

ANÁLISIS DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS DE QUÍMICA GENERAL EN UN PRIMER CURSO DE UNIVERSIDAD

INSAUSTI, M.J.
Departamento de Química-Física. Facultad de Ciencias. Universidad de Valladolid.
47005 Valladolid.

SUMMARY

Learning in the laboratory has been and still is a highly controversial issue among science educators although there are not many studies carried out in Spanish Universities. This paper reports an evaluation of the current situation in a Laboratory of General Chemistry.

For the purpose of this research, a model of learning has been adopted and an evaluation of students attitude towards the Practical Works has been made.

INTRODUCCIÓN

En la bibliografía aparecen con frecuencia trabajos críticos y también propuestas de renovación para la tarea de laboratorio. Se indica que los estudiantes no tienen ideas claras de lo que están haciendo, no son capaces de relacionar los conceptos y fenómenos involucrados en el experimento, y además no ven la experimentación como un proceso de construcción del conocimiento (Woolnough y Allsop, 1985). Otras críticas nos indican que los trabajos prácticos (TP) no reflejan las características esenciales del trabajo científico y, por tanto, no contribuyen a que los alumnos se familiaricen con la metodología científica. Plantean la hipótesis de que «es posible transformar los TP de forma que posean las características de un trabajo de investigación y conduzcan a una efectiva familiarización de los alumnos con los aspectos esenciales de la metodología científica, al tiempo que contribuyen a la (re)construcción de conocimientos, superando la simple transmisión-recepción de conocimientos ya elaborados» (Payá, 1991). Hodson (1994) nos indica que muchas de las dificultades discutidas con

anterioridad son debidas a la manera irreflexiva en que las personas encargadas de los TP hacen uso del laboratorio.

Estudios realizados sobre los TP de química en universidades inglesas hablan de los malos resultados en cuanto a la construcción de conocimiento científico, adquisición de destrezas, actitudes positivas de los alumnos, etc. (Johnstone y Letton, 1990; Maester y Maskill, 1993). Existen muchos estudios y propuestas de renovación de los trabajos prácticos realizados en otros países que contrastan con los escasos estudios realizados en las universidades españolas en el campo de la química.

Creo que es importante antes de realizar cambios, estudiar cómo están encuadradas nuestras prácticas y lo que piensan nuestros estudiantes sobre los TP que están realizando. Éste es el objetivo del presente trabajo sobre las prácticas de química en el primer curso de la carrera de Ciencias Químicas. Intentamos colaborar en hacer

existe una mayor dispersión de las respuestas, por lo que presentamos los resultados como porcentaje de aspecto positivo, negativo y neutro. Analizaremos los resultados que nos conducen hacia el objetivo de detectar los principales problemas con los que se enfrentan los estudiantes en un laboratorio. Los resultados más en desacuerdo, que serán los que analizaremos aquí (Tabla I), son los relacionados con la dificultad conceptual que involucra la práctica (ítems 2, 4, 11 y 12). Los demás ítems que inciden sobre los objetivos *organización de laboratorio y organización del manual* son evaluados positivamente por los alumnos.

Analizamos los resultados de cuatro TP: velocidad de reacción (VR), ley de Hess (LH), volumetría ácido fuerte-base fuerte (AB) y destilación de un vino (DV). La realización de las dos primeras prácticas involucran cálculos que implican más conceptos, al contrario de las dos últimas, las cuales, por otra parte, ya habían sido realizadas por un porcentaje alto de alumnos en cursos anteriores. Los resultados son mucho más negativos para las dos primeras prácticas que para las dos últimas.

Los resultados positivos referentes a su visión de los manuales y situación de laboratorio, así como los ítems 2, 7, 8, 9, 11 de la figura 1, contrastan con los estudios realizados en otras universidades. Quizás el carácter predominantemente teórico de los estudios realizados en la enseñanza secundaria, con poco trabajo experimental, explicaría la buena valoración hecha por parte de nuestros estudiantes.

