



¿Saben los alumnos para qué hacen los trabajos de laboratorio? Una investigación sobre los objetivos de los trabajos prácticos de Biología

Stella M. Álvarez* y Paula C. Carlino**

* Arcos 2551, (1428). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
E-mail: stelmar@arnet.com.ar

** M. Cané 2046, (1607) Villa Adelina, Buenos Aires, Argentina.
(CONICET). E-mail: pcarlino@arnet.com.ar

Resumen

En este artículo trataremos los objetivos de los trabajos prácticos y los logros que se pueden alcanzar, a través del análisis de datos provenientes de una investigación realizada con alumnos de 4° año de la escuela secundaria. A través de un cuestionario verbal abierto y una tarea de selección de tarjetas, se indagó qué piensan los alumnos sobre tres aspectos vinculados con las finalidades de los trabajos de laboratorio. En primer lugar, qué se proponen los profesores cuando hacen los trabajos prácticos; en segundo lugar, qué objetivos se logran con los trabajos que proponen sus profesores; y, finalmente, qué objetivos se deberían lograr con las experiencias de laboratorio.

Los resultados señalan que los trabajos de laboratorio, que realizan los alumnos entrevistados, sirven para "interactuar con el material natural", "favorecer la comprensión", "comprobar conocimientos", "utilizar los procedimientos inherentes a la experiencia", "motivar" e integrar socialmente". Sin embargo, los alumnos piensan que se deberían alcanzar objetivos relacionados con la actividad investigativa, tales como, "formular preguntas de investigación e hipótesis", "diseño de experiencias", "manipulación de materiales", "análisis" y "evaluación del trabajo".

Palabras claves: trabajos prácticos, experiencias de laboratorios, aprendizaje, Biología.

Abstract

In this article we are going to deal with the objectives of practical works and the goals that can be reached through the analysis of data from an investigation carried out with 4th year students of secondary school. By means of an oral /a verbal open questionnaire and a selection card task, we inquire what students think about three aspects connected to the laboratory practical works objectives. First, the goals that teachers set when they prepare practical works. Secondly, the objectives reached with these works. Finally what objectives should be reached with the laboratory experience.

The results show that laboratory practical works, carried out by the interviewed students, are useful to "interact with natural materials", "help understanding", "check knowledge", "work with the experience inherent procedures", "motivate and integrate the student socially". However, students think that they should reach objectives connected to the research activity, such as "the formulation of research questions and hypothesis", "material manipulation", "analysis" and "work evaluation".

Key words: practical works, laboratory experience, learning, Biology.

Introducción

Cuando los profesores proponen un trabajo práctico de laboratorio (en adelante T.P.), a sus alumnos deben tener en claro los objetivos que persiguen por dos razones. En primer lugar, porque la finalidad del T.P. condiciona su diseño¹.

En segundo lugar, porque la evaluación del T.P. que hicieron los alumnos dependerá de los objetivos iniciales del trabajo.

Sin embargo, un estudio realizado por Barberá y Valdés (1996), da cuenta de las dificultades de los propios investigadores en didáctica para ponerse de acuerdo sobre los objetivos que debería-

¹ Recordemos que Caamaño, A. (1992), clasifica los T.P. en cinco clases según sus objetivos: *experiencias* (familiarización perceptiva con los fenómenos); *experiencias ilustrativas* (ilustrar o verificar temas teóricos); *ejercicios*

prácticos (desarrollo de habilidades instrumentales y comunicativas); *experimentos para contrastar hipótesis* (determinar validez de hipótesis) e *investigaciones* (implica la resolución de problemas).

an tener los T.P., como así también, de los profesores y alumnos para reconocerlos.

No obstante, del análisis de la bibliografía especializada podemos señalar que los objetivos que se deben alcanzar con los T.P. varían desde aquellos que se relacionan con la demostración, la comprobación y el descubrimiento, hacia objetivos más complejos que involucran a los alumnos en actividades relacionadas con el quehacer científico y la adquisición de conceptos científicos (Tamir, 1981, cit. por Lillo Beviá, 1994; Gil, Carrascosa, Furió, Martínez Torregosa, 1991). Es decir, actividades planteadas como situaciones problemáticas que permitirían a los estudiantes resolverlas mediante la planificación y el desarrollo de una metodología experimental.

