

## Las prácticas de laboratorio ¿motivan? Un estudio comparativo entre estudiantes españoles y argentinos

Fernandez-Marchesi, Nancy Edith<sup>1</sup> y Cuesta López, María del Pilar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Educación y Conocimiento – UNTDF. Fuegia Basket 251, Ushuaia. Argentina

<sup>2</sup>Trinity College San Sebastián de los Reyes. Hoces del Duratón, s/n, San Sebastián de los Reyes, Madrid. España

<sup>1</sup>nfernandez@untdf.edu.ar <sup>2</sup>pilarcuesta82@telefonica.net

### Resumen

Las Actividades Experimentales (AE) juegan un papel muy importante en la promoción de actitudes hacia la ciencia, sin embargo, se discute si realmente se constituyen como actividades que motivan o solamente generan un interés situacional en los alumnos. En este trabajo se indagó, mediante un cuestionario de preguntas abiertas, qué es lo que piensan dos grupos de estudiantes secundarios sobre las actividades de laboratorio. Los resultados indican que a todos los estudiantes les gusta realizar AE, sin embargo, no parecen estar muy a gusto con la modalidad, con la frecuencia ni con la demanda cognitiva que demandan. Consideran que el objetivo principal es “ver en la realidad” lo que “aprenden en la teoría”. Según estudios previos, pareciera que no hay correspondencia entre los objetivos que persiguen los profesores y los que perciben los alumnos ya que el andamiaje ofrecido por los docentes no es percibido adecuadamente por los estudiantes. No es posible identificar si las actividades de laboratorio son realmente motivadoras o solamente generan un interés transitorio cuyo objeto es salir de la rutina escolar.

**Palabras clave:** Actividades de laboratorio, Actividades experimentales, Motivación, Interés, Andamiaje.

### Introducción

Las Actividades Experimentales (AE) son una propuesta pedagógico-didáctica que permiten alcanzar diversos propósitos mencionados en la literatura científica.

Entre otras, desarrollan habilidades tales como: formular preguntas, buscar información a partir de diferentes fuentes, comparar, describir, clasificar, medir, elaborar anticipaciones o hipótesis, recoger datos, organizar, analizar la información obtenida, elaborar y comunicar las conclusiones.

En cuanto al valor cognitivo Séré (2002), plantea que las AE juegan un papel importante en el incremento de la motivación, permiten avanzar en la comprensión de los planteamientos teóricos de la ciencia y del razonamiento científico, facilitan la comprensión de cómo se elabora el conocimiento científico y son insustituibles para la enseñanza y el aprendizaje de procedimientos científicos. En palabras de Séré (2002, p: 358) *si se pretende hacer auténticamente ciencias, la apuesta es aprovechar las ventajas evidentes, examinadas y conocidas, de los trabajos prácticos, a saber:*

- *la motivación que los trabajos prácticos aportan a los estudiantes;*
- *el interés de razonar sobre lo concreto del caso particular del experimento, más que sobre lo abstracto en las clases de aula y en las sesiones habituales de ejercicios;*
- *el interés de visualizar los objetos y eventos que la ciencia conceptualiza y explica.*

Como contrapartida a lo mencionado anteriormente, se viene señalando sistemáticamente en la bibliografía, el gran peso que tiene la concepción empiro-inductivista en el profesorado de ciencias y, vinculada a ella, la común deformación que identifica a la metodología del trabajo científico en la realización de experimentos.

La concepción empiro-inductivista se hace muy evidente cuando el trabajo experimental se realiza, con el propósito de observar algún fenómeno para “extraer” de él un concepto o cuando los estudiantes lo llevan a cabo mediante una guía previamente preparada, sin tener en cuenta las cuestiones a las que se pretende dar respuesta (lo que contribuye a una visión aproblemática), la discusión de su posible interés y relevancia (visión descontextualizada), la formulación tentativa de hipótesis, el proceso de diseño que necesariamente precede a la realización de los experimentos o el análisis crítico de los resultados obtenidos (reforzando así una visión rígida, algorítmica y cerrada de la ciencia), etc.

*a. ¿Las actividades de laboratorio motivan a los estudiantes?*

Los términos “motivar” e “interés” se han utilizado como sinónimos a pesar de que hay una gran diferencia entre un motivo, que es un impulso interno hacia la acción, y un interés, que es una fascinación con alguna cosa.

