

Análisis de las prácticas de laboratorio realizadas en Institutos de Enseñanza Secundaria

Duque Rodríguez de Arellano, L.

I.B. María de Molina. (Madrid)

Jiménez Plaza, S.

I.B. León Felipe. Getafe (Madrid)

Cuerva Moreno, J.

I.B. María de Molina. (Madrid)

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar las prácticas de laboratorio realizadas a lo largo del año en los Institutos de Enseñanza Secundaria para comprobar si los alumnos conocen los objetivos de las prácticas de laboratorio y qué actividades realizan durante el tiempo que permanecen en él. El instrumento utilizado ha sido un test elaborado para la ocasión y que respondieron los alumnos durante el desarrollo de sus clases. El análisis de las respuestas de los alumnos nos permiten concluir que, en general, los alumnos no utilizan una metodología científica durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio; en la mayoría de los casos se dedican a comprobar algunos conceptos estudiados en clase,

desafortunadamente con escaso tiempo y exceso de alumnos. Los alumnos comprenden con relativa facilidad las indicaciones que aparecen en los guiones de prácticas.

Abstract

This study aims to analyze the laboratory classroom carried out along the year, and how the students recognize the objectives of this experimental work. A thorough analysis of all students's answers lead us to the conclusion that most of the students don't use the scientific methodology in the development of the experimental task in the lab; in most of the cases, they use to revise some of the concepts which have been advanced by the tea-

cher. But, unfortunately, the lack of time and the number of students prevent this experimental work of its usefulness. The analysis also shows that the students are able to understand easily the laboratory guidelines laid out by the teacher in order to follow the experimental tasks.

Cuando se analizan las prácticas de laboratorio que se realizan en los centros de enseñanza secundaria se critica el carácter de “receta manipulativa” de los guiones utilizados, ya que la mayoría de ellos no proporcionan a los alumnos oportunidades suficientes para emitir hipótesis, diseñar experimentos o interpretar resultados. Estas carencias han sido señaladas reiteradamente (Gil, 1991) y pueden ser una causa, tanto de la falta de aprendizaje de algunos aspectos de la Física, como de una falta de motivación hacia el trabajo práctico. La ausencia o inadecuada realización de sesiones de discusión antes y después de la realización de las experiencias de laboratorio es una razón por la que no suele producirse aprendizaje de conceptos científicos en el laboratorio (Friedler y Tamir, 1987).

El trabajo en el laboratorio se ha considerado, muy a menudo, como la característica esencial de las clases para enseñar disciplinas científicas (Shulman y Tamir, 1973). El laboratorio es el lugar donde aprender los procesos de la Ciencia, que a su vez son los procesos para aprender Ciencia.

Sin embargo, el aprendizaje de los procesos por los que se hace ciencia, no es la única razón para defender el uso del laboratorio en las clases de ciencias. Los objetivos del trabajo de laboratorio se pueden clasificar en tres categorías: la adquisición de habilidades prácticas, la vivencia de fenómenos y la resolución de problemas (Woolnough and Allsop, 1985). Así, el laboratorio puede usarse para enseñar conceptos teóricos a través del estudio en el laboratorio de los fenómenos naturales mediante destrezas de resolución de problemas, aunque lograr este aprendizaje suele ser más difícil que el de los procesos de la Ciencia.

Una estrategia recomendada para la consecución de información científica se basa en el llamado “cambio conceptual” (Posner, G.J., Strike, K. A., Hewson, P. W. and Gerzog, W.A, 1982). Sin embargo, compartimos la afirmación de Gil (1986) y anteriormente Carrascosa y Gil (1985), “el problema por investigar no se relaciona únicamente con buscar estrategias para lograr cambios conceptuales sino en lograr alternativas para inducir en los alumnos un cambio metodológico”.

En la Enseñanza Secundaria, actualmente en plena transformación, los profesores de los seminarios de Física y Química y de Biología y Geología (Ciencias Naturales) impartimos con regularidad clases prácticas en los laboratorios a alumnos de diferentes niveles, materias y grupos. Los objetivos alcanzados con estas prácticas de

laboratorio, el modelo de aprendizaje con el que se desarrollan y otras muchas cuestiones, son objeto de debate en la Didáctica de las Ciencias . En los últimos años predominan las opiniones de quienes plantean que el enfoque, los objetivos y el modelo con el que los profesores y los alumnos llevan a cabo los trabajos prácticos de laboratorio necesitan un profundo análisis y una revisión (Miguens y Garrett, 1991) y (Hodson, 1994).