Con relación a los alumnos se sostiene que existen diferencias entre lo que se propone el profesor cuando aborda la actividad y lo que comprenden los alumnos acerca de los propósitos de la misma (Osborne y Freyberg, 1991), y es por ello que los alumnos generalmente realizan los experimentos sin tener una idea clara de lo que están haciendo y no consideran la experimentación como un proceso de construcción de conocimientos (Moreira, cit. por González, 1992). Por nuestra parte, hemos analizado en otra publicación la distancia que existe entre los trabajos de laboratorio en biología que se hacen efectivamente en las escuelas y las concepciones didácticas actuales sobre la enseñanza de las ciencias (Álvarez y Carlino, 2004).

Ahora bien, si pretendemos que los T.P. sean una herramienta pedagógicamente válida, deberemos asegurarnos que nuestros alumnos tengan en claro por qué están realizando estos trabajos, ya que cuando no perciben (o no se les muestra) su potencial afinidad con el quehacer científico, los estudiantes sólo siguen instrucciones, perdiéndose oportunidades de aprendizaje, al quedar las actividades reducidas a una simple mecánica.

En este artículo, presentamos *las ideas que tienen los alumnos* acerca de lo que se proponen los docentes cuando les dan un T.P., qué logros se alcanzan –según su perspectiva– y cuáles, a su criterio, se deberían alcanzar. Pensamos que conocer el punto de vista de los alumnos contribuirá a comprender y mejorar la enseñanza en virtud de dos motivos. En primer lugar, la perspectiva de los estudiantes es un indicador de los

procesos de enseñanza que reciben; es decir, una forma indirecta de examinar qué ocurre efectivamente en las aulas.

En segundo lugar, examinar de cerca el pensamiento de los estudiantes permitiría tener en cuenta sus puntos de vista a la hora de diseñar formas de enseñanza que promuevan el aprendizaje en las aulas. Aunque los planteamientos constructivistas señalan que es preciso partir de lo que los alumnos saben *sobre un tema* para ayudar a desarrollarlo (o a reformularlo), poco se ha insistido en conocer qué piensan los alumnos *acerca de la enseñanza* que reciben. En el caso de los estudiantes del nivel secundario (13-17 años), la posibilidad de consultarlos *sobre lo que aprenden a partir de lo que se les enseña* resulta no sólo factible, debido a su grado de madurez, sino que deviene en una herramienta pedagógica favorecedora de la reflexión metacognitiva, involucrada a su vez en la regulación de sus aprendizajes.

Los resultados que presentamos en este artículo son parte de una investigación mayor realizada dentro del marco de la tesis de licenciatura de la primera autora (Álvarez, 2001).

Metodología

Trabajamos con una muestra compuesta de 20 estudiantes de 4° año del bachillerato (escuela secundaria) que pertenecen a dos escuelas privadas y a una escuela pública de la ciudad de Buenos Aires. Los sujetos fueron elegidos al azar y debían manifestar su conformidad de participar en el estudio.

A partir de un estudio piloto pudimos establecer definitivamente nuestro procedimiento de recolección de datos, enmarcado en el "método clínico-crítico" piagetiano (Castorina, Lenzi y Fernández, 1984), quedó constituido por un doble instrumento: a) *entrevista verbal*, integrada por 15 preguntas iniciales, que podían variarse, en función de las respuestas obtenidas (ANEXO I), y b) *tarea de selección de tarjetas de objetivos y su cuestionario* (ANEXO II). Tanto la entrevista verbal como la tarea de selección de tarjetas constituyen instrumentos originales diseñados para esta investigación. Estos instrumentos se aplicaron a cada alumno entrevistado en una única sesión de 70 a 90 minutos de duración. La entrevista, realizada en un lugar aislado dentro de cada centro escolar, se iniciaba con una conversación informal

previa al interrogatorio propiamente dicho. La entrevistadora explicaba cuál era la intención del estudio y se aseguraba que el joven comprendiera que no se trataba de una situación escolar en la que se lo estaba evaluando y tenía que dar respuestas "correctas". Las entrevistas fueron grabadas en casete de audio y transcritas a modo de protocolo en dos columnas (intervenciones de la entrevistadora y del entrevistado).

