



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

**CONVOCATORIA DE AYUDAS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
A PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE**

CURSO 2015-2016

Memoria de Actividades

TÍTULO DEL PROYECTO:

Motivando el aprendizaje de Física a través de experiencias sencillas en el aula

REFERENCIA:

ID2015/038

PROFESOR COORDINADOR:

Juan Antonio White Sánchez

RELACIÓN DE MIEMBROS DEL EQUIPO:

María Jesús Santos Sánchez

Santiago Velasco Maíllo

INTRODUCCIÓN

La Física tiene por objeto analizar los fenómenos del mundo que nos rodea a través de la observación, la experimentación y el razonamiento, lo que constituye el método científico. El objetivo final que persigue esta disciplina es lograr establecer unas leyes que permitan comprender y predecir la realidad. Estas leyes se aplican desde la escala del universo a la escala más pequeña de la materia, pero también a la vida cotidiana. Es una realidad que la comprensión de estos fenómenos no es sencilla, sobre todo cuando se trata de niveles superiores de educación, y más para estudiantes de primeros cursos y/o que cursan materias de física en titulaciones diferentes del Grado en Física.

OBJETIVO

Pretendemos con este Proyecto de Innovación de Mejora Docente desarrollar estrategias educativas en el aula capaces de facilitar la comprensión y la atención de los alumnos hacia los contenidos de diversas materias de Física, como son:

| Asignatura | Titulación | Curso | Cuatrimestre |
|--|------------------------------------|-------|--------------|
| Mecánica y Termodinámica | Grado en Ingeniero Geólogo | 1º | Primer |
| Mecánica y Termodinámica | Grado en Geología | 1º | Primer |
| Acústica Musical | Grado en Hª y Ciencia de la Música | 3º | Primer |
| Termodinámica I | Grado en Física | 2ª | Primer |
| Didáctica en la Especialidad de Física y Química | MUPES ⁽¹⁾ | 1º | Segundo |

Una tarea especialmente relevante en aquellos contenidos científicos cuya carga de abstracción puede llegar a suponer un obstáculo para quien debe enseñarlos, y en consecuencia para quien los estudia.

Pero, no solo comprensión y motivación por parte de los alumnos deberían ser objetivos de tales estrategias, sino también el aumento de su capacidad para diseñar, desarrollar y aplicar soluciones creativas a desafíos actuales y futuros. Aspectos todos ellos que se recogen en las competencias de los diversos Grados o Máster y que los docentes debemos trabajar para su adquisición.

⁽¹⁾ Master Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (MUPES)

Apoyados en la idea de que cuando un estudiante puede realizar de forma activa los experimentos (Fig. 1) y evaluar sus resultados, está garantizado el mayor grado de éxito didáctico nos planteamos enriquecer la práctica docente en esta línea.

La eficacia demostrada del aprendizaje activo no se limita a aspectos motivacionales. La psicología del aprendizaje muestra, desde hace años, que con este tipo de aprendizaje se retienen mejor los conocimientos [1]. Por otro lado se ha demostrado que, en general, existe una desconexión entre el contenido cubierto en clase y lo que se aborda en las sesiones de laboratorio [2,3]. Además es sabido que las experiencias de laboratorio influyen positivamente en las actitudes de los alumnos hacia las ciencias [4]. Por ello apostamos por un formato integrado de clase (teoría, resolución de problemas y experimentación) que aumenta el aprovechamiento por parte de los alumnos [5,6].

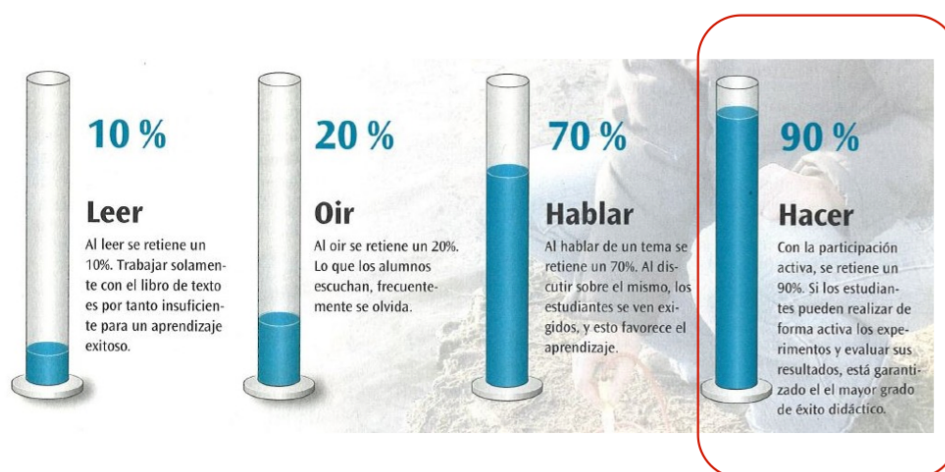


Fig 1.- Porcentaje de lo que se aprende dependiendo de la actividad realizada.

