

IMPORTANCIA DE LOS PRECONCEPTOS EN LA ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTOS EN MATERIAS CIENTÍFICO-TÉCNICAS

Galán Díaz, Juan José¹; Toledano Prados, María del Mar²; Fernández Garrido, Simón³,
García Fernández, María del Carmen⁴, Martínez Díaz, Margarita⁵

¹Universidade da Coruña, ETSI Caminos, Canales y Puertos
<https://orcid.org/0000-0001-7648-9322>

^{2,3,4,5} Universidade da Coruña, ETSI Caminos, Canales y Puertos

RESUMEN

La cantidad de preconceptos que los alumnos poseen antes de abordar el estudio de un tema influye de manera notable en la adquisición de nuevos conocimientos. Se ha diseñado una estrategia de enseñanza aprendizaje basada en el uso de cuestionarios y prácticas de ordenador realizadas con *Easy Java Simulations*. Las áreas trabajadas fueron mecánica, electromagnetismo y termodinámica. Se han detectado varias ideas preconcebidas y erróneas sobre todo en la parte de mecánica. Los resultados obtenidos muestran que la estrategia diseñada ha resultado útil al cometido abordado.

PALABRAS CLAVE: Preconceptos, Física Aplicada, Didáctica

CITA RECOMENDADA:

Galán Díaz, Juan José; Toledano Prados, María del Mar; Fernández Garrido, Simón, García Fernández, María del Carmen; Martínez Díaz, Margarita (2021): Importancia de los Preconceptos en la Adquisición de Conocimientos en Materias Científico-Técnicas. En García Naya, J.A. (ed.) (2021). Contextos universitarios transformadores: a nova normalidade académica. Leccións aprendidas e retos de futuro. V Xornadas de Innovación Docente. Cufie. Universidade da Coruña. A Coruña (pág. 181-188)

DOI capítulo: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497498180.181>

DOI libro: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497498180>

ABSTRACT

The amount of preconceptions that students have before approaching the study of a topic has a significant influence on the acquisition of new knowledge. A teaching-learning strategy has been designed based on the use of questionnaires and computer practices carried out with Easy Java Simulations. The areas worked on were mechanics, electromagnetism and thermodynamics. Several preconceptions and erroneous ideas have been detected, especially in the mechanics part. The results obtained show that the designed strategy has been useful for the task undertaken.

KEY WORDS: Misconceptions, Applied Physic, Didactics

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los retos a los que nos enfrentamos los docentes al explicar una asignatura como la física, fundamental en las carreras técnicas y científicas, es erradicar algunos conceptos previos que sobre fenómenos naturales –y también sociales, aunque ese no sea nuestro campo- que dificultan el aprendizaje de la materia.

Debido a la propia naturaleza humana, existe una tendencia a explicar el entorno que nos rodea, ya sea la caída de un objeto desde una determinada altura, averiguar qué es lo que causa de los rayos, o cualesquiera otros fenómenos naturales.

La mayoría de estos conceptos, preconceptos, son erróneos y se acoplan a los que se enseñan en clase o aparecen en los libros técnicos. De esta forma se crea una confusión intelectual o una asunción acrítica meramente operacional, pero sin aprehender la esencia de lo estudiado.

De acuerdo con Compiani, los preconceptos se caracterizan por lo siguiente:

- Son incongruentes con los conceptos y leyes que deben aprenderse
- Poseen coherencia interna con un amplio poder explicativo
- Son resistentes al cambio
- Interferencia negativa con el aprendizaje científico

Debido a la segunda característica, capacidad explicativa, y a la tercera, consecuencia directa de la segunda; se hace fundamental en la labor docente detectarlas a tiempo para que los/as alumnos/as no adquieran dos estructuras diferentes de aprendizaje y cuyo desarraigo será más difícil cuanto más avance el programa de la materia.

Ausubel, señala precisamente que el factor más influyente en el aprendizaje consiste en lo que el alumno ya sabe y ese caudal de conocimientos impide un aprendizaje significativo.