Como es sabido, el método clínico-crítico es un procedimiento laborioso y cuya implementación demanda tiempo; sin embargo, nos ha parecido la alternativa más adecuada para profundizar en el *pensamiento* de los sujetos. Según la característica principal del método clínico-crítico, el entrevistador conduce la entrevista guiado por sus hipótesis previas, que va poniendo a prueba a lo largo del interrogatorio. En éste se evita sugerir las respuestas y se procura determinar la coherencia y estabilidad de las afirmaciones de los alumnos, preguntando de diversos modos lo mismo, solicitando justificaciones y haciendo contrasugerencias (es decir, planteando argumentos en contra de la postura del entrevistado, a fin de ver con qué firmeza la mantiene). Para realizar la tarea de selección de tarjetas de objetivos, entregamos al entrevistado 28 tarjetas, que tenían impresa la descripción de un objetivo de la enseñanza. Los jóvenes debían seleccionar aquellas que mostraran los propósitos logrados con los prácticos (véase Anexo II).

Para asegurarnos la validez de las elecciones de los estudiantes, trabajamos, por un lado, con tarjetas "mellizas". Dichas tarjetas expresan de manera distinta un mismo objetivo. Si un alumno no seleccionaba ambas o no las reconocía como iguales, el entrevistador indagaba las razones y contraargumentaba señalando la incoherencia. De persistir la contradicción, la tarjeta seleccionada no era computada en nuestro análisis. Por otro lado, los alumnos debían justificar, a través de ejemplos de trabajos prácticos realizados, las elecciones de los objetivos. Estas dos

exigencias nos permitieron considerar sólo las tarjetas de objetivos que contaban con una sólida ejemplificación, además del reconocimiento de la similar en el caso de las tarjetas dobles.

El análisis que realizamos en relación con este eje temático abarca qué piensan los alumnos sobre:

- a) ¿qué se proponen los profesores cuando hacen los T.P.?
- b) ¿qué objetivos se logran con los T.P.?
- c) ¿qué objetivos se deberían lograr con los T.P.?

Resultados

¿Qué se proponen los profesores cuando hacen los T.P.?

Los datos obtenidos en las entrevistas indican que los alumnos piensan que los profesores, cuando hacen las actividades de laboratorio buscan fundamentalmente que los estudiantes se pongan en contacto con el material natural, lo observen y lo toquen, lo que a su vez constituye una ayuda para comprender los contenidos disciplinares explicados en la clase habitual de biología.

Los alumnos ponen mucho énfasis en el "ver". Este ver implica un tomar contacto con lo que hemos denominado la fuente primaria del saber e involucra una serie de aspectos interesantes para los jóvenes, según su propio punto de vista. Por ejemplo, el "ver" permite acercarse al mundo natural, ayuda a interesarse por la biología, permite que lo enseñado por el docente se recuerde mejor, contribuye a "comprobar la veracidad" de los datos y conceptos estudiados en las clases teóricas y en los libros.

En el Cuadro 1 aparecen los diferentes motivos por los cuales los docentes, en opinión de los estudiantes, dan los T.P. a los alumnos. Nótese que cada alumno pudo haber indicado más de un objetivo posible.

ALUMNOS	INTERACT. CON MAT.NAT. (%)	FAVORECER COMPENS.	PROFUNDIZ. TEMAS (%)	MOTIVAR (%)	FIJAR TEMAS (%)	EJEMPLIFIC. TEORÍA (%)	OTROS (%)
Total	60	45	40	30	25	20	15

Cuadro 1- Por qué creen los alumnos que los profesores hacen los T.P.

Observamos en el cuadro que, según los alumnos, las razones principales para que los docentes realicen T.P. son “interactuar con el material natural”, “favorecer la comprensión” y “profundizar temas teóricos”. Aparecen con poca frecuencia la “ejemplificación de la teoría” - considerado un objetivo básico por los especialistas para la modalidad de trabajo “experiencias y experimentos ilustrativos”-, “fijar temas” y “motivar” el estudio de la disciplina. No aparecen objetivos vinculados con el aprendizaje de técnicas experimentales, de procesos científicos o de informes de T.P.