ACTUACIONES

El Proyecto ha consistido en realizar una serie de experimentos sencillos y asequibles, relacionados con la Física, con los que, sin romper la dinámica del aula, se ilustran los conceptos recogidos en los currícula docentes del referido nivel educativo correspondiente. Se trata, en definitiva, de estimular la atención y la curiosidad de los alumnos, introduciéndoles en los fundamentos del método científico (¿cómo puedo yo plantear un experimento para comprobar una teoría o realidad física?), incrementando y fijando los conocimientos que tienen sobre la materia (mejorando su cultura científica) y despertando en ellos a través de una experiencia didáctica amena, posibles vocaciones científicas.

La **actividad** destaca por dos características principales:

- i. Los experimentos están pensados para ser realizados de forma paralela al avance de los contenidos teóricos de la asignatura. Se trata de experiencias breves, en su mayoría demostraciones de entre cinco y diez minutos que no suponen una interrupción en el ritmo de la clase. Sin embargo, con objeto de introducir a los alumnos en la importancia de la “medida” en Física, se presentan también algunas actividades cuyo objetivo se centra en medir magnitudes físicas, lo que requiere un incremento del tiempo de realización. En cualquier caso ninguna de las experiencias propuestas requiere más de veinte minutos; un tiempo todavía razonable en el marco de una sesión de entre 45 y 50 minutos.

- ii. Prácticamente todos los materiales son de uso cotidiano (algunos provenientes de objetos reciclados), fáciles de obtener y baratos. La finalidad es doble:
- por un lado, animar a los estudiantes a que ellos mismos realicen los experimentos en su entorno familiar o de amistades y,
 - por otro, que comprueben que no son necesarios equipos complejos y caros para realizar muchos experimentos [7].

Algunos ejemplos:

- a) Para comprender la relación que existe entre la forma y la resistencia de una material se utilizan papeles doblados en tiras, cartulinas enrolladas, latas de refresco (Fig. 2) o huevos frescos.



Fig 2.- Una lata de refresco vacía y en posición vertical soporta el peso de una persona.

- b) Se trabaja el concepto de colisión elástica e inelástica con bolas de golf, de ping pong, de goma o de plastilina.
- c) Se comprende el Principio de Pascal con dos jeringuillas de plásticos, de diferente tamaño, conectadas por un tubo de silicona y lleno el sistema de agua, como se muestra en la Figura 3.



Fig 3.- Experimento para comprender el Principio de Pascal con dos jeringas de plástico, de diferente tamaño, conectadas por un tubo de silicona y lleno el sistema de agua.

METODOLOGÍA:

El método de trabajo consiste en:

1. Presentar una experiencias y cuestionar a los estudiantes sobre qué sucederá,
2. realización del experimento, y
3. tratar de comprender qué fenómenos físicos subyacen en él, no de un modo expositivo por parte del profesor, sino cuestionando y guiando a los estudiantes para que ellos mismos obtengan las soluciones. Apoyando o refutando las hipótesis inicialmente planteadas.

En definitiva es seguir el método científico, favoreciendo que los estudiantes lo incorporen a su modo de pensar.

Organización de tareas y calendario de ejecución:

1-11 Septiembre: Planificación de las experiencias a realizar por parte del equipo de profesores.

14-25 Septiembre: Al comienzo de curso se presenta el Proyecto a los estudiantes.

De Octubre a diciembre: Realización de las experiencias en el aula, procurando que esto sea una parte normal dentro del desarrollo de las sesiones de trabajo.

Diciembre: Evaluación de la actividad por parte de los estudiantes.

Enero: Evaluación del Proyecto por parte de los docentes y propuestas de mejora para el próximo curso.

Abril: Difusión de los resultados del proyecto en un congreso de docencia universitaria.

Mejoras esperadas:

- Fomentar el aprendizaje activo situando al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje.
- Fomentar el aprendizaje visual, la participación, motivación y creatividad.
- Desarrollo del espíritu crítico de los estudiantes.
- Presentar los contenidos a través de diversos medios para que relacionen los contenidos de Física con situaciones de la vida cotidiana.
- Favorecer que los estudiantes incorporen el método científico a su modo de pensar.

RESULTADOS

Congreso:

Uno de las actividades planteadas en este proyecto es la divulgación de resultados. Con este fin presentamos una comunicación en formato póster en el Congreso (Figura 4):

- VI Jornada de Innovación Docente “Los Universos Docentes” Palacio de Congresos “Conde Ansúrez” que se celebró en Valladolid, el 22 de abril de 2016.

