interés de la situación problemática abordada. Relación C/T/S.	22	13,2	0,339	
4. Se encuentra la práctica incluida en el desarrollo general del tema.	53	31,9	0,468	
5. El planteamiento de la situación problemática se hace de forma abierta.	9	5,4	0,226	
6. Existe un objetivo de la práctica claramente marcado durante el planteamiento de la misma.	97	58,4	0,495	



-Nivel de Realización

Los resultados del análisis en este nivel de desarrollo de las Prácticas de Laboratorio se encuentran en la tabla VI y su gráfica correspondiente. De ellos podemos destacar lo siguiente:

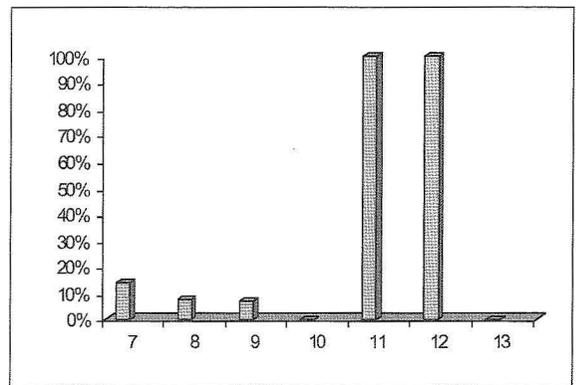
En general, todas las prácticas que aparecen en los textos tienen la tónica de ser una propuesta compacta que los estudiantes deben seguir. Son pocos los casos en los que se les permite la posibilidad de acotar los problemas de investigación, de proponer sus propias hipótesis de trabajo, de diseñar las

experiencias para contrastarlas, y las de actuar en equipos colectivos de trabajo, entre los que se intercambien información.

Han sido escasos los libros en los que aparecían las imágenes complementarias al texto (N=4). En los casos en los que se analizaron las imágenes, se mostraban personas de ambos sexos pero no así de otras razas o etnias, por lo que se trata de un resultado que no lo podemos tomar como concluyente. Lo mismo nos ocurre con el análisis del lenguaje utilizado (ítem 11).

TABLA VI. RESULTADOS DEL NIVEL DE REALIZACIÓN

NIVEL DE REALIZACIÓN		N=166		
Ítems	Total	%	Sd	
7. Favorece la emisión de hipótesis por parte del alumno.	23	13'8	0,346	
8. Propone al menos el manejo de una hipótesis, ofrecida por el texto.	13	7'8	0,269	
9. Posibilita el diseño de experimentos por parte de los alumnos.	12	7'2	0,259	
10. Potencia la incorporación de nuevas tecnologías.	0	0	0	
11. ¿ Se procura evitar toda discriminación y en particular el uso de un lenguaje sexista?	4 N=4	100	0	
12. Las imágenes, en el caso de existir, facilitan una imagen actual de la ciencia.	4 N=4	100	0	
13. Promueve el trabajo en equipo para la realización de la práctica.	0	0	0	



-Nivel de Interpretación de Resultados

Los resultados del tercer nivel, correspondiente a la interpretación de resultados, se encuentran en la tabla

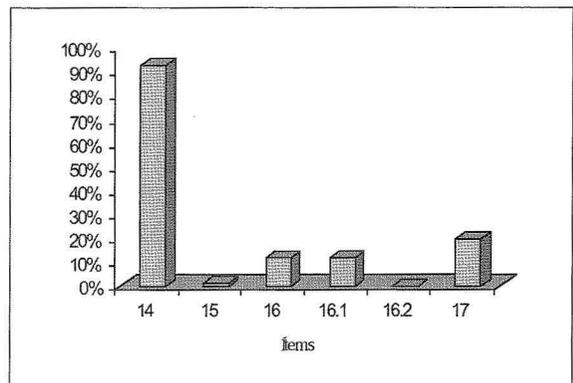
VII y su gráfica correspondiente. De su estudio podemos observar que casi la totalidad de las prácticas poseen ejercicios para el análisis de los resultados, aunque en la mayoría de los casos se

limitan a la comprobación de datos. La relación de los resultados con los supuestos iniciales de la práctica es prácticamente nula. Los datos obtenidos en los ítems 16 (1ª y 2ª) hacen que abundemos en la idea de rigidez de las prácticas e imposibilidad de trabajo de

equipo e intercambio de información. Los resultados del ítem 17 nos continúan demostrando la rigidez aludida, pues difícilmente se posibilita el replanteamiento de la experiencia a la luz de las conclusiones obtenidas.