¿Qué objetivos se logran con los T.P.?

En este apartado, trataremos la opinión de los alumnos acerca de para qué les sirven los T.P.; es decir, los objetivos que llegan a lograrse

cuando los realizan en sus clases. Nos basaremos en el análisis de datos provenientes de la entrevista verbal (Anexo I); y de la tarea de selección de tarjetas de objetivos y su cuestionario (Anexo II). Por último, señalaremos las relaciones que pueden establecerse entre los resultados de estas dos diferentes situaciones de recolección de datos. Cuando los estudiantes piensan si son útiles o no los trabajos prácticos, y en caso de serlo para qué, coinciden en algunas de las finalidades con lo que suponen son prioritarias para los profesores, tal como aparecen en el apartado previo. Las utilidades que los alumnos refieren durante la entrevista verbal, al preguntárseles *¿para qué sirven los trabajos prácticos?*, quedan registradas en el Cuadro 2. Obsérvese que cada alumno puede haber considerado más de una utilidad.

ALUMNO	INTERACT. MAT.NAT	FIJAR TEMAS	FAVORECER COMPENS.	MOTIVAR	COMPROB. CONOCIM.	PROFUND. TEMAS TEÓRICOS	INTEGRAC. SOCIAL
(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Total	75	70	70	35	30	25	10

Cuadro 2- Objetivos de los T.P. para los alumnos

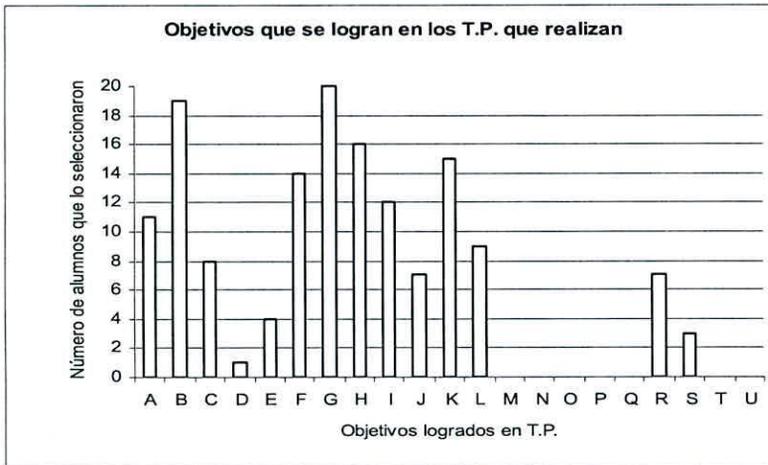
La utilidad más reconocida es “interactuar con el material natural” (75% de la muestra). Los alumnos indican que la observación y manipulación de este material natural les resulta útil por los motivos explicados en el apartado previo. Aparecen dos nuevas utilidades no consideradas como objetivos de los profesores (en el Cuadro 1): la “comprobación de conocimientos” (30%) y la “integración social” (10%); en cambio, no se menciona la “ejemplificación de la teoría”, que sí se menciona como uno de los objetivos de los profesores. Asimismo, sólo 25% de los alumnos mencionan que los T.P. les sirven para “profundizar temas”, a diferencia del 40% que presuponen este objetivo para los docentes, tal como se muestra en el Cuadro 1.

La Gráfica 1² muestra los objetivos que, en la tarea de selección de tarjetas de objetivos, han es-

cogido los estudiantes como los que efectivamente se alcanzan con los T.P. realizados en sus clases. Se puede notar que los objetivos logrados más frecuentemente señalados por los alumnos se concentran en la mitad izquierda de la gráfica, lo cual, según el orden que les hemos dado en el eje de la X, indica que se trata de objetivos relacionados con la verificación e ilustración de datos y conceptos científicos y con el aprendizaje de procedimientos necesarios para hacer un trabajo práctico pautado por el docente. Es decir, son objetivos en los que subyace la idea del T.P. como actividad que facilita el acceso al conocimiento de hechos científicos y la familiarización con los fenómenos biológicos, como así también el aprendizaje de algunas habilidades instrumentales (observar y registrar observaciones, manipular material biológico y de laboratorio, extraer conclusiones, etc.). Sin embargo, no son actividades generadoras de nuevos conceptos.