Compartimos esa preocupación por la utilidad de las prácticas de laboratorio y por esta razón, como primera tarea de un trabajo más amplio, nos propusimos conocer, a través de la opinión de los alumnos, cómo se desarrollan las prácticas de laboratorio. El objetivo de este trabajo es analizar las prácticas de laboratorio realizadas a lo largo del año en los Institutos de Enseñanza Secundaria para comprobar si los alumnos conocen los objetivos de las prácticas de laboratorio y qué actividades realizan durante el tiempo que permanecen en él. El instrumento utilizado ha sido un test, confeccionado por los autores, que respondieron los alumnos durante el desarrollo de sus clases. Esta es una prueba piloto realizada con nuestros alumnos con el propósito de contrastar los resultados obtenidos con nuestra experiencia, esto nos permitirá valorar si el test propuesto es adecuado o no y realizar las oportunas modificaciones para una experiencia posterior con una muestra de alumnos mucho mayor.

Método

Sujetos

En este trabajo participaron 286 alumnos de dos institutos diferentes: 260 pertenecen al I.B. María de Molina de Madrid y 26 pertenecen al I.B León Felipe de Getafe. Con edades comprendidas entre los 14 y los 17 años aproximadamente. Ambas son zonas de nivel socioeconómico medio. De los 260 del I.B. María de Molina, 82 son alumnos de 1º de B.U.P de Ciencias Naturales, repartidos en tres grupos; 93 son alumnos de 2º de B.U.P de Física y Química, repartidos en cuatro grupos y 85 son alumnos de 3º de B.U.P de Ciencias Naturales, repartidos en tres grupos. Los 26 alumnos del I.B León Felipe de Getafe, cursan la asignatura Física y Química de 2º de B.U.P.

Materiales

Se realizó un test con 10 preguntas de variada tipología, por lo general de contexto sencillo para que estuviera al nivel de comprensión que se supone a los alumnos de estas edades (Ver anexo I). A continuación se describe brevemente el objetivo de las preguntas.

Con la pregunta número 1 se pretende conocer qué prácticas recordaban los alumnos de las realizadas durante el curso escolar 94-95. Con la pregunta número 2 se trata de valorar, a juicio de los alumnos, la relación entre las prácticas de laboratorio y lo estudiado

en clase. Con la pregunta nº 3 se trata de conocer si los alumnos conocían la finalidad de las prácticas de laboratorio. Las preguntas nº 4 (a, b, c, d y e), 5 y 6 indagan sobre la metodología utilizada por los alumnos durante el desarrollo de las prácticas. La pregunta 7 valoraba la opinión global que los alumnos tenían de las prácticas. Los alumnos puntuaban en una escala con 5 posibles calificaciones de Muy decepcionantes a Muy interesantes. La pregunta 8 valoraba la comprensibilidad de los guiones que los alumnos utilizaban durante el desarrollo de las prácticas. Los alumnos puntuaban en una escala con 5 posibles calificaciones de Incomprensibles a Muy fáciles de entender. La pregunta 9 recoge opiniones de los alumnos para mejorar las prácticas. Y la pregunta 10 trata de conocer la opinión de los alumnos sobre si son evaluados por su trabajo en el laboratorio.

Procedimiento

A todos los alumnos se les distribuyó el mismo test durante los primeros días de Junio de 1996. El tiempo que dispusieron para realizarla fue de unos 50 minutos, siempre en su propia aula y bajo la supervisión de sus profesores respectivos. Los profesores que estaban presentes durante la realización de la prueba no fueron, como norma, los investigadores y la prueba fue anónima. El diseño experimental de la prueba incluye como variables independientes

las respuestas de los alumnos a las preguntas y como variable dependiente la variable **Nivelcur** con 4 niveles correspondientes a 1º, 2º y 3º de B.U.P (María de Molina) y 2ª BUP (Getafe).