TABLA VII. RESULTADOS DEL NIVEL DE INTERPRETACIÓN

NIVEL DE INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS			
Ítems	Total	%	Sd
14. Promueve el análisis de los resultados	153	92'2	0,269
15. Relaciona los resultados obtenidos con las hipótesis de la práctica.	2	1,2	0,109
16. Estimula la comunicación de los resultados evitando el <i>operativismo mudo</i> .	20	12	0,327
16.1. Potencia dicha comunicación mediante la elaboración de memorias, análisis de las conclusiones, etc.	20	12	0,327
16.2. Promueve la realización de mesas redondas, grupos de debate, forúms, etc.	0	0	0
17. Posibilita el replanteamiento del diseño experimental.	32	19'2	0,395



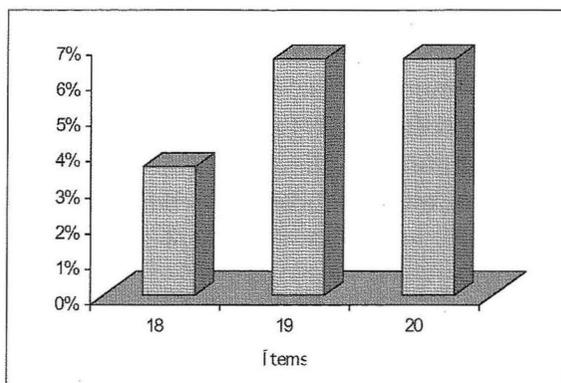
-Nivel de Aplicación

Los resultados obtenidos con los ítems 18 al 20 del presente nivel se detallan en la tabla VIII y en su gráfica correspondiente. En todos ellos podemos observar el bajo índice de consecución de sus enunciados. Las prácticas de laboratorio se presentan encerradas en sí mismas o relacionadas con un determinado tema, pero en pocas ocasiones se pretende una acción interdisciplinar conectándola con otras disciplinas o ámbitos de conocimiento

diferentes. La posibilidad de generar actitudes positivas hacia la ciencia es menor al no promocionar debates colectivos ni intercambio de ideas o experiencias adquiridas a lo largo de la realización de la práctica. El uso de los resultados obtenidos como punto de partida para el planteamiento de nuevas prácticas, tampoco es frecuente en los textos de secundaria.

TABLA VIII. RESULTADOS DEL NIVEL DE APLICACIÓN

NIVEL DE APLICACIÓN			
Ítems	Total	%	Sd
18. Relaciona resultados con otros ámbitos de estudio o presenta su repercusión social.	6	3'6	0,187
19. Ayuda al intercambio de ideas proponiendo ejercicios para una visión colectiva del trabajo científico.	11	6'6	0,249
20. Los resultados se usan como punto de partida de nuevos problemas (a nivel de planteamiento).	11	6'6	0,249



CONCLUSIONES

Tras haber realizado el análisis de las prácticas de laboratorio que aparecen en los libros de texto de Biología podemos señalar lo siguiente:

- Las prácticas de laboratorio de los libros de texto de la enseñanza secundaria, tanto en su planteamiento como en su desarrollo, no han incorporado las características que consideramos necesarias para contribuir a la mejora de la enseñanza de las Ciencias.
- Se han encontrado algunos ejemplos en los que las actividades prácticas se utilizan para introducir contenidos teóricos, y su desarrollo permite una aproximación al trabajo científico al posibilitar la emisión de hipótesis por parte de los alumnos, pero estos casos han sido escasos.
- En ninguna de las prácticas analizadas se hace referencia a aspectos bibliográficos, ni para enmarcarla, ni como referente teórico, ni como apéndice mediante el cual los alumnos puedan ampliar conocimientos sobre el tema.
- Las prácticas se dirigen al individuo aislado que lee el texto, pocas se presentan con la posibilidad de que se realicen en grupo y tenga lugar el intercambio de hipótesis, participación en el diseño, estudio de resultados diferentes y debate de las conclusiones.
- Después de su desarrollo no suele aparecer ningún apartado o ejercicio que facilite el hecho de que los alumnos se planteen diversos aspectos relacionados con la actividad llevada a cabo, como puede ser, lo que supuso para la mejora de la calidad de vida ese determinado descubrimiento, o los problemas que surgen a la vista de los resultados obtenidos.
- Es poca la importancia que se le atribuye a las prácticas de laboratorio en el proceso del aprendizaje de

conceptos, pero no ocurre lo mismo con su utilidad en el desarrollo de capacidades motoras.