² Los objetivos están representados por letras, tal como se indica más abajo en las “Referencias y porcentajes alcanzados”. Asimismo, aparecen ordenados de manera tal que, a la izquierda de la gráfica, aparecen aquellos vinculados con la *verificación y comprensión de conceptos*, identifica-

dos con las letras A, B, C, D, E; y con *procedimientos* utilizados al hacer un trabajo práctico (F, G, H, I, J, K, L). Hacia la derecha, se ubican objetivos más complejos, que involucran a los alumnos en *actividades investigativas*: (M, N, O, P, Q, R, S, T y U)



Gráfica 1- Objetivos que se logran al realizar T.P. según número de alumnos que lo eligen en la tarjeta correspondiente (N=20)

Referencias de Objetivos y porcentajes de alumnos que los han elegido como logrados en sus T.P.

- A- Interesarse en el tema de estudio (55%)
- B- Comprobar los conceptos teóricos estudiados (95%)
- C- Interactuar con el material natural (40%)
- D- Favorecer la comprensión de temas teóricos (5%)
- E- Fijar temas teóricos (20%)
- F- Aprender el manejo material de laboratorio (70%)
- G- Realizar observaciones (95%)
- H- Anotar las observaciones (80%)
- I- Intercambiar opiniones con los compañeros (60%)
- J- Analizar resultados (35%)
- K- Sacar conclusiones de las experiencias (75%)
- L- Hacer informes escritos (45%)
- M- Plantearse un problema (0%)
- N- Formular hipótesis (0%)
- O- Elaborar un plan experimental (0%)
- P- Reconocer errores de la experiencia (0%)
- Q- Aplicar resultados a nuevas situaciones (30%)
- R- Hacerse una idea del trabajo científico (0%)
- S- Aprender conceptos nuevos (15%)
- T- Favorecer la creatividad (0%)
- U- Despertar la curiosidad (0%)

Finalmente, vamos a determinar si los objetivos que se alcanzan con los T.P., según lo explicitado por los alumnos en el transcurso de la entrevista verbal, son coherentes con los objetivos seleccionados por ellos en la tarea de selección de tarjetas de objetivos.

De acuerdo con lo manifestado por los alumnos en ambas instancias de recolección de datos, encontramos como propósitos comunes: *fijar temas teóricos, favorecer la comprensión, motivar*

/ interesarse en el tema de estudio, comprobar conocimientos e interactuar con el material.

Sin embargo, la importancia que los alumnos le asignaron a estas finalidades no es la misma, durante la entrevista verbal y la tarea de selección de tarjetas de objetivos. Para su comparación recurrimos al Cuadro 3. Los porcentajes que figuran a la izquierda se obtuvieron durante la entrevista verbal. Los de la derecha se obtuvieron durante la tarea de selección de tarjetas de objetivos.

ALUMNOS	OBJETIVOS				
	COMPROBAR CONC.TEOR.	INTERESARSE ESTUDIO / MOTIV.	HACER REALES FENÓM./ INTERACTUAR MAT.	FIJAR TEMAS	FAVORECER COMPRENSIÓN
(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Total	95-30	55-35	40-75	20-70	5-70

Cuadro 3- Comparación de objetivos explicitados en la entrevista verbal y en la tarea de selección de tarjetas de objetivos