CONCLUSIONES

Como se indicó al principio de este artículo, el propósito de este estudio es explorar la actitud de los estudiantes hacia los TP y detectar los problemas que tienen frente a un laboratorio de química general. Nuestros resultados principales ya han sido mostrados aquí y los resumiremos en los siguientes apartados:

1. Los alumnos tienen una actitud positiva respecto al laboratorio realizado en cursos de bachillerato y el que realizan en 1° de universidad, en cuanto a aspecto lúdico y necesario de las prácticas.

2. Su actitud no es tan positiva y en algunos casos es negativa en cuanto a la organización del laboratorio y material presentado.

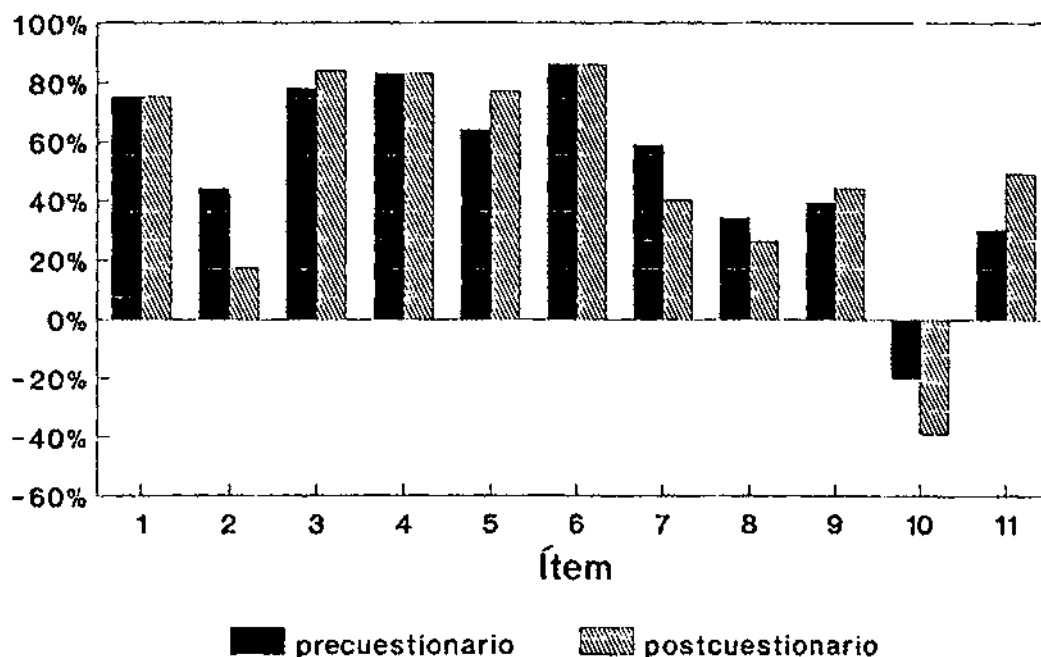
3. La dificultad para nuestro alumno está en el contenido conceptual y técnicas experimentales involucradas en las prácticas. Podemos decir que éste es el «ruido» detectado. Este apartado viene además avalado por lo que está reflejado en el diario del profesor de prácticas, que confecciona a partir de las preguntas de los alumnos. También nos encontramos con gran cantidad de errores en sus informes finales de los TP.

4. La crítica generalizada en estudios educativos de TP sobre que los alumnos siguen los manuales como «recetas de cocina», es otra conclusión a la que podemos llegar, ya que, como ellos mismos nos indican, muy

Tabla I
Selección de respuestas de los cuestionarios-diarios de los estudiantes.