Medidas

La mayoría de las preguntas sólo les permiten contestar dentro de una escala con 5 opciones del tipo: Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre. Con posterioridad asignamos valores de 1,2,3,4 y 5 a esas 5 opciones y de esta manera transformamos los datos en una variable que tratamos como continua.

Aunque la mayoría de las preguntas han sido diseñadas de la manera descrita en el párrafo anterior, hay otras de tipo semiabierto donde los alumnos han de marcar una o dos de entre varias opciones; y otras de tipo abierto donde contestan libremente.

Para las respuestas de tipo abierto tras la catalogación correspondiente se analizan cualitativa y cuantitativamente. Para las de tipo semiabierto se expresan los resultados porcentualmente.

Para las que tratamos como variable continua se hallan las medias, las desviaciones típicas y realizamos un ANOVA para comprobar si las variables independientes eran significativas.

Los valores de la variable independiente **Nivelcur** fueron los siguientes:

Nivelcur 1: alumnos de 1º de B.U.P. del I.B. María de Molina y de Ciencias

Naturales.

Nivelcur 2: alumnos de Física y Química del I.B. María de Molina.

Nivelcur 3: alumnos de 3º de B.U.P. de Ciencias Naturales del I.B. María de Molina y **Nivelcur 4:** alumnos de Física y Química de 2º de B.U.P. del I.B. León Felipe de Getafe.

Resultados y discusión

Pregunta nº 1. *Nombra, si las hay, dos prácticas de laboratorio que hayas realizado este curso y que te hayan parecido interesantes. Justifica por qué.*

En Ciencias Naturales, tanto en 1º de B.U.P. como en 3º de B.U.P., las prácticas de laboratorio mejor valoradas son, con enorme diferencia, las disecciones de animales o de alguna de sus partes frente a la identificación de minerales y rocas. Mencionando dos prácticas, en 1º de B.U.P. el 78% nombra al menos una de las dos disecciones realizadas y en 3º de B.U.P. la cifra sube al 82,3%. Sin embargo solo en el 6,3% de los casos los alumnos mencionan la identificación de minerales y rocas a pesar que se hacen dos prácticas al año.

A la hora de valorar sus justificaciones se pone de manifiesto las dificultades de interpretar las respuestas de tipo abierto; no obstante predominan justificaciones del tipo de: Porque fue muy interesante, Porque estuvo muy bien, Porque me gusta...

La manipulación directa de los seres

vivos (o de alguna de sus partes) si conlleva ciertos descubrimientos novedosos les resulta de especial interés.

Para los alumnos de Física y Química de los dos centros, las prácticas mejor valoradas son las de electrostática, calorimetría y óptica, la razón parece ser porque son las más espectaculares y han sido realizadas recientemente.

Pregunta nº 2. *¿Las prácticas de laboratorio que has realizado este curso te han servido para comprender mejor algunos de los conceptos estudiados en clase?*

Un análisis de la varianza de la pregunta P2 para el factor nivelcur dio como resultado diferencias significativas entre las medias ($F = 12,826$ y $p = 0,000$). Los resultados se recogen en la tabla 1:

Tabla 1. Pregunta 2

Nivelcur	Media	Desviación típica
1º BUP	3,679	0,722
2º BUP	3,172	0,789
3º BUP	3,529	0,765
2º BUP Getafe	2,801	0,634

Para los alumnos de Ciencias Naturales (1º y 3º de B.U.P) las prácticas de laboratorio realizadas durante el curso les han servido para comprender mejor los conceptos estudiados en clase que a los alumnos de Física y Química

(2º de BUP y 2º de BUP Getafe). Y esta diferencia es significativa.

Pregunta nº 3. *Durante el desarrollo de las prácticas, ¿conocías claramente para qué las estabas realizando?*

El 96,1 % contesta Sí, y por lo tanto manifiesta conocer los objetivos de las prácticas.

En caso afirmativo a los alumnos se les pedía que marcaran dos opciones de entre seis que se les proponían, los resultados se recogen en la tabla 2.