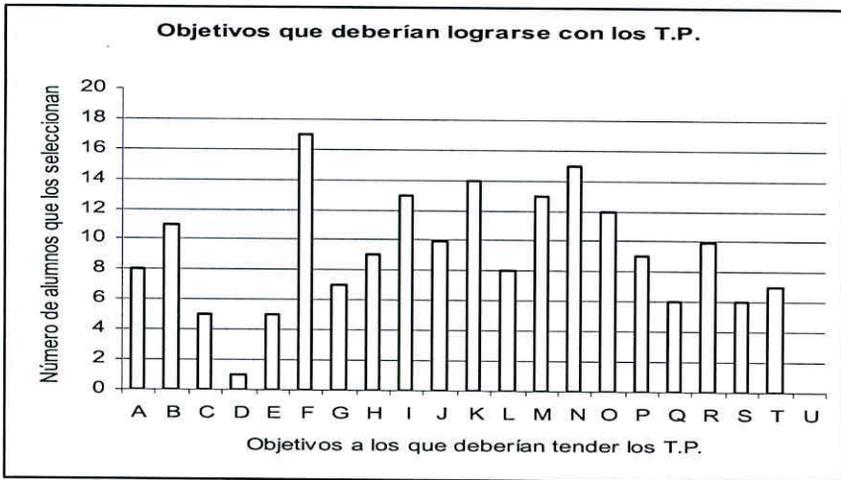
En el cuadro se observan discrepancias entre lo expresado por los alumnos en la entrevista verbal y la tarea de selección de tarjetas de objetivos. En realidad no es posible determinar a ciencia cierta a qué se deben estas diferencias. Pensamos que estas diferencias pueden deberse a la distancia que hay entre responder una pregunta al inicio de la entrevista y seleccionar una respuesta, en el tramo final de la entrevista, luego de haber reflexionado sobre diversas situaciones vinculadas con las diferentes modalidades de T.P. (Caamaño, 1992 –nota al pie de página–). Es probable que esta reflexión realizada con los diversos tipos de T.P. les haya brindado elementos desde el exterior que antes no habían podido tener en cuenta, omitiendo aquellos objetivos que en la entrevista verbal consideraron que se lograban. Sea como fuere, estos datos divergentes, hallados con instrumentos diversos, dejan abierto un interrogante y ameritan estudios futuros.

Objetivos que deberían lograrse

Los datos que analizaremos en este apartado están volcados en la Gráfica 2. En ella, se observa un corrimiento hacia la derecha del eje de las X de los objetivos que, según los alumnos,

deberían alcanzarse con los T.P. que realizan en sus clases, si se la compara con la Gráfica 1. Este corrimiento significa que los objetivos que se deberían lograr (desde el punto de vista de los alumnos) se corresponden con la *utilización del instrumental* propio del laboratorio escolar (tarjeta F); con el desarrollo de estrategias investigativas: *plantearse un problema, formular hipótesis y elaborar un plan experimental* (tarjetas M, N y O); y con los procedimientos que se utilizan al hacer un trabajo práctico (en este caso para poner a prueba el diseño experimental): *realizar y registrar observaciones, intercambiar opiniones con los compañeros, analizar resultados, extraer conclusiones y hacer informes escritos* (identificados con las letras G, H, I, J, K y L respectivamente).

Entre los objetivos relacionados con la comprobación o comprensión de los temas de la asignatura, disminuyó la elección de “comprobar los conceptos estudiados” (tarjeta D), aunque, se sigue valorando como un propósito a lograr por el 50% de los sujetos. También, fueron menos seleccionados “interesarse en los temas de estudio” (tarjeta A) y “hacer fenómenos biológicos más reales”.



Gráfica 2- Objetivos que deberían lograrse con los T.P., según número de alumnos que lo eligen en la tarjeta correspondiente (N=20)

Los propósitos más seleccionados en orden decreciente de elección son: Manejo de material (F) 85%, Formulación de hipótesis (N) 80%, Extraer conclusiones (K) 70%, Discusión e in-

tercambio de opiniones con los pares (I) y Plantearse problemas (M) 65%, Diseñar experiencias (O) 60%, Comprobar conceptos (B) 55%, Forjarse una idea del trabajo de los cien-

tíficos (R) y Análisis de datos (J) 50%. Puede notarse que los alumnos han elegido como deseables especialmente aquellos objetivos que tienen que ver con la organización y la realización de un trabajo práctico, propios de los T.P. por investigación (Caamaño, 1992).