Los docentes de las asignaturas Física Aplicada I y II del grado en Tecnología de la Ingeniería Civil hemos desarrollado una estrategia de enseñanza-aprendizaje basado en el uso de cuestionarios y prácticas virtuales desarrolladas por nosotros mismos. En esta estrategia han

participado veinticinco estudiantes que cursan dichas materias (Física Aplicada I pertenece al primer cuatrimestre y Física Aplicada II al segundo) ambas del primer curso de la titulación referida

2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

A continuación, se muestra de forma esquemática el proceso que se ha seguido en la estrategia de enseñanza-aprendizaje.

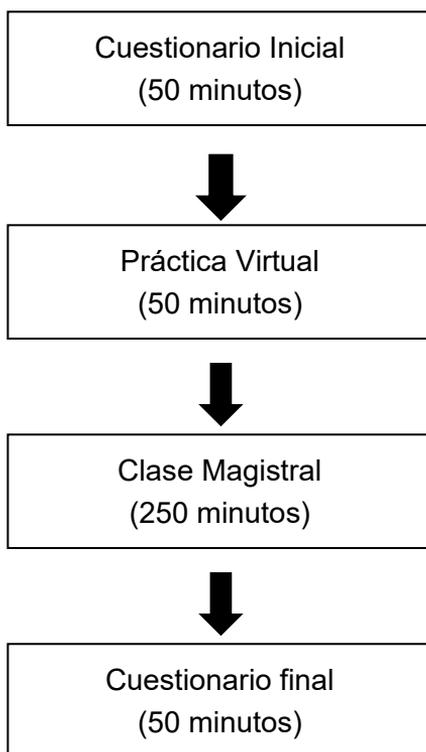


Figura 1. Esquema del proceso

El cuestionario inicial consistió en un conjunto de diez preguntas, en algunos casos con multiopción, pero la mayoría de las preguntas eran de respuesta libre. Los y pros y contras de ambas posibilidades fueron debatidos entre los docentes que imparten la materia. Si bien los

cuestionarios de opción múltiple son ampliamente utilizados y tienen como principal ventaja la facilidad con que son corregidos, presentan, por el contrario, una excesiva “dirigibilidad” hacia respuestas previamente dadas. Mientras que los de opción abierta dejan al arbitrio del estudiante la expresión de las ideas más acordes a su forma de ver un fenómeno o problema. Esta estrategia de enseñanza-aprendizaje fue utilizada en los tres ejes que los docentes consideraron fundamentales de la asignatura: mecánica, electromagnetismo y Termodinámica. Se ha preferido dejar fuera, en esta ocasión, tanto la óptica como la física moderna, aunque muy importantes en un curso de física básica, no lo son tanto para una materia de carácter aplicado a la ingeniería civil.

Para realizar el cuestionario inicial se dispuso de una sesión de cincuenta minutos. El cuestionario debía resolverse de manera individual y en un ambiente de silencio para asegurar una respuesta fidedigna.

Una vez finalizada esta primera etapa, se desarrollaba la práctica virtual. Ambas etapas se llevaban a cabo en distintos días, aunque normalmente en la misma semana. Ahora se disponían a los estudiantes en grupos de dos –excepto un grupo de tres-.

Esta sesión tenía lugar en el aula de informática de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos. No obstante, cada grupo podía traer su propio equipo informático si así lo deseaba.

Las prácticas virtuales se generaron utilizando el software *Easy Java Simulations*, que presenta una estructura simplificada y herramientas de fácil visualización, haciéndolo adecuado para la enseñanza de las ciencias y la tecnología. Cada grupo debía realizar al menos cuatro simulaciones. Debe añadirse que el alumno no tiene que entregar ninguna memoria ni trabajo especial. El docente deberá simplemente asegurarse que las prácticas se están realizando según lo dispuesto.

La tercera etapa es la clase magistral, cuya duración es de cinco sesiones de cincuenta minutos, es decir, doscientos cincuenta minutos en total. Durante las sesiones los docentes explicaron el tema de manera tradicional, es decir, utilizando la pizarra y los medios

audiovisuales que consideraron oportunos para la exposición conceptual; se propusieron ejemplos y varios ejercicios numéricos fueron resueltos.