	%
A (Aprender manejo de instrumentos)	61,55
B (Para aprender un concepto nuevo)	17,82
C (Para resolver un problema)	3,62
D (Para confeccionar tablas y gráficos)	14,90
E (Para aclarar un concepto estudiado)	80,36
F (Otros objetivos)	5,09

Como se observa en la tabla las respuestas mas comunes son las E (Para aclarar un concepto estudiado en clase) y la A (Aprender manejo de instrumentos) y la menos común es la C (Para resolver un problema). Se deduce que para los alumnos los objetivos de las prácticas de laboratorio eran fundamentalmente aclarar conceptos explicados en clase (80,36%) y aprender el manejo de aparatos de laboratorio (61,55%), en cambio sólo un 17,82% manifiesta que uno de los objetivos de las prácticas de laboratorio es aprender

un concepto nuevo y únicamente un 3,62% está de acuerdo en que en el laboratorio se resuelven problemas.

Aunque aclarar conceptos y aprender el manejo de instrumentos de laboratorio nos parecen objetivos muy adecuados, su peso es demasiado elevado frente a otros como la confección de tablas y gráficos y la resolución de problemas. Los alumnos no realizan pequeñas investigaciones en el laboratorio y por tanto se pierde la ocasión de ponerles ante un problema concreto para que tengan la oportunidad de emitir hipótesis, seleccionar variables dependientes e independientes, controlar variables, etc., a pesar que estas destrezas se pueden trabajar en el aula nos parece que el laboratorio es también un lugar adecuado para ponerlas en práctica.

Preguntas nº 4 (a,b,c,d, y e). *En tus prácticas de laboratorio, ¿has realizado?: a. Toma de datos; b. Comprobación de leyes Físicas; c. Manipulación de seres vivos de alguna de sus partes; d. Representaciones gráficas de los datos obtenidos y e. Expresar los datos con su error.*

Un análisis de la varianza para los cinco apartados de la pregunta P4 para el factor nivelcur dio como resultado diferencias significativas entre las medias. P4a (F=12,19 p =0,000); P4b (F= 132,12 p =0,000); P4c (F= 402,57, p=0,000); P4d (F=14,14 p=0,000); P4e (37,28, p=0,000). Los resultados se recogen en la tabla 3:

Tabla 3. Pregunta 4

	P4a		P4b		P4c		P4d		P4e	
	Media	SD								
CN1ºBUP	4,506	0,823	1,062	0,857	3,659	0,849	2,383	1,428	1,469	1,141
FQ2ºBUP	4,344	0,972	3,452	1,016	1,043	0,204	3,161	0,992	2,456	0,942
CN3ºBUP	3,647	1,110	1,388	0,874	3,329	0,662	2,129	1,242	1,4	0,848
FQ2ºBUP Getafe	4,038	1,076	3,462	1,067	1,0	0,0	3,231	1,023	3,115	0,711

Para el apartado A un análisis “post-hoc” para las diferencias entre las medias proporcionó que las diferencias entre las medias de los grupos CN 1º BUP con FQ 2º BUP y FQ 2º BUP Getafe y el grupo CN 3º BUP con FQ 2º BUP resultaron significativas. Como se puede observar en la tabla 3 los alumnos de CN en sus prácticas de laboratorio han realizado más “toma de datos” que los alumnos de FQ. Teniendo en cuenta que la mayoría de las prácticas realizadas por los alumnos de CN son de observación, estos alumnos han confundido “toma de datos” con realizar un dibujo de lo observado durante la realización de la práctica. Por tanto, procede modificar esta pregunta porque nuestra intención era comprobar si los alumnos durante la realización de las prácticas “tomaban datos” de las variables relevantes para el problema que estaban estudiando.

Para el apartado B un análisis “post-hoc” para las diferencias entre las medias proporcionó que las diferencias entre las medias de los grupos CN 1º BUP con FQ 2º BUP, FQ 2º BUP

(Getafe) y CN 3º de BUP y el grupo CN 3º BUP con FQ 2º BUP (Getafe) y FQ 2º BUP resultaron significativas. Los alumnos de FQ comprueban más leyes físicas que los alumnos de CN como evidentemente cabría esperar.

Para el apartado C un análisis “post-hoc” para las diferencias entre las medias proporcionó que las diferencias entre las medias de los grupos CN 1º BUP con FQ 2º BUP, FQ 2º BUP (Getafe) y CN 3º BUP y el grupo CN 3º BUP con FQ 2º BUP (Getafe) y FQ 2º BUP resultaron significativas. Los alumnos de CN realizan más manipulaciones de seres vivos o algunas de sus partes que los alumnos de FQ. Este resultado también era de esperar.