Discusión de Resultados

Los resultados analizados evidencian que los T.P. realizados habitualmente en las clases de Biología sirven para poner a los alumnos en contacto con el material natural. Según su propio punto de vista, esto les sirve para mejorar la comprensión y retención de los datos y conceptos explicados previamente, a la vez que poner a prueba su veracidad, lo mismo que para adquirir procedimientos manipulativos e intelectuales, tales como observar y anotar observaciones. Sin embargo, desde la opinión de los jóvenes, los objetivos de los T.P. deberían favorecer el aprendizaje de saberes vinculados con la investigación científica. Ellos proponen que los T.P. promuevan objetivos que están próximos al pensamiento de la didáctica actual, es decir, desearían que los prácticos estuvieran más relacionados con el quehacer experimental de las ciencias. Estos objetivos, según se infiere del discurso de los jóvenes, favorecerían el desarrollo de conocimientos necesarios para planificar un T.P. (formular preguntas de investigación e hipótesis y diseñar experiencias), realizar el T.P. (manipular el material de laboratorio y registrar observaciones); analizar los resultados (extraer conclusiones del trabajo); y finalmente evaluar el trabajo experimental. No hacen referencia a la habilidad de aplicación de resultados a nuevos problemas o situaciones. En síntesis, el pensamiento de los alumnos que hemos recogido en este estudio muestra que, para ellos, los T.P. deberían ser de un nivel de indagación superior (Herron, 1971, cit. por Tamir y García Rovira, 1992) al que encuentran se realiza en sus clases, porque deberían incluir alguna de las tareas que lleva a cabo un

científico cuando resuelve problemas. Por su parte, los resultados obtenidos con nuestra muestra muestran que, mayoritariamente, los alumnos no consideraron el potencial de la actividad práctica para poner de manifiesto el aprendizaje de conceptos y de actitudes científicas (como curiosidad y creatividad).

En nuestra introducción, señalábamos los propósitos de los T.P. según la opinión de los especialistas y dábamos cuenta de la dificultad de los mismos especialistas, profesores y alumnos para reconocerlos. Por el contrario, los resultados de nuestro trabajo reflejan claridad en los alumnos para explicitar los objetivos relativos a los T.P. que les proponen sus docentes. Es decir, cuando se les brinda la oportunidad de repensar su propia actividad, los estudiantes son capaces de implicarse reflexivamente en la tarea, tal como lo demuestran en esta investigación. A nuestro juicio, ésta no es una conclusión menor del presente estudio sino un indicador de una potencialidad que suele ser desaprovechada en las clases. Teniéndola en cuenta, deberíamos convertir la actividad de laboratorio en una práctica reflexiva para favorecer la comprensión de lo que se hizo y para qué se lo hizo, el reconocimiento de las finalidades del T.P., la evaluación de los logros en función de los objetivos, la comprensión de errores y de aprendizajes alcanzados. Creemos que, sin esta reflexión, se alienta a los jóvenes a mantener una actitud mecánica y pasiva, de bajo nivel de implicación intelectual, alejada de los fines de la ciencia.

Por último, más allá del interés aplicado que esta investigación provee, creemos haber contribuido con el procedimiento diseñado al estudio general del *pensamiento* de los alumnos cuya comprensión resulta un eslabón necesario para entender los procesos áulicos de enseñanza y de aprendizaje.

Bibliografía

- Álvarez, S. 2001. Concepciones sobre los trabajos prácticos de Biología de los alumnos de 4º año del secundario. Trabajo inédito. Universidad Nacional de Gral. San Martín. Tesis de Licenciatura, pp. 251.
- Álvarez, S. y Carlino, P. 2004. La distancia que separa las concepciones didácticas de lo que se hace en

clase: el caso de los trabajos de laboratorio en biología. *Enseñanza de las ciencias*, 22(2), pp. 251 -262.

- 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.

- Caamaño Ross, A. 1992. Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. *Aula de Innovación Educativa*, nº 9, pp. 61-68.
- Castorina, J. A.; Lenzi, A. M.; Y Fernández, S. 1984. Alcances del método de exploración crítica en psicología genética. En: Castorina J. A., Fernández, S.; Lenzi, A. M.; Casávola, H. *Psicología Genética*. Buenos Aires. Miño y Dávila editores.
- Gil, D.; Carrascosa, J.; Furio, C.; Martínez Torregosa, J. 1991. *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Cuadernos de Educación. Universidad de Barcelona: Ice/Horsori.
- Gonzalez, E. 1992. ¿Qué hay que renovar en los trabajos prácticos? *Enseñanza de las ciencias*, 10(2), pp.206-211.
- Lillo Bevia, J. 1994. Los trabajos prácticos de ciencias naturales como actividad reflexiva, crítica y creativa. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Nº 2, pp. 47-56.
- Osborne, R. y Freyberg, P. 1991. El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de la ciencia de los alumnos. Madrid. Narcea, S.A. de Ediciones.
- 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.