La motivación podría manifestarse en una decisión del alumno de seguir el estudio de una o más asignaturas de ciencias al finalizar su nivel secundario o en acciones voluntarias tomadas por el alumno (participar en un club de ciencias, leer libros de divulgación científica, ver programas de ciencia en televisión, navegar sitios web de ciencia, visitar lugares de interés científico, etc.

Con respecto al interés, desde la psicología se hace una distinción entre lo que se ha denominado interés “personal” e interés “situacional” (Abrahams & Sharpe, 2010. Para analizar lo que significa que “una AE genera interés”, es necesario comprender que estos dos tipos difieren apreciablemente uno del otro.

El interés personal, a veces denominado interés “individual”, está principalmente relacionado con las preferencias de un individuo. La relación entre el interés personal y el conocimiento surge porque las personas prefieren estudiar lo que ya les interesa. Al aumentar su conocimiento de ese tema, aumentan su interés personal en ello como un sistema de retroalimentación positiva. Mientras que el interés personal puede ser un factor importante en la efectividad para aprender, no es algo susceptible a la influencia del docente en el corto plazo (Hidi & Harackiewicz, 2000).

El interés situacional se refiere al interés que se estimula en un individuo como consecuencia de estar en un ambiente particular o situación (Hidi & Harackiewicz, 2000), por ejemplo, cuando un alumno realiza una actividad práctica dentro de un laboratorio de ciencias. El interés situacional sí es susceptible a la influencia del docente en el corto plazo, aunque es menos probable que perdure en el tiempo. No obstante, proporciona una oportunidad para que los profesores influyan en la eficacia del aprendizaje de los alumnos de una manera positiva.

Ahora bien, es necesario reconocer que el "interés en" hacer una actividad práctica no implica un compromiso cognitivo con los conceptos. Podríamos decir entonces que lo que los docentes con frecuencia se refieren como "motivación" es, en un estricto sentido psicológico, mejor entendido como "interés situacional". El hecho de que el interés situacional es, a diferencia de la motivación o el interés personal, poco probable de sostener más allá del final de una clase en particular (Hidi & Harackiewicz, 2000) ayuda a explicar por qué los estudiantes necesitan estimulación continua mediante el uso frecuente de AE en toda su escolaridad.

*b. Profe: ¿Vamos al laboratorio?*

En general, los profesores de ciencias, consideran muy positivo incluir AE entre sus clases, incluso muchas escuelas disponen de equipos y laboratorios que, por varias razones se utilizan muy poco, o no cuentan con personal de apoyo o hay ausencia de recursos para adquirir instrumentales o reponer materiales. Por otro lado, los docentes manifiestan falta de tiempo para planificar la realización de actividades o temor por controlar la disciplina del grupo, en general quejas de un lado o el otro (profesores, estudiantes, instituciones) son la excusa perfecta para no darle la importancia que requieren las AE en la enseñanza de las ciencias.

En este trabajo presentamos algunos de los resultados de un trabajo de investigación mayor en el que nos propusimos indagar sobre qué opina un grupo de estudiantes de nivel secundario sobre las AE, cuáles son sus motivaciones, qué creen aprender y cuáles son sus expectativas sobre ellas.

## **Metodología**

La muestra estuvo conformada por 24 (veinticuatro) estudiantes de 5to año de nivel secundario (16 años) de dos escuelas públicas de la ciudad de Ushuaia, Argentina y 33 (treinta y tres) estudiantes de 4to ESO (15 años) de un colegio concertado de San Sebastián de los Reyes, Madrid, España.

El grupo argentino estuvo conformado por dos grupos de escuelas urbanas públicas de gestión estatal, una de ellas pertenece a la zona céntrica de la ciudad y es la escuela de mayor antigüedad de Ushuaia, la otra es una escuela periférica que atiende a estudiantes de sectores populares y con una trayectoria muy importante en políticas de inclusión y contención a la deserción escolar.

El grupo español estuvo formado por alumnos pertenecientes a un mismo centro educativo privado sostenido con fondos públicos (centro concertado) ubicado en las afueras de la localidad de San Sebastián de los Reyes, a unos 30 km del centro de Madrid. Atiende a una población de nivel socioeconómico medio-alto en el que el apoyo familiar es notable y es escaso el absentismo y deserción.