- El aspecto más afectivo de las actitudes no se trabaja adecuadamente al no proponer debates, simulaciones o toma de postura de los estudiantes ante los problemas tratados.
- Las aplicaciones de las experiencias de laboratorio, los datos que se obtienen y la información que se procesa no se relaciona con los problemas planteados hoy en día en la sociedad.

Por tanto, el planteamiento de las prácticas de laboratorio en los libros de texto de Biología, limita el potencial que estas otorgan al aprendizaje de la ciencia y al acercamiento a la idea actual de lo que es el trabajo científico. Esta situación abre nuevas cuestiones acerca de la necesidad de diseñar un tipo de prácticas que faciliten un aprendizaje significativo de la Biología.

Reseñas bibliográficas

- ARZI, H.J. (1998). Enchancing Science Education Throught Laboratory Envirouments: More than Walls, Benches and Wid gets. *International Handbook of Science Education*. Vol 2. pp. 595-607. Kluwer Academic Publisher: London.
- BUTLER, N. (1998). Can Technology Bring Students Closer to Science? *International Handbook of Science Education*. Vol 2. pp. 333-347. Kluwer Academic Publisher: London.
- CAAMAÑO, A. (1994). Los Trabajos prácticos en las Ciencias experimentales. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 2 pp. 8-20.
- CABALLER, M^aJ. y OÑORBE, A. (1997). "Resolución de problemas y actividades de laboratorio". En DEL CARMEN, L. et al. *La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria*. (ICE- Horsori: Barcelona).
- CORTEL, A. (1999). El Trabajo Experimental. *Cuadernos de Pedagogía*. n° 281. pp 60-63.
- DIAZ DE BUSTAMANTE, J. y JIMENEZ ALEIXANDRE, M^a.P. (1999). Aprender ciencias, hacer ciencias. Resolver problemas en clase. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales* n°20. pp. 9-16.
- GANDARA, M. y GIL, D. (1995). El Lenguaje Oculto de los Libros de Texto. *Aula de Innovación Educativa* n° 43, pp 35-39.
- GAVIDIA, V. y CRISTERNA, M.D. (2000) Dimensión medioambiental de la ecología en los libros de texto de la educación secundaria obligatoria española. *Didáctica de la Ciencias Experimentales y Sociales*, 14 pp. 53-67.
- GIL, D. (1986). La Metodología Científica y la Enseñanza de las Ciencias. Unas Relaciones Controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), pp. 111-121

- GIL, D; FURIÓ, C; VALDÉS, P; SALINAS, J; MARTÍNEZ-TORREGOSA, J; GUIASOLA, J; GONZÁLEZ, E; DUMAS-CARRÉ, A; GOFFARD, M y PESSOA, A.M. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?, *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2) pp. 311-320
- GUSSTONE, R.F. & CHAMPAGNE, A.B. (1990). "Promoting Conceptual Change in the Laboratory". *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. A Project of the National Science Teachers Association 1994. Hegarty-Hazel editions. pp. 159-182.
- IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. y ESPINET, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 17 (1) pp. 45-60.
- OLSSON, L. (1991). "The Radioprogram Allemandland". En SELANDER, S. (1995). *Análisis del texto pedagógico. Libros de texto y construcción de materiales curriculares*. Proyecto sur: Granada.
- PARCERISA, A. (1996). *Materiales curriculares*. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos. (Graó: Barcelona).
- PRAIA, J. y MARQUÉS, L. (1997). El trabajo de laboratorio en la enseñanza de la Geología: Reflexión crítica y fundamentos epistemológico-didácticos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* (5.2), 95-106
- TAMIR, P. Y GARCÍA ROVIRA, M.P. (1992). Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de texto de Ciencias utilizados en Cataluña. *Enseñanza de las Ciencias* Vol. 10(1) pp. 3-12.
- WOOLNOUGH, B. E. (1991). Practical science as a holistic activity. En *Practical Science. The role and reality of practical work in school science*. Open University Press: Cambridge.