ANEXO I

Cuestionario de la entrevista verbal

- 1) ¿Hiciste o hacés trabajos experimentales en Biología? ¿Cuántos hiciste en el año? Dame 2 ejemplos de trabajos prácticos que hayas realizado en el año y contame cómo los hiciste?
- 2) ¿Te gusta o no hacerlos? ¿Por qué?
- 3) ¿El trabajo práctico se relaciona o no con lo que estudiás en las clases teóricas? ¿En qué momento hacen los trabajos prácticos, antes, durante o al finalizar el tema teórico? ¿Podés establecer la relación entre la teoría y el trabajo experimental?
- 4) ¿Participaste en la elaboración de actividades de laboratorio o trabajan con guías ya elaboradas? (si hizo ambas cosas) ¿Cuál de las dos maneras te resultó más provechosa? ¿Por qué? (si trabajó con guías y no se habló anteriormente). Comentame cómo son las guías. ¿Se las da el profesor o la sacan de los libros? ¿Las indicaciones de trabajo son claras?
- 5) ¿Trabajan en grupo o individualmente? (en caso de grupalmente). ¿Todos participan en el trabajo? ¿De qué manera? ¿Cuál es tu participación? ¿Tiene ventajas o no el trabajo grupal?
- 6) ¿Te has encontrado con dificultades al realizar el trabajo práctico? ¿Cuáles?
- 7) En cuanto al tiempo en que realizan el trabajo práctico: ¿qué te parece esa duración: es adecuada, demasiado adecuada o poco adecuada?
- 8) ¿Por qué creés que los profesores dan los trabajos prácticos?
- 9) ¿Para qué creés que sirven los trabajos prácticos?
- 10) ¿Se logran esos propósitos? ¿Por qué?
- 11) ¿Se aprende haciendo trabajos prácticos? ¿Por qué?
- 12) ¿Qué cosas podés aprender con el trabajo experimental? ¿Cuándo creés que algo está aprendido?
- 13) ¿Los trabajos prácticos favorecen más el aprendizaje, de igual manera o menos que otras formas de trabajar de tu profesor? ¿Por qué?
- 14) Desde tu experiencia ¿qué críticas le harías a los trabajos prácticos? ¿De qué manera te gustaría trabajar?
- 15) ¿Cuándo realizás un trabajo práctico sentís que estás trabajando como los científicos? ¿Cómo es el trabajo de un científico? ¿Cómo surgen los temas que investigan?

ANEXO II

Cuestionario para la tarea de selección de tarjetas de objetivos

- Seleccioná aquellas tarjetas que muestren lo que se logra cuando se hace un trabajo práctico en clase.
- Explicá cómo los trabajos prácticos permiten lograr estos objetivos (se seleccionan dos o más tarjetas para que realicen la explicación).
- Seleccioná aquellas tarjetas que muestren lo que creés que se debería lograr con los trabajos prácticos.

Tarjetas de objetivos para la tarea de selección³

Interesarse en el tema de estudio	
Comprobar los conceptos teóricos estudiados	Comprobar los conceptos teóricos trabajados en clase
Interactuar con el material natural	
Favorecer la comprensión de temas teóricos	
Fijar los temas teóricos	
Aprender el manejo del material de laboratorio	
Realizar observaciones	
Anotar las observaciones	
Intercambiar opiniones con los compañeros	Discutir los resultados con los compañeros
Analizar resultados	Establecer relaciones entre los datos
Sacar conclusiones de las experiencias	
Hacer informes escritos	
Plantearse un problema	Hacerse preguntas antes de realizar la experiencia
Formular hipótesis	Intentar responder un problema al inicio de la experiencia
Elaborar un plan experimental	Diseñar experiencias
Reconocer errores de la experiencia	Evaluar y criticar el desarrollo de la experiencia
Aplicar resultados a nuevas situaciones	

³ Los objetivos mencionados dos veces de manera similar representan las tarjetas mellizas.