Se aplicó un cuestionario impreso y las respuestas se analizaron mediante el método de análisis de contenidos realizando la descripción sistemática y objetiva del contenido del mensaje.

El análisis se organizó en las siguientes categorías:

- 1) ¿Le gusta hacer AE?, ¿porqué?
- 2) ¿Qué objetivos persiguen los profesores?
- 3) ¿Qué aportes y sugerencias harían sobre las AE?

## Resultados

### a. ¿Les gusta hacer AE? ¿porqué?

En esta categoría, el 92,98% de los alumnos de ambas muestras respondieron que sí les gusta realizar AE. Sólo cuatro de ellos manifestaron que no les gusta. Entre los motivos que mencionan están: la temática de la práctica, cuestiones relacionadas con el trabajo con "*partes o cuerpos de animales*" y cuestiones relacionadas con material disponible: "*somos muchos en la clase y no hay suficiente material para cada grupo..*". Cuando se les preguntó por qué les gusta o no, las respuestas fueron más variadas y se agrupan en las siguientes categorías (Figura 1).

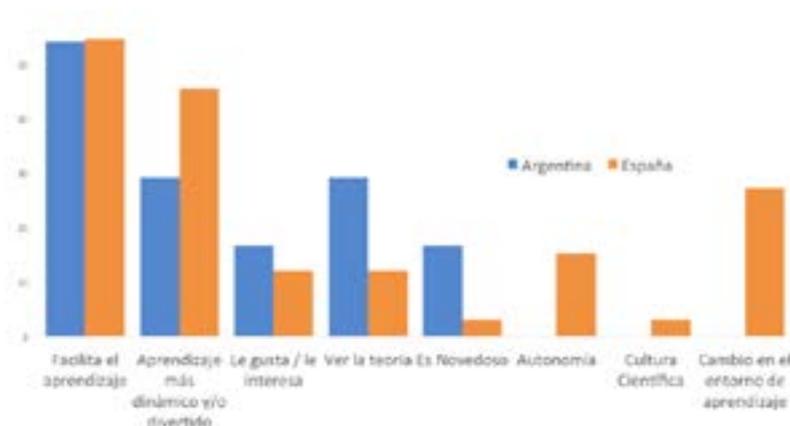


Figura 1: Motivos de por qué les gustan las AE

Estos resultados no son novedad, anteriormente otros autores (Abrahams & Sharpe, 2010) dieron cuenta en sus investigaciones que casi todos los alumnos dijeron que les gustaba el trabajo práctico aunque que en muchos casos no es que a los alumnos realmente les gustara el trabajo práctico per se sino que lo *preferieron* a las clases "*teóricas del aula*". Esto sale a la luz en las respuestas de los estudiantes de España. Surge una categoría

"cambio en el entorno de aprendizaje" que aparece mencionada de forma considerable "... porque también cambiamos de ambiente" (E18E)<sup>1</sup>. En general el cambio de ambiente físico favorece el dinamismo y permite salir de la rutina de las clases tradicionales y teóricas.

Aparecen dos tipos de reclamaciones: las que indican una preferencia relativa (que contiene términos tales como mejor que, menor que, más que), y lo que podría denominarse afirmaciones "absolutas" (como que es divertido, es emocionante, me gusta) (Abrahams & Sharpe, 2010) tal como se refiere cuando afirma "es mejor la manera de práctica de hacer que estar escribiendo en todo momento" (E18A).

Según los resultados obtenidos en alumnos españoles, a diferencia de los argentinos, se destaca la autonomía como en el aprendizaje que podrían brindar las AE "podemos ver por nosotros mismos aquello que aprendemos teóricamente" (E18E), la adquisición de cultura científica "introduce al método científico y a la manera en la que trabajan los investigadores en el laboratorio" (E16E) y la posibilidad de cambiar el entorno de aprendizaje "cambiamos de ambiente" (E18E,) (en términos de espacio físico - salir del aula tradicional).

#### b. ¿Qué objetivos persiguen los profesores?

En este ítem, aparecen de forma equitativa dos tipos de objetivos. Por un lado, según los estudiantes, los profesores pretenden facilitar la comprensión de los contenidos dados y por otro pretenden que puedan "ver" en la práctica lo visto en la teoría.

