

## LOS LABORATORIOS DE ENSEÑANZA DESDE UNA PERSPECTIVA HISTÓRICA Y SOCIAL

**SANTILLI TRABA, H. (1)**

Departamento de Física. Universidad de Buenos Aires [hsantil5c@gmail.com](mailto:hsantil5c@gmail.com)

---

### Resumen

A partir de un estudio de caso (Física en Ingeniería), se indaga la evolución de los laboratorios de enseñanza, desde el marco de las olas históricas. El enfoque es cualitativo, holístico e interpretativo, se analizan procesos desde la perspectiva de los actores sociales involucrados. Se identifican los cambios en los objetivos y actividades planteados, con miras a desarrollar los conocimientos, científico e ingenieril, de los estudiantes. Se reconocen los cambios en los modelos de ciencia y de tecnología, y la influencia de los procesos políticos y sociales sobre la evolución de la enseñanza de la física en carreras de ingeniería. Se destaca la importancia que tiene la realización conveniente de actividades experimentales, para que los estudiantes puedan desarrollar ambos tipos de conocimiento, científico e ingenieril, aun desde los primeros años de su carrera.

---

En este trabajo se analiza la evolución de los laboratorios de enseñanza en el Departamento de Física de la FIUBA[1]. El enfoque es histórico integral, el período es de casi 30 años de historia reciente. Esta indagación está inserta en una investigación más amplia que involucra los escenarios en los que el caso está inserto (Santilli, 2007).

### Laboratorios de enseñanza

El trabajo en laboratorios de enseñanza es fundamental para desarrollar el conocimiento científico y el tecnológico de estudiantes. Las actividades más favorables para los ingenieros son aquellas asociadas al diseño, a la solución de problemas conceptuales, y las que faciliten el aprendizaje y logren una comprensión más profunda de los tipos de explicaciones que se dan a los hechos. En estas actividades se desarrolla el conocimiento empírico necesario para poder reorganizar la información, fundamental para la comparación de conceptos, necesaria para construir conocimientos. Posee valor heurístico e instrumental para el proceso de aprendizaje y aporta una base interpretativa sobre la que los estudiantes pueden asimilar y reinterpretar los datos científicos (Brickhouse et al, 1993; Paun, 1990, ambas referencias en Santilli 2007).

## **Ciencia y tecnología**

Ambos son conocimientos autónomos e interdependientes (Tala, 2009). Según Vicenti (1990: 4, en Santilli, 2007), "La tecnología, aunque puede aplicar ciencia, no es lo mismo que ni es enteramente ciencia aplicada". La ciencia se preocupa por el 'qué conocer' mientras la tecnología está orientada al 'cómo hacer'. Las teorías científicas son construcciones sociales que construyen o modelan el mundo que nos rodea. "... son estructuras complejas que se confirman o no, en su capacidad para describir, explicar y predecir fenómenos observables, sin ser dependientes de ninguna observación" (Hodson 1995: 11). La tecnología es 'la organización de conocimientos para el logro de un propósito práctico'. Involucra la idea de diseño entendido como algo más que un set de planes, sino como un proceso que permita producir dichos planes (Pitt, 2000).

## **Olas históricas**

En la evolución histórico-social de acontecimientos políticos, económicos o educativos, algunas cuestiones parecen ser recurrentes. Comparar las respuestas que surgen a preguntas comunes puede ayudar a entender mejor las relaciones entre los actores sociales.

Cada ola se divide en cuatro etapas sucesivas: cuestionamiento, formulación, organización y acción. Empíricamente se han definido olas largas y cortas, cuyos valores medios son respectivamente 150 y 30 años para procesos político-institucionales (CPI), y, 50 y 21 años para procesos económico-tecnológico-organizativos. La primera etapa de una ola representa el cuestionamiento al sistema vigente, la segunda la formulación de una nueva situación, la tercera la organización del nuevo sistema, y la última etapa es la acción del sistema resultante, iniciando luego un nuevo ciclo (Mallmann, 1994, en Santilli, 2007).

## **Desarrollo**

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo, holístico e interpretativo. La modalidad elegida es el estudio de caso (Alvarez-Gayou, 2003), este es un camino adecuado ya que se intenta indagar la evolución de

procesos desde la perspectiva de los actores sociales. Se usaron diversas fuentes:

- Documentación archivada en el Dto. de Física de FIUBA (1975 - 2002).
- Entrevistas no estructuradas a docentes del Departamento.
- Documentación de la UBA, la FIUBA, el CONFEDI[2] y el Ministerio de Educación.
- Búsqueda bibliográfica.