Ítem	Práctica	% A y B	% C	% D y E
2. He tenido suficiente tiempo en el laboratorio para pensar en los conceptos químicos involucrados en la experiencia.	VR	33	20	47
	LH	35	18	47
	AB	55	16	29
	DV	80	0	20
4. Me hubiera gustado haber tenido más ayuda para hacer los cálculos involucrados en el experimento.	VR	63	27	10
	LH	72	0	19
	AB	35	16	49
	DV	30	10	60
11. Conozco bien las técnicas experimentales, por lo que he podido estar concentrado en los conceptos químicos involucrados en la experiencia.	VR	20	30	50
	LH	30	20	50
	AB	59	19	22
	DV	70	15	15
12. Podría repetir esta experiencia en cualquier momento.	VR	40	10	50
	LH	41	11	48
	AB	93	3	4
	DV	90	7	3

Figura 2
Frecuencia de respuestas de los alumnos a los prequestionarios y postquestionarios.



pocos se encuentran en situación de poder repetir determinadas prácticas.

Para evitar en los alumnos la situación de sobrecarga que se puede crear en la realización de las prácticas, debemos emprender la tarea de cambiar la forma de trabajar en el laboratorio. Johnstone y Letton (1990 y 1991) así como Lynch (1987) nos hacen sugerencias de los cambios que se deben realizar en un laboratorio de química de los primeros cursos de universidad. Estos cambios nos llevarían a la introducción de un prelaboratorio y de un postlaboratorio, así como una modificación de los manuales de prácticas.

En el prelaboratorio el estudiante pondría a punto los cálculos y técnicas instrumentales de los TP, es decir organizaría su pensamiento antes de entrar al laboratorio. No se les permitirá empezar la práctica experimental propiamente dicha sin que el profesor revise esta parte.

En el postlaboratorio (una vez realizada la práctica experimental) se llevarían a cabo las interpretaciones y

discusiones sobre el trabajo realizado. Es en este apartado donde también se introducirían pequeñas investigaciones que tienen que ser resultados por medios prácticos, usando técnicas y contenidos conceptuales ya involucrados en las prácticas anteriormente realizadas. Estos problemas prácticos alentarían al estudiante al trabajar independientemente, planificar su trabajo y obtener sus propias conclusiones.

Como queda reflejado en el inicio de este trabajo, creo que los cambios que se vayan a introducir deben ser analizados y comparados con los actualmente obtenidos.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer al Dr. Alex Johnstone (Universidad de Glasgow) el tiempo que me ha dedicado para discutir sobre los trabajos prácticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BADDELEY, A. (1986). *Working Memory*. Oxford University Press.
- BOUND, D., DUNN J., y HEGARTY-HAZEL, E. (1989). *Teaching in Laboratories*. Open University Press.
- COHEN, L. y MANION, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- ESCUADERO ESCORZA, T. (1995). La evaluación de las actitudes científicas. *Alambique*, 4, pp. 33-41.
- ESPINOSA GARCÍA, J. y ROMÁN GALÁN, T. (1993). Actitudes hacia la ciencia en estudiantes universitarios de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), pp. 297-300.
- GAGNÉ, R.M. (1987). *Las condiciones del aprendizaje*. México, D.F: Trillas.
- GIL PÉREZ, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), pp. 154-158.
- HERRON, M.D. (1971). The nature of scientific inquiry. *School Review*, 79, pp. 141-212.
- HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), pp. 299-313.
- JOHNSTONE, A.H., y WHAM, J.B. (1982). The demand of practical work. *Education in Chemistry*, 19, pp. 71-74.
- JOHNSTONE, A.H. y LETTON, K.M. (1990). Investigating undergraduate laboratory work. *Education in Chemistry*, 1, pp. 9-11;
- JOHNSTONE, A.H. y LETTON K.M. (1990). Practical measures for practical work. *Education in Chemistry*, 5, pp. 81-83.
- JOHNSTONE, A.H. y LETTON K.M. (1991). Why do practical work? A researcher's point of view. *International Newsletter on Chemical Education*, 34, pp. 14-18.
- KEMPA, R. F., y NICHOLLS, C.E. (1983). Problem-solving ability and cognitive structure: an exploratory investigation. *European Journal of Science Education*, 5, pp. 171-184.
- LYNCH, P.P. (1987). Laboratory work in schools and universities: structures and strategies still largely unexplored. *The Australian Science Teachers Journal*, 32(4), pp. 31-39.
- MAESTER, A.M., y MASKILL, R. (1993). First year practical classes in undergraduate chemistry courses in England and Gales. *Education in Chemistry*, 11, pp. 156-159.
- PAYÀ, J. (1991). *Tesis doctoral*, Universidad de Valencia.
- PICKERING, M. y MONTS, L.D. (1982). How students reconcile discordant data. *Journal of Chemical Education*, 59(9), pp. 794-796.
- SANFORD, A.J. (1985). *Cognition and Cognitive Psychology*. Londres: Weidenfeld and Nicloson.
- WOOLNOUGH, B., y ALLSOP, T. (1985). *Practical Work in Science*. Cambridge Science Education Series.