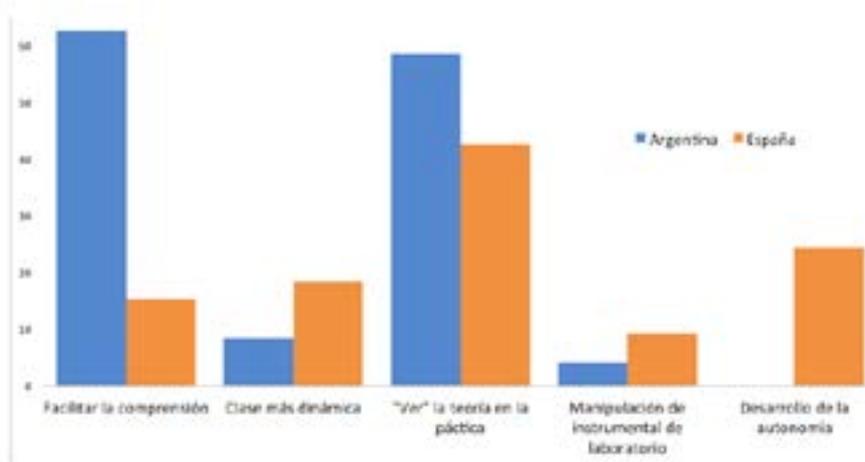


Figura 2: Objetivos que persiguen los profesores según las expresiones de los alumnos

En el caso de la categoría "Ver" la teoría en la práctica, surge con un 58% en alumnos argentinos y un 42% en alumnos españoles. Para el caso de la categoría facilitar la comprensión, se obtiene un 63% en Argentina y un 15% en España. Así se presenta una diferencia importante entre las expresiones de estudiantes de ambos países. No obstante, en los españoles surge otra mención tal como el desarrollo de la autonomía, con un notable 24%, "hacer cosas prácticas por nuestra cuenta" (E6E).

1 Para indicar qué estudiante (E) realiza el comentario se indica entre paréntesis el número de estudiante y la última letra indica el país, Argentina (A) o España (E)

Coincidiendo con otros estudios (Álvarez, 2007), los estudiantes hacen hincapié en el “ver”. Este “ver” contribuye entre otras cosas a “comprobar la veracidad” de los datos y conceptos estudiados en las clases teóricas y en los libros. Otros autores (Hofstein & Lunetta, 2004) plantean que muchas veces los estudiantes no comprenden ni cuestionan la relación entre el propósito de su investigación y el diseño del experimento que han llevado a cabo, no conectan el experimento con lo que han hecho anteriormente, y rara vez notan las discrepancias entre sus propios conceptos, los conceptos de sus pares y los de la comunidad científica.

A menudo los docentes no hacen en los laboratorios lo que dicen que intentan hacer por lo que puede haber un desajuste entre la retórica del docente y el comportamiento en el aula que puede enviar mensajes confusos a los estudiantes. De forma habitual los estudiantes perciben que el objetivo principal de una investigación de laboratorio es seguir las instrucciones obteniendo la respuesta correcta (Hofstein & Lunetta, 2004).

Tal como señalan Abrahams & Millar (2008), es evidente la separación en el pensamiento y la planificación de los docentes, de la enseñanza del conocimiento científico sustantivo y de los procedimientos de investigación científica. Muchos profesores esperan que los estudiantes aprendan ideas teóricas a través de actividades prácticas como una consecuencia de acciones llevadas a cabo en el laboratorio. Parecería que las ideas que deben aprender los estudiantes “emergerían” por su propia cuenta de las solas observaciones o mediciones, siempre que las realicen exitosamente.

### c. ¿Qué aportes y sugerencias harían sobre las AE?

Por último, se agruparon en esta categoría, los aportes, críticas y preocupaciones que plantearon los estudiantes en la encuesta. En la figura 3 se categorizan los ejes sobre los cuales rondan las sugerencias.