Para el apartado D un análisis “post-hoc” para las diferencias entre las medias proporcionó que las diferencias entre las medias de los grupos de FQ y CN son significativas. Los alumnos de FQ realizan más representaciones de los datos obtenidos que los de CN.

Para el apartado E un análisis “post-hoc” para las diferencias entre las medias proporcionó que las diferencias

entre las medias de los grupos de FQ y CN son significativas. Los alumnos de FQ expresan los datos con su error en mayor medida que los alumnos de CN y entre los alumnos de FQ, los alumnos de Getafe tienen una media significativamente mayor que los alumnos de María de Molina.

Pregunta 5. En las prácticas de laboratorio que has realizado este curso, antes de hacer un experimento u observación, ¿te pedían que predijeras lo que iba a ocurrir?

Un análisis de la varianza de la pregunta P5 para el factor nivelcur dio como resultado diferencias significativas entre las medias ($F=15,6$ y $p=0,000$). Los resultados se recogen en la tabla 4:

	P5	
Nivelcur	Media	Desv. Típica
1º de BUP	1,866	1,108
2º de BUP	2,495	1,185
3º de BUP	1,588	0,776
2º de BUP		
Getafe	2,292	0,928

Un análisis "post-hoc" para las diferencias entre las medias proporcionó que las diferencias entre las medias de los grupos de FQ y CN son significativas. Los alumnos de FQ predecían lo que iba a ocurrir en mayor medida que los alumnos de CN. El valor de la media en los alumnos de FQ es muy bajo, está entre casi nunca (2) y A veces (3). Este

valor nos parece demasiado bajo y proporciona información acerca del bajo nivel de indagación que tienen las prácticas de FQ, el valor de la media para los alumnos de CN es aun mas bajo, entre nunca (1) y casi nunca (2).

Pregunta 6. En las prácticas de laboratorio que has realizado este curso, después de realizar un experimento u observación, ¿disponías de tiempo para reflexionar y así poder explicar, sin ayuda, tus observaciones o resultados?

Un análisis de la varianza de la pregunta P6 para el factor nivelcur dio como resultado diferencias significativas entre las medias ($F=2,742$ y $p=0,043$). Los resultados se recogen en la tabla 5:

	P6	
Nivelcur	Media	Desv. Típica
1º de BUP	2,89	1,361
2º de BUP	2,817	1,197
3º de BUP	3,3176	1,246
2º de BUP		
Getafe	3,038	0,958

Creemos que la pregunta ha resultado confusa para los alumnos y procede modificar su enunciado porque los resultados, con medias entre a veces y bastantes veces, no están de acuerdo con las tareas que realizamos con nuestros alumnos después de realizar las prácticas en las que casi nunca les ofre-

ceamos la oportunidad de analizar y explicar los resultados de los experimentos u observaciones después de las sesiones de laboratorio.

Pregunta nº 7. *Las prácticas de laboratorio que he realizado en mi opinión han sido: Muy decepcionantes (1), Algo decepcionantes (2), Normales (3), Algo interesantes (4), Muy interesantes (5).*

Un análisis de la varianza de la pregunta P7 para el factor nivelcur dio como resultado diferencias significativas entre las medias ($F=13,878$ y $p=0,000$). Los resultados se recogen en la tabla 6:

	P7	
Nivelcur	Media	Desv. Típica
1º de BUP	3,988	0,949
2º de BUP	3,322	0,911
3º de BUP	3,812	0,764
2º de BUP		
Getafe	3,038	0,720

Un análisis "post-hoc" para las diferencias entre las medias proporcionó que las diferencias entre las medias de los grupos de FQ y CN son significativas. Los alumnos de CN (1º y 3º de BUP) valoran mejor las prácticas realizadas que los alumnos de FQ (2º BUP y 2º BUP Getafe). Los alumnos valoran muy bien las prácticas de laboratorio y las consideran, como media,

entre normales y algo interesantes; aunque para los alumnos las prácticas de Ciencias Naturales son más interesantes que las de Física y Química.