Finalmente, en la cuarta etapa los estudiantes volvían a enfrentarse con un cuestionario equivalente al inicial en las mismas condiciones y con el mismo tiempo para su ejecución.

Como se ha dicho en un párrafo anterior, los cuestionarios constaron de diez preguntas cada uno, pero a modo de ejemplo se presentan, a continuación, cinco de ellas pertenecientes a la prueba inicial:

1. *¿Considerarías la fricción de tus zapatos con el suelo una fuerza o un mero roce?*
2. *¿Cómo nos podemos desplazar en una superficie uniformemente lisa?*
3. *Dos personas tiran de una cuerda por cada uno de sus extremos con una fuerza de 100 N cada una. Después esa misma cuerda es atada por uno de sus extremos y sometida a una fuerza de 200 N por el extremo libre ¿Cuándo estará más tensa la cuerda en el primer o en el segundo caso?*
4. *En una balanza muy sensible hay una mosca posada. En un momento determinado la mosca abandona su puesto y vuela en el interior del tarro ¿Qué sucederá?*
 - a. *El fiel de la balanza permanecerá inmóvil*
 - b. *El valor del peso del tarro descenderá dado que la mosca ya no se halla posada y no ejerce fuerza en la superficie*
 - c. *El fiel de la balanza oscilará en torno al valor del peso anterior en función de que la mosca suba o baje en su vuelo.*
5. *Un especialista de cine sube por una escalera que pende de la cesta de un globo aerostático*
 - a. *El globo continúa ascendiendo*
 - b. *El globo permanece inmóvil*
 - c. *El globo desciende*

De esta forma todo el proceso se completa en dos semanas para cada ámbito y en seis para los tres.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos, aunque satisfactorios, distan mucho de ser ideales. Los docentes han hallado una cantidad mayor de conceptos erróneos en la parte de mecánica que en los otros dos. Algunos de ellos se indican a continuación:

- Acción y reacción (3ª Ley de Newton) se aplican sobre el mismo cuerpo
- Los cuerpos caen más velozmente cuanto más pesados son
- No se distingue entre velocidad y aceleración
- El calor está contenido dentro de los cuerpos y al romperlos se disipa

En la tabla adjunta se muestra los resultados obtenidos en las tres áreas o ámbitos trabajados.

Área	Media Inicial	Media Final	Rendimiento
Mecánica	3	5.6	86%
Electromagnetismo	4.5	6.4	42%
Calor	5.4	6.9	28%

Tabla 1. Resultados finales de la estrategia enseñanza-aprendizaje

Como puede observarse la puntuación más baja correspondió a la parte de mecánica. Aunque el aumento fue notable, 86%, la nota final en esta área es claramente inferior a las otras, lo que hace, por tanto, necesario seguir reforzando este ámbito dedicándole más sesiones.

Aunque no se han realizado encuestas de satisfacción que contemplen esta metodología, los docentes han recabado opiniones personales, que, aun careciendo de valor estadístico son positivas.

4. CONCLUSIONES

Mediante esta estrategia de enseñanza-aprendizaje diseñada por los docentes de Física Aplicada I y II del grado de Tecnología en la Ingeniería Civil se ha contribuido a mejorar el aprendizaje de esas materias.

En todos los conceptos trabajados mediante este método se ha visto una mejora significativa. La mecánica es la parte donde más conceptos erróneos se han detectado. También es la parte donde mayor rendimiento se ha obtenido. No obstante, la nota media final en ella es más baja que en las otras áreas.

Se debe continuar implementando esta metodología en el aula, reforzando la parte de mecánica.

Se considera oportuno diseñar una encuesta de satisfacción para conocer la opinión de los estudiantes de manera más objetiva.

5. REFERENCIAS

- Compiani, M. (1998). Ideas previas y construcción de conocimiento en aula. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 6(2), 145-153.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (Vol. 3). México: Trillas.
- Chalmers, A. F., Villate, J. A. P., Máñez, P. L., & Sedeño, E. P. (2000). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid. Siglo XXI editores