El Departamento de Física es uno de los dieciocho Departamentos Docentes de la FIUBA. La documentación analizada corresponde a las asignaturas Física I, II, IIIA y IIID, Electromagnetismo, Mecánica I y II, y Mecánica Racional. Aparecen referencias a algún tipo de actividad asociada a los laboratorios de enseñanza en Física I, II y III. Las categorías iniciales fueron: objetivos, cronograma, trabajos especiales, criterios empleados de teoría de la medida, redacción de informes y/o comunicaciones, y uso de nuevos dispositivos tecnológicos. La distribución en el tiempo, no homogénea, de dichas categorías, originó el análisis desde las olas históricas. Los registros iniciales fueron completados con información proveniente de entrevistas a docentes.

Los escenarios en los que el caso está inserto son: FIUBA, UBA, Universidad en general, y Argentina. Se privilegia el análisis desde los ciclos CPI por la naturaleza de los hechos analizados. Etapas: 1969/77-formulación, 77/84-organización, 84/92-acción, 92/99-cuestionamiento, 1999/2007-formulación.

## **Primeros resultados**

En la primera etapa las actividades de laboratorio son tradicionales, sin características que promuevan el desarrollo del conocimiento científico, ni del tecnológico. Desde mediados de la década del 80, algunas actividades planteadas facilitan a los estudiantes la elaboración de hipótesis y el diseño, por ejemplo, trabajos de investigación tecnológica, estudios de caso y visitas a museos participativos y a laboratorios de investigación. En otras, se aprecia un cambio en el estilo de los objetivos propuestos, por ejemplo, realizar diseños donde evalúan: tamaño, peso, costo final, y tolerancias permitidas; o estudios de casos como estudiar puentes rotatorios en Puerto Madero desde el modelo cuerpo rígido, etc.

En las primeras etapas el conocimiento científico aparece como inaccesible a docentes y a estudiantes, y la tecnología está casi ausente. Con la democracia se favorecen los cuestionamientos, se plantea la actualización del conocimiento y la incorporación de nuevas tecnologías a la enseñanza, y también, la resolución de problemas que afecten a la sociedad. Se aprecia la preocupación de docentes y estudiantes por la búsqueda de aplicaciones, la necesidad de la interdisciplinariedad y de aceptar soluciones alternativas.

## Conclusiones

Este estudio de caso posibilita reconocer cuestiones que es pertinente desarrollar desde los laboratorios de enseñanza y que están relacionadas al desarrollo del conocimiento científico y del conocimiento ingenieril de los estudiantes.

Se aprecia un cambio en los objetivos planteados, pasando de aquellos asociados al estilo de trabajo tradicional a otros que intentan acercar a los estudiantes a los conocimientos científico e ingenieril.

Se reconoce la evolución de los modelos de ciencia y de tecnología. Se pasa de un modelo de ciencia acumulativo, propiedad de unos pocos e inaccesible a estudiantes y docentes, a otro más flexible, más abierto, donde se aprecia la preocupación por la actualización del conocimiento. Con respecto a la tecnología, se pasa del modelo lineal que la considera ciencia aplicada, a otro, preocupado por la solución de problemas y por el diseño. En este nuevo enfoque se espera que los estudiantes desarrollen el pensamiento crítico. La incorporación de nuevas tecnologías a la enseñanza permite la consolidación de estos modelos cuando se espera que los estudiantes puedan proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan las necesidades y metas de la sociedad.

El análisis de los distintos escenarios permite un enfoque diferente de la problemática que se presenta en los laboratorios de enseñanza. La intercomunicación que existe entre los procesos políticos, económicos, sociales, institucionales y educativos, nos da una visión más amplia que involucra los denominados aspectos CTS, y que nos lleva a replantear los modos de enseñanza para ayudar a los estudiantes a desarrollar ambos tipos de conocimiento: el científico y el ingenieril.

## Referencias

Álvarez-Gayou Jurgenson, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*, México: Piados Educador.

Hodson, D. (1995). Filosofía de la Ciencia y Educación Científica, en Porlán, R., García, J. E. y Cañal, P. (comps) *Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias*. Sevilla: DIADA Editora.

Pitt, J. C. (2000). *Thinking About Technology. Foundations of the Philosophy of Technology*. New York: Seven Bridge Press.

Santilli, H., (2007). El conocimiento científico y el tecnológico desde una perspectiva histórica. El estudio de un caso. *Memorias del VIII Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación latinoamericana*. Sociedad Argentina de Historia de la Educación. Buenos Aires. CD.

Tala, S. : 2009, Unified View of Science and technology for Education : Technoscience and Technoscience Education, *Science & Education*, (18) 3-4, 275-298.

---

[1] Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires

[2] Consejo Federal de Decanos de Ingeniería

#### CITACIÓN

SANTILLI, H. (2009). Los laboratorios de enseñanza desde una perspectiva histórica y social. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 935-939

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-935-939.pdf>