Pregunta nº 8. *Los guiones de prácticas que he utilizado este curso han sido: Incomprensibles(1), Difíciles de entender (2), Normales (3), Fáciles de entender (4).*

Un análisis de la varianza de la pregunta P8 para el factor nivelcur dio como resultado diferencias significativas entre las medias ($F=7,353$ y $p=0,001$). Los resultados se recogen en la tabla 7:

	P8	
Nivelcur	Media	Desv. Típica
1º de BUP	3,719	0,850
2º de BUP	3,376	0,806
3º de BUP	3,318	1,265
2º de BUP		
Getafe	2,731	0,667

En general, los alumnos consideran que los guiones de prácticas son entre normales y fáciles de entender, excepto para los alumnos de 2º BUP Getafe que consideran que los guiones son entre difíciles de entender y normales. Un análisis "post-hoc" proporcionó que esta diferencia es estadísticamente significativa.

Pregunta nº 9. *En tu opinión, ¿qué aspectos deberían cambiar para me-*

jorar las prácticas de laboratorio?

Es una pregunta abierta que habrá que modificar debido a la enorme dificultad para su valoración. Las respuestas de los alumnos inciden sobre todo en los siguientes puntos: 49 alumnos solicitan más prácticas, 45 alumnos solicitan otras prácticas, en especial más atractivas; 42 alumnos solicitan un laboratorio más grande; 41 alumnos solicitan más y mejor material; 34 alumnos solicitan más tiempo para desarrollar cada práctica y 26 opinan que no hay nada que cambiar.

Pregunta nº 10. *¿Has sido calificado por las actividades que has realizado en el laboratorio?*

Un análisis de la varianza de la pregunta P8 para el factor nivelcur dio como resultado diferencias significativas entre las medias ($F = 8,766$ y $p = 0,000$). Los resultados se recogen en la tabla 8:

	P10	
Nivelcur	Media	Desv. Típica
1º de BUP	3,646	1,605
2º de BUP	2,398	1,616
3º de BUP	2,906	1,716
2º de BUP		
Getafe	3,231	1,478

Los resultados muestran una media global de 2,98 pero con una enorme dispersión de datos. Se deduce que la realidad les resulta confusa (tal vez

porque el profesor, aún realizando una revisión del trabajo de los alumnos, no aclara suficientemente el peso de este apartado en la nota global). Los alumnos de FQ 2º de BUP consideran que casi nunca han sido calificados por las prácticas de laboratorio frente a los demás alumnos que opinan han sido calificados entre A veces y bastantes veces y esta diferencia es estadísticamente significativa.

Conclusiones

Los alumnos valoran positivamente los trabajos prácticos realizados en el laboratorio. Aunque sus respuestas no aclaran suficientemente las causas, la propia actividad manipulativa de objetos, aparatos o seres vivos, al compararlo con el trabajo del aula, parece justificar su valoración positiva y por lo tanto reclaman más prácticas y prácticas más atractivas. En cuanto al modelo de aprendizaje que utilizan en sus trabajos en el laboratorio, el test no permite definirlo con total precisión pero sí marca unas pautas suficientemente representativas, así por ejemplo:

- Los alumnos no utilizan una metodología científica en el desarrollo de las prácticas de laboratorio.
- En la mayoría de los casos se dedican a comprobar algunos conceptos estudiados en clase, en ocasiones, con escaso tiempo o exceso de alumnos en el laboratorio.

- Las indicaciones que aparecen en los guiones de prácticas son seguidas con relativa facilidad por los alumnos.

Por esta razón, en base a mejorar la planificación y desarrollo de las prácticas de laboratorio que se realizan en los Institutos de Enseñanza Secundaria, proponemos:

- Modificar los guiones de prácticas para disminuir el excesivo peso que en la actualidad tienen las “comprobaciones” y aumentar las prácticas en las que los alumnos tengan que realizar “predicciones” y se fomente la “reflexión y discusión posterior”.
- Realizar, al menos una vez durante el curso académico, una pequeña investigación que requiera la planificación y elaboración de un diseño experimental en el laboratorio.
- Poner en práctica, en la medida de lo posible, nuevas formas de distribución de los horarios del profesorado y del centro escolar que permitan que, al menos en alguna ocasión, el tiempo disponible para una práctica sea superior a los 55 minutos de una clase. La utilización de los recreos, la unión del tiempo de dos clases consecutivas, u otras fórmulas que se propongan, si se hacen las oportunas correcciones para que ni alumnos ni profesores salgan perjudicados

permitirían abordar con mayor garantía de éxito los múltiples objetivos de las prácticas de laboratorio.