Página web del congreso: <http://jiduva2016.uva.es>



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

VI Jornada de Innovación Docente
“Los Universos Docentes”
Palacio de Congresos “Conde Ansúrez”
22 de abril 2016



Motivando el aprendizaje de Física a través de Experiencias Sencillas en el Aula

Objetivo

Prendemos con este Proyecto desarrollar estrategias educativas en el aula capaces de facilitar la *comprensión* y la *atención* de los alumnos hacia los contenidos de materias de física, en diversas titulaciones tanto de Grado como de Máster

Asignatura implicadas en el Proyecto

| Asignatura | Titulación | Curso | Cuatrimestre |
|--|------------------------------------|-------|--------------|
| Mecánica y Termodinámica | Grado en Ingeniero Geólogo | 1º | Primer |
| Mecánica y Termodinámica | Grado en Geología | 1º | Primer |
| Acústica Musical | Grado en IP y Ciencia de la Música | 3º | Primer |
| Termodinámica I | Grado en Física | 2º | Primer |
| Didáctica en la Especialidad de Física y Química | MUPES ⁽¹⁾ | 1º | Segundo |

(1) Master Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (MUPES)

Temas

Experimentos

Experimentos para todos

Medimos y representamos

Experimentos "magistrales"

Metodología

Materiales

Cotidianos

Algo de material de laboratorio

Mejoras esperadas

La psicología del aprendizaje muestra, desde hace años, que con este tipo de aprendizaje se retienen mejor los conocimientos:

- Cuando un estudiante puede realizar de forma activa los experimentos y evaluar sus resultados, está garantizado el mayor grado de éxito didáctico.
- Es sabido que las experiencias de laboratorio influyen positivamente en las actitudes de los alumnos hacia las ciencias.
- Además aumenta su capacidad para diseñar, desarrollar y aplicar soluciones creativas a desafíos actuales y futuros.

Por ello apostamos por un formato integrado de clase (teoría, resolución de problemas y experimentación) que aumenta el aprovechamiento por parte de los alumnos.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación a la Universidad de Salamanca a través de los *Proyectos de Innovación y Mejora docente* del curso 2015/16 (ID2015/0038)

Bibliografía

- o Oliver-Hoyo, M. T., F., & Pinto, G. (2011). Metodologías activas para el aprendizaje de la Física: un caso de hidrostática para su introducción en la práctica docente. *Revista Española de Física*, 26(1).
- o Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of educational research*, 52(2), 201-217.
- o Gabel, D., (1999). Improving teaching and learning through chemistry education research: A look to the future. *Journal of Chemical education*, vol. 76, no 4, p. 548.
- o Oliver-Hoyo, M.T., Allen, D.D., (2005). Attitudinal effects of a student-centered active learning environment. *J. Chem. Educ.*, Vol. 82, 944-949
- o Oliver-Hoyo, M.T., Allen, D.D., (2004). Effects of an active environment: teaching innovations at a research institution. *J. Chem. Educ.*, Vol. 81, 441-448
- o Hanson, D., Wolfskill, T., (2000). Process workshops - A new model for instruction. *J. Chem. Educ.*, Vol. 77, 120-130
- o Velasco, S., del Mazo, A., y Santos, M.J., (2012) Experimenta. 60 experimentos con materiales sencillos (Editado por la Fundación 3CIN/Instituto ECYT, Salamanca), pp. 135

M.J. Santos Sánchez*
* smjesus@usal.es
J. A. White Sánchez
S. Velasco Maillo
Dpto. Física Aplicada - Universidad de Salamanca

Vicerrectorado de Ordenación Académica e Innovación Docente

Fig 4.- Poster resumen de la experiencia presentado al Congreso VI Jornada de Innovación Docente de la Universidad de Valladolid "Los Universos Docentes",

EVALUACIÓN

- La realización de experiencias ha sido muy bien valorada por los estudiantes en las encuestas de calidad de la asignatura.
- En alguna prueba escrita, dentro de la evaluación de las asignaturas, se han planteado cuestiones de tipo práctico de las realizadas en clase. El porcentaje de acierto de los estudiantes es mayor que en otros tipos de preguntas, lo que permite confirmar que el aprendizaje es más significativo mediante esta metodología.
- Por otro lado, mediante este proyecto se ha reunido y organizado material para realizar experiencias que se puede utilizar en estas mismas materias para otros cursos o en otras similares.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo institucional y económico de la Universidad de Salamanca a través de los Proyectos de Innovación y Mejora Docente, ya que con ellos motivan al profesorado a realizar una reflexión de su labor educativa y a llevar a cabo acciones que contribuyan a renovarse.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Oliver-Hoyo, M. T., Alconchel, F., & Pinto, G. (2011). Metodologías activas para el aprendizaje de la Física: un caso de hidrostática para su introducción en la práctica docente. *Revista Española de Física*, 26(1).

[2] Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of educational research*, 52(2), 201-217.

[3] Gabel, D., (1999). Improving teaching and learning through chemistry education research: A look to the future. *Journal of Chemical education*, vol. 76, no 4, p. 548.

[4] Oliver-Hoyo, M.T., Allen, D.D., (2005). Attitudinal effects of a student-centered active learning environment, *J. Chem. Educ.*, Vol. 82, 944-949

[5] Oliver-Hoyo, M.T., Allen, D.D., (2004). Effects of an active environment: teaching innovations at a research I institution, *J. Chem. Educ.*, Vol. 81, 441-448

[6] Hanson, D., Wolfskill, T., (2000). Process workshops - A new model for instruction, *J. Chem. Educ.*, Vol. 77, 120-130

[7] Velasco, S., del Mazo, A. y Santos, M.J., (2012) *Experimenta. 60 experimentos con materiales sencillos* (Editado por la Fundación 3CIN/Instituto ECYT, Salamanca), pp. 135