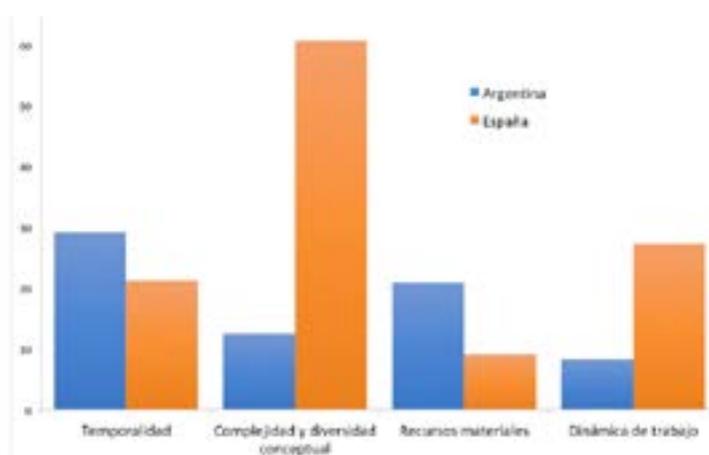


Figura 3: Sugerencias realizadas por los alumnos

Al respecto de la temporalidad, manifiestan: “*me gustaría que nos lleven más seguido porque así aprendemos más*” (E22A), “*que se tengan que hacer en varias sesiones para que de verdad se disfruten*” (E4E).

En relación a la complejidad de las AE, comentan *"yo creo que muchas veces nos centramos solo en lo básico y deberían ser más complejas y hacerlas más seguidas"* (E18E).

Es interesante destacar que dos estudiantes (un español y un argentino) mencionaron cuestiones vinculadas con una actitud ética hacia las ciencias al referirse a la manipulación con animales: *"me gustaría que dejaran de experimentar con animales porque es cruel y desgarrador, además se pueden utilizar otras alternativas"* (E4A).

Estos resultados coinciden con los expuestos en Álvarez (2007), en relación a que los estudiantes solicitan AE más desafiantes en el que se pongan en juego sus propias ideas y deban resolver situaciones problemáticas usando estrategias de investigación, con más o menos orientación del profesor.

Los andamiajes o "scaffolding", permitan brindar las orientaciones que necesitan para hacer más efectivas las AE, así estudiantes tendrían la posibilidad de aplicar mejor sus recursos cognitivos, sin sentir que las demandas de la actividad se constituyen en un obstáculo (Álvarez, 2007).

## Discusión

A pesar de pertenecer a países diferentes, ambos grupos de estudiantes plantean algunas cuestiones similares en relación a las AE aunque con algunos matices. Por lo pronto, no están muy conformes con la frecuencia ni con la modalidad con la que se llevan a cabo, aunque el grupo español demanda mayor complejidad intelectual a diferencia del grupo argentino.

En relación con el interés que expresan los alumnos sobre las AE, ambos grupos las prefieren porque les facilita el aprendizaje y las consideran una forma más divertida de aprender. El grupo de alumnos argentinos manifiestan que les ayuda a ver la teoría y las consideran novedosas. Sin embargo, el grupo de alumnos españoles indica que éstas les permiten adquirir una mayor autonomía y las prefieren debido al cambio de rutina y entorno de aprendizaje, categorías que no se manifiestan en el otro grupo. Sólo surgió en el grupo español una mención al respecto de la forma de "hacer ciencias" y la cultura científica, que podrían desarrollarse mediante AE.

Con respecto a los objetivos que persiguen los profesores, en ambos grupos es recurrente que se pretende que puedan "ver" la teoría de forma empírica, sin embargo, el grupo argentino manifiesta de forma muy marcada que las AE les permitirían comprender mejor los contenidos que se imparten en las clases "teóricas". Por otra parte, el grupo español vuelve a exponer la autonomía como objetivo planteado por el profesor de forma que, a través de las AE, desarrollen tanto habilidades de trabajo en el laboratorio como habilidades intelectuales del método experimental. A pesar de que ambos grupos consideran que las AE les facilitan el aprendizaje, a la hora de considerar cuáles son los objetivos planificados por el docente, el grupo argentino sí los percibe como tal mientras que el grupo español lo considera escasamente.

Por último, los estudiantes plantean que desean mayor frecuencia y mayor duración de las clases experimentales (ambos grupos de forma similar), pero el grupo español se destaca planteando mayor nivel y profundidad cognitiva de las AE, mientras que el grupo argentino hace mayor hincapié en la posibilidad de acceso a una mayor cantidad y variedad de materiales de laboratorio.