De cara al futuro, nos proponemos mejorar el test realizado en la línea expuesta con anterioridad y tratar de obtener algún índice o baremo que nos defina el modelo de aprendizaje utilizado en las prácticas de laboratorio.

Referencias

- Carrascosa, J. y Gil, D. 1985. La metodología de la superficialidad y el aprendizaje de las ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 3(2), pp. 113-120.
- Friedler, y. and Tamir, P. (1987). Teaching basic concepts of scientific research to haigh school students. *Journal of Biological Education*. 20, 263-270.
- 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., 1991. ¿Qué han de saber los profesores de Ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), pp. 69-77.
- Hodson, D., 1994. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias* 12 (3), 299 - 313 .
- Miguens, M. y Garrett, R.M. 1991. Prácticas en la Enseñanza de las Ciencias. Problemas y posibilidades. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (3), 229 - 236 .

Posner, G.J., Strike, K. A., Hewson, P. W. And Gerzog, W.A. 1982. Accomodation of a scientific concepcion: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, Vol. 66, nº 2, pp 211-227.

Shulman, L.S.y Tamir, P., 1973. Research on teaching in the natural

sciences.In R.M.W. Travers (De.), Second handbook of research of teaching (pp. 1098-1148). Chicago, IL: Rand McNally.

Woolnough, B. E. y Allsop, T. Practical Work in Science. Cambrigde: Cambrigde University Press. 1985

ANEXO 1

Pregunta nº 1. Nombra, si las hay, dos prácticas de laboratorio que hayas realizado este curso y que te hayan parecido interesantes. Justifica por qué.

- R. 1 Nombre de la práctica Justificación
- 2 Nombre de la práctica Justificación

Pregunta nº 2. ¿Las prácticas de laboratorio que has realizado este curso te han servido para comprender mejor algunos de los conceptos estudiados en clase?

- R. Nunca (1), Casi nunca (2), A veces (3), Bastantes veces (4), Siempre (5).

Pregunta nº 3. Durante el desarrollo de las prácticas, ¿conocías claramente para qué las estabas realizando?

- R. 1 No lo conocía.
2 Sí lo conocía. *(En este caso, señala de entre las siguientes, las dos opciones más frecuentes).*
- A. Para aprender el manejo de un instrumento de laboratorio.
B. Para aprender un concepto nuevo.
C. Para resolver un problema.
D. Para confeccionar tablas y gráficos con los datos obtenidos de los experimentos.
E. Para aclarar un concepto que ya había estudiado en clase.
F. Otros objetivos.

Pregunta nº 4. En tus prácticas de laboratorio, ¿has realizado?:

- A. Toma de datos.
R: Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.
- B. Comprobación de leyes Físicas.
R: Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.
- C. Manipulación de seres vivos o de alguna de sus partes.
R: Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.
- D. Representaciones gráficas de los datos obtenidos.
R: Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.
- E. Expresar los datos con su error.
R: Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.

Pregunta nº 5. En las prácticas de laboratorio que has realizado este curso, antes de hacer un experimento u observación, ¿te pedían que **predijeras** lo que iba a ocurrir?

R. Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.

Pregunta nº 6. En las prácticas de laboratorio que has realizado este curso, después de realizar un experimento u observación, ¿disponías de tiempo para reflexionar y así poder explicar, sin ayuda, tus observaciones o resultados?

R. Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.

Pregunta nº 7. Las prácticas de laboratorio que he realizado en mi opinión han sido:

R. Muy decepcionantes (1), Algo decepcionantes (2), Normales (3)
Algo interesantes (4), Muy interesantes (5).

Justificación.....

Pregunta nº 8. Los guiones de prácticas que he utilizado este curso han sido:

R. Incomprensibles (1), Dificiles de entender (2), Normales (3),
Fáciles de entender (4), Muy fáciles de entender (5).

Pregunta nº 9. En tu opinión, ¿qué aspectos deberían cambiar para mejorar las prácticas de laboratorio?

R. Deberían cambiar

Pregunta nº 10. ¿Has sido calificado por las actividades que has realizado en el laboratorio?

R. Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.