

# Experimentos cruciales de laboratorio y enriquecimiento conceptual en el aprendizaje de la física

Critical laboratory experiments and conceptual enrichment in the Physics learning

REVISTA  
DE  
ENSEÑANZA  
DE LA  
FÍSICA

Edgardo Alejandro Gutiérrez

Tesis de Maestría

Director: Mgter. Ing. Vicente C. Capuano  
Codirectora: Dra. Rosanna P. Forestello

Maestría en Docencia Universitaria. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Argentina.

Fecha de Defensa: 14 de marzo de 2018

E-mail: edgardo.gutierrez@unc.edu.ar

## Resumen

Los alumnos ingresantes a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, cuando llegan a las aulas, disponen de un conjunto de ideas previas que se alejan, en más o en menos, del saber científico. Está en los docentes, con sus herramientas didácticas, delinear estrategias que permitan modificar esas concepciones a favor del conocimiento científico establecido. La investigación tuvo como objetivo principal mostrar la contribución del trabajo experimental de laboratorio, basado en alguna experiencia crucial de la física, en el logro del enriquecimiento conceptual.

Se propuso una investigación de enfoque cuantitativo y de alcance correlacional. Después de un relevamiento de trabajos de investigación referidos a ideas previas de los estudiantes, en referencia al movimiento de los cuerpos y las fuerzas intervinientes, se procedió a diseñar y elaborar un cuestionario de opciones múltiples, que fue aplicado a los alumnos en dos instancias: antes que el tema fuera desarrollado en las clases teóricas y prácticas y, luego, cuando hicieron la correspondiente práctica de laboratorio.

Por otra parte, se diseñó una *práctica experimental crucial* (PEC) referida al movimiento y las fuerzas actuantes de cuerpos de distintos tamaños, formas y pesos que se movían por un plano inclinado. Esta práctica experimental, especialmente elaborada para lograr el conflicto cognitivo en base a la experiencia “crucial” de Galileo con el plano inclinado, se utilizó con un conjunto de alumnos que integraron el grupo experimental (GE) de las materias Física I (carreras de Cs. Biológicas y Profesorado en Cs. Biológicas) y Física I (carrera de Cs. Geológicas). El resto de los alumnos, formaron parte del grupo control (GC) de las citadas materias, y llevaron a cabo una *práctica experimental tradicional* (PET), sobre cuerpos en movimiento y sus fuerzas actuantes. A través de programas y herramientas estadísticas se sistematizaron los resultados.

Luego de comparar las respuestas dadas por los alumnos en el *pretest* y el *postest*, se puede afirmar que se lograron resultados con mejoras significativas a favor de los alumnos del GE, asociados al uso de la PEC.

Principales conclusiones obtenidas y recomendaciones propuestas:

- Resulta necesario sustituir definitivamente el concepto de “cambio conceptual” por el de “evolución conceptual” o “enriquecimiento conceptual”.
- Mejorar la enseñanza de la física mediante prácticas de laboratorio, diseñadas para generar un conflicto cognitivo, que permitan a los estudiantes ser sujetos “activos” en sus propios procesos y estrategias de aprendizaje.
- Considerar las ideas previas de los estudiantes como punto referencial, tanto para la planificación de actividades didácticas de aprendizaje como para el desarrollo del tipo de evaluación.
- Complementar esta investigación con estudios “longitudinales”, que permitan hacer un seguimiento del grupo de alumnos, para determinar la persistencia o evolución de las ideas previas.
- Propiciar nuevas líneas de investigación, centradas en el docente, que den respuesta a preguntas como: ¿De qué forma toman en cuenta los docentes las ideas previas de sus alumnos?, ¿qué seguimiento les dan?, ¿cómo las utilizan para el diseño de sus acciones didácticas en el aula?, ¿qué implicaciones tienen para sus procesos de evaluación?, ¿tienen los estudiantes, en algún momento, conciencia de sus ideas previas?

**Palabras clave:** Enseñanza–aprendizaje de la física; Ideas previas; Conflicto cognitivo; Práctica experimental crucial; Enriquecimiento conceptual.

## Abstract

When the entering students of the FCEFYN-UNC arrive in the classrooms, they have a set of previous ideas, which are more or less distant from the scientific knowledge, and it is in the teachers and their didactic tools, to outline strategies to modify those conceptions in favor of established scientific knowledge. The main objective of the research was to show the contribution of experimental laboratory work, based on some crucial experience of Physics, in the achievement of conceptual enrichment.

An investigation was proposed with a quantitative approach and a correlational scope. As a consequence of previous results of research work referring to previous ideas of the students, in reference to the bodies movement and the intervening forces, we proceeded to design and develop a questionnaire of multiple options, which was applied to the students in two instances: before the subject was developed in the theoretical and practical classes and then, when they performed the corresponding laboratory practice.

On the other hand, a Crucial Experimental Practice (PEC) was designed referring to the movement and the acting forces in bodies of different sizes, shapes and weights that moved along an inclined plane. This experimental practice, specially developed to achieve cognitive conflict based on the "crucial" experience of Galileo with the inclined plane, was used with a group of students who integrated the so-called Experimental Group (GE) of the subjects Physics I (Cs. Biological and Teaching Staff of Biological Sciences) and Physics I (Geological Sciences). The rest of the students were part of the so-called Control Group (GC) of the aforementioned subjects, and carried out a Traditional Experimental Practice (PET) on bodies in motion and their acting forces. Through programs and statistical tools, the results were systematized.

After comparing the answers given by the students in the posttest and the pretest, it can be affirmed that results were obtained with significant improvements in favor of the GE students, associated with the use of the PEC.

Main conclusions obtained and proposed recommendations:

- The need to definitively replace the concept of "conceptual change" for "conceptual evolution" or "conceptual enrichment".
- Improve the teaching of physics by resorting to the use of laboratory practices that are designed to generate a cognitive conflict in the student, and that allow students to be "active" subjects in their own learning processes and strategies.
  - Consider the previous ideas of the students as a reference point, both for the planning of learning didactic activities and in the development of the type of evaluation.
  - Complement this research with "longitudinal" studies, which allow the group of students monitoring, to determine the persistence or evolution of the previous ideas.
  - Promote new lines of research, fundamentally focused on the teacher, that try to answer questions such as: How do teachers take into account the previous ideas of their students? What follow-up do they give them? How do they use them to the design of their didactic actions in the classroom? What implications do they have for their evaluation processes? Do the students, at some point, have awareness about their previous ideas?

**Keywords:** Teaching–Learning of Physics; Prior ideas; Cognitive conflict; Crucial experimental practice; Conceptual enrichment.