ANEXO

Relación de libros analizados

Primero de Educación Secundaria Obligatoria

- Muestra 1: PANADERO CUARTERO, J.E. y otros (1996). *Ciencias de la Naturaleza*. Bruño, S.A. Madrid.
- Muestra 2: FERNÁNDEZ, M.A. y otros (1998). *Entorno. Ciencias de la Naturaleza*. Vicens-Vives, S.A. Barcelona.
- Muestra 3: DEL CARMEN, L. y otros (1997). *Ciencias de la Naturaleza*. S.M. Toledo.
- Muestra 4: SÁNCHEZ, D. y otros (1999). *Ciències de la Naturalesa*. NOVA 2000. Voramar. Santillana, S.A.: Valencia.

Segundo de Educación Secundaria Obligatoria

- Muestra 5: BOIXADERAS, N. y otros (1998). *Entorno. Ciencias de la Naturaleza*. Vivens-Vives. Barcelona.
- Muestra 6: DOMENECH ZORUGA, J.L. y otros (1997). *Ciencias de la Naturaleza*. Marfil, S.A. Alcoy.
- Muestra 7: GARCÍA GREGORIO, M. y otros (1997). *Ciencias de la Naturaleza*. Comunidad Valenciana. ECIR. Valencia.
- Muestra 8: DEL CARMEN, L. y otros (1997). *Ciencias de la Naturaleza*. S.M. Madrid.
- Muestra 9: SÁNCHEZ, D. y otros (1999). *Ciències de la Naturalesa*. NOVA 2000. Voramar. Santillana, S.A.: Valencia.

Tercero de Educación Secundaria Obligatoria

- Muestra 10: SENDRA, R. y otros (1998). *Biología y Geología*. ECIR. Madrid.
- Muestra 11: PANADERO CUARTERO, J. y otros (1998). *Biología y Geología. Ciencias de la Naturaleza*. Bruño. Madrid.
- Muestra 12: ALCALDE, A. y otros (1998). *Darwin. Biología y Geología*. SM. Madrid.
- Muestra 13: DEL CARMEN, L. y otros (1998). *Biología y Geología. Ciencias de la Naturaleza*. SM. Madrid.

- Muestra 14: DEL CARMEN, L. y otros (1998). *Biosfera. Biología y Geología*. SM. Madrid.
- Muestra 15: BERGÉS, T. Y otros (1998). *Ciencias de la Naturaleza*. Anaya. Madrid.
- Muestra 16: BERNABÉ, R.R. y otros (1998). *Entorno. Ciencias de la Naturaleza*. Vicens-Vives. Madrid.
- Muestra 17: BRUSI, D. y otros (1999). *Biología y Geología. Secundaria 2000*. Voramar. Santillana, S.A. : Valencia.

Cuarto de Educación Secundaria Obligatoria

- Muestra 18: DEL CARMEN, L. y PEDRINACI, E. (1998). *Biosfera. Biología y Geología*. SM. Madrid.
- Muestra 19: ALCALDE, A. y otros (1998). *Darwin. Biología y Geología*. SM. Madrid.
- Muestra 20: BERGÉS, T. Y otros (1998). *Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología. Serie Nuestro Mundo*. Anaya. Madrid.
- Muestra 21: PANADERO CUARTERO, J.L. y otros (1999). *Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología*. Bruño, S.A. Madrid.
- Muestra 22: GARCÍA JIMÉNEZ, L. y otros (1999). *Biología-Geología. La Evolución de un Planeta Cambiante*. Ediciones Tilde, S.L.
- Muestra 23: GARCÍA GRAGORIO, M. y otros (1996). *Biología y Geología*. ECIR. Valencia.

Bachillerato

- Muestra 24: FERRER MARI, N. y otros (1997). *Biología y Geología. Ciencias de la Naturaleza y la Salud*. Bruño, S.A. Madrid.
- Muestra 25: ANGUITA, F. y otros (1997). *Biología y Geología. Ciencias de la Naturaleza y la Salud*. SM. Madrid.
- Muestra 26: ARIAS, M. y otros (1997). *Biología 1*. Castellnou Edicions. Barcelona.
- Muestra 27: PULIDO, C. y otros (1997). *Biología y Geología*. Anaya, S.A. Madrid.
- Muestra 28: ESCARRÉ, A. y otros (1996). *Biología y Geología. Ciencias de la Naturaleza y la Salud*. Santillana, S.A. Madrid.
- Muestra 29: JIMENO, A. y otros (1997). *Biología*. Santillana, S.A.: Madrid.
- Muestra 30: PANADERO CUARTERO, J. E. (1998). *Biología 2. Ciencias de la Naturaleza y la Salud*. Bruño, S.A. Madrid.