ANEXO I

Se está intentando llevar a cabo un trabajo sobre el laboratorio. Nos gustaría conocer tu experiencia previa antes de este curso (prequestionario) sobre las prácticas realizadas el presente curso (postquestionario).

Tu verdadera opinión nos será muy valiosa y será tratada con estricta confidencia.

De acuerdo con tu opinión, rellena la tabla siguiente, después de fijarte en el ejemplo.

Si encuentras que el laboratorio ha sido *muy* aburrido, debes poner una cruz como sigue:

interesante o o o o x aburrido

Si crees que fue *algo* interesante, debes poner la cruz en:

interesante o x o o o aburrido

Tabla:

Con sentido (1)	o o o o o	Sin sentido
Difícil	o o o o o	Fácil (2)
Inútil	o o o o o	Útil (3)
Agradable (4)	o o o o o	Desagradable
Frustrante	o o o o o	Satisfactorio (5)
Interesante (6)	o o o o o	Aburrido
Confuso	o o o o o	Claro (7)
Variado (8)	o o o o o	Repetitivo
Instrucciones(9) escritas adecuadas	o o o o o	Instrucciones escritas inadecuadas
Precipitado	o o o o o	Relajado (10)
Organizado (11)	o o o o o	Desorganizado

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden a los ítems de la figura 1.

ANEXO II

Por favor, contesta según tu experiencia en la práctica que estás realizando. Indica el grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes sentencias, marcando una cruz en el ítem apropiado.

Tus indicaciones serán tratadas con estricta confidencia y no afectarán en absoluto tu evaluación en el laboratorio.

	A	B	C	D	E
1. Hay suficiente información en el laboratorio y en el manual para ayudarme a encontrar los productos químicos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. He tenido suficiente tiempo en el laboratorio para pensar los conceptos químicos involucrados en la experiencia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Está claro para mí, qué se espera que entregue en el informe al finalizar las prácticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Me hubiera gustado haber tenido más ayuda para hacer los cálculos involucrados en el experimento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. En el manual estaban suficientemente explicadas las técnicas para realizar la experiencia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. El procedimiento experimental está claramente explicado en el manual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Es muy fácil seguir el manual, está muy bien organizado (objetivos, seguridad, precauciones, procedimiento experimental).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Es muy confuso este manual y ello me ha llevado a seguir las instrucciones sin realmente saber lo que hago.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. El objetivo del experimento está claro para mí.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. El trabajo experimental es una parte básica del curso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Conozco muy bien las técnicas experimentales, por lo que he podido estar concentrado en los conceptos químicos involucrados en la experiencia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Podría repetir la experiencia en cualquier momento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Siento que la sesión ha sido positiva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A: Muy de acuerdo

B: De acuerdo

C: Neutro

D: En desacuerdo

E: Muy en desacuerdo