En esto último, cabe destacar que las condiciones institucionales de infraestructura y disponibilidad de espacios especiales y materiales de laboratorio, son una condición que la literatura especializada remarca como condición para instrumentar prácticas de laboratorio de forma óptima y adecuada a cada nivel. A pesar de que ambos grupos son de contextos bien diferentes, surgen apreciaciones comunes pero en uno de ellos (el grupo argentino) se expresan cuestiones vinculadas con los bienes materiales que las instituciones estatales no estarían brindando. Esto no ocurre con el grupo español, ya que la escuela de carácter privado provee de los insumos necesarios. Esto en definitiva puede generar una brecha de desigualdad de aprendizaje entre grupos de contextos estatales y contextos privados a causa de las oportunidades que se les brindan.

Estos resultados no permiten afirmar si las AEs son realmente motivadoras o simplemente promueven un interés situacional o interés personal (Hidi & Harackiewicz, 2000) ya que, como se mencionó anteriormente los alumnos manifiestan abiertamente que las AE les gusta "más" que la teoría, pero no es posible identificar en sus expresiones que existe una real motivación por las mismas.

## **Conclusiones**

El laboratorio ofrece oportunidades únicas para que los estudiantes y sus profesores participen de forma colaborativa y funcionen como una comunidad de científicos en el aula. Tales experiencias ofrecen también, oportunidades para considerar cómo resolver problemas y desarrollar la comprensión. A través de la colaboración, también pueden llegar a comprender la naturaleza de una comunidad científica experta, resultados de aprendizaje que se consideran muy importantes en la enseñanza de las ciencias.

Evidentemente si los estudiantes deben aprender de los fenómenos, en lugar de simplemente producirlos, el uso generalizado de las tareas con formato de "recetas" deben ser reemplazadas por una visión hipotético-deductiva que promueva el aprendizaje sobre ideas y conceptos científicos.

En este sentido el rol del profesor es fundamental. Una opción interesante denominada "andamiaje" proporciona los medios para ayudar a los estudiantes a "ver" los fenómenos de la misma "manera científica" que el profesor "ve". Este concepto se utiliza para describir cómo ayudar a los estudiantes a dar el siguiente paso en la comprensión a través de la introducción de ideas nuevas o mejores prácticas científicas. El profesor orienta el aprendizaje en base a un diseño de actividades que posibilitan la adquisición del conocimiento progresivo.

La cuestión es la forma en que se lleva a cabo esta intervención y negociación con el docente, y hasta qué punto el docente la reconoce y la incorpora en la tarea práctica.

Dada la importancia en ayudar a los estudiantes a hacer lo que el profesor pretende en el tiempo limitado disponible, es probable que las "recetas" sigan teniendo un papel significativo en las AE. Sin embargo, si se reconociera la magnitud del desafío cognitivo que poseen las AE, los profesores podrían organizar el tiempo de la clase experimental de forma más equitativa entre "hacer" y "aprender". Estos momentos no tienen que estar necesariamente separados, pero sí, es necesario, dedicar una mayor proporción del tiempo de la clase a ayudar a los estudiantes a usar ideas asociadas con los fenómenos que han producido en lugar de ver la producción exitosa del fenómeno como un fin en sí mismo.

No obstante seguimos insistiendo que si se pretende hacer auténticamente ciencias, la apuesta es aprovechar las ventajas evidentes de las AE: motivación, el interés de razonar el experimento concreto, más que sobre los conceptos abstractos expuestos en el aula y; el interés de visualizar los objetos y eventos que la ciencia conceptualiza y explica. Las AE pueden dar a los estudiantes, más y mejores oportunidades de aprendizaje a los estudiantes.

## Referencias Bibliográficas

- Abrahams, I. y Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945-1969.
- Abrahams, I. y Sharpe, R. (2010). Untangling what teachers mean by the motivational value of practical work. *School Science Review*, 92(December), 111-115.
- Álvarez, S. M. (2007). Cómo desean trabajar los alumnos en el laboratorio de Biología. Un acercamiento a las propuestas didácticas actuales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 7(42), 1-13.
- Hidi, S. y Harackiewicz, J. (2000). Motivating the Academically Unmotivated: A Critical Issue for the 21st Century. *Review of Educational Research*, 70(2), 151-179.
- Hofstein, A. y Lunetta, V. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Séré, M. (2002). La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las ciencias*, 20(3), 357-368.