

## SUBCOMISIÓN TÉCNICA

### Representantes de la Dirección Provincial de Educación de Burgos

Rebeca Gutiérrez Manjón  
José Matesanz del Barrio  
Germán López Castro

### Representantes de la Universidad de Burgos

Alfredo Bol Arreba  
Francisco Javier Hoyuelos Álvaro

### Representante de alumnos

Será elegido al comienzo del curso.

## DIRECCIÓN

**Alfredo Bol Arreba.** Profesor titular del Departamento de Física de la Universidad de Burgos.

## INFORMACIÓN E INSCRIPCIONES

Las solicitudes se presentarán por Internet usando el formulario facilitado en la web del IFIE de la UBU hasta el día **6 de febrero de 2023**:

<https://www.ubu.es/instituto-de-formacion-e-innovacion-educativa-ifie/cursos-para-profesorado-de-enseñanzas-medias-primaria-y-estudiantes-de-master-y-egresados-titulados/actividades-en-convenio-con-1>



Junta de  
Castilla y León

**CURSO**



UNIVERSIDAD  
DE BURGOS

# ¿TENEMOS LOS DOCENTES DE CIENCIAS IDEAS CONTRA LA CIENCIA? EXPERIMENTANDO LA MECÁNICA DE NEWTON

(20 horas – 2 créditos)

Dirigido a docentes de materias de ciencias  
de todas las etapas educativas

Días 15, 16, 22 y 23 de febrero; 1 y 2 de marzo de 2023

## Justificación

La necesidad de encontrar explicaciones a los fenómenos observados es innata al ser humano y previa al desarrollo del método científico. Cuando se aborda la enseñanza de la Mecánica de Newton los estudiantes parten de un conjunto de creencias sobre el movimiento afianzadas por su experiencia que son previas a la enseñanza formal.

La investigación en enseñanza de la Física (Hestenes, Wells, Swackhamer, March 199, The Physics Teacher 30(3):141-158) ha establecido desde hace un cierto tiempo que las ideas previas tienen un papel dominante durante las etapas iniciales de la construcción de aprendizajes, que son incompatibles con los conceptos newtonianos, que no tenerlas en cuenta de forma directa hace relativamente ineficaz la enseñanza para la mayoría de los estudiantes y que estos hechos son independentes de los profesores y del estilo de enseñanza que tengan.

Dicha investigación ha concluido que las ideas previas prevalecen después de una enseñanza que no las tiene específicamente en cuenta, incluso entre personas que cuentan con una formación física formal de nivel no introductorio. En palabras de Hestenes y sus colaboradores: "Como los estudiantes no han adquirido los conceptos newtonianos más básicos fracasan en la comprensión de la mayor parte de los contenidos de las asignaturas. Adoptan la estrategia de manejarse con la materia mediante la memorización de fragmentos aislados de los contenidos y repitiendo tareas con poco significado."

## Objetivos

- Realizar una aproximación observacional a la 1ª Ley de Newton. Diseñar actividades lúdicas de enseñanza de esta ley.
- Identificar las ideas previas en Mecánica de Newton.
- Conocer la herramienta estándar para su detección, estudiarla y aprender a usarla (*Force Concept Inventory*. The Physics Teacher, Vol. 30, March 1992, 141-158 Hestenes, Wells y Swackhamer).
- Realizar una revisión crítica de los materiales de enseñanza habituales para identificar dónde deben abordarse directamente las ideas previas.
- Analizar el movimiento en sistemas de referencias inerciales y no inerciales en conexión con las ideas alternativas.

## Nº de plazas, destinatarios y criterios de selección

El número de plazas ofertadas es de 20. La actividad no se realizará si no se supera el número de 10 solicitudes. Para la selección de participantes se seguirán los siguientes criterios:

- Tutores del Máster Universitario en Profesor de Secundaria de la UBU durante el curso 2022/23.
- Docentes de materias de ciencias de todas las etapas educativas.
- Otros docentes interesados en el tema.

Para titulados o estudiantes del último curso de la UBU habrá 4 plazas reservadas.

## Certificación

El CFIE de Burgos certificará **2 créditos de formación (20 horas)**, siempre que se haya asistido al 85 % de las horas y se cumplan los requisitos indicados en esta convocatoria.

## Lugar de realización

Este curso se realizará de forma presencial en La Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Burgos, salvo una sesión que se llevará a cabo en un autobús en marcha. En cualquier caso, se informará a los asistentes de cualquier novedad mediante su cuenta de correo electrónico de Educacyl o UBU.

## Metodología y evaluación

- Observación de experiencias simples en dos sistemas de referencia: el laboratorio/aula y un autobús circulando en línea recta con velocidad constante en módulo y circulando en una

rotonda. Desarrollo de una propuesta de enseñanza observacional lúdica de la 1ª Ley de Newton.

- Utilización del test *Force Concept Inventory*, que no requiere ningún conocimiento matemático, usando como población el conjunto de asistentes al curso. Estudio de las respuestas facilitadas como posibles y exploración de las ideas previas que entraña. Administración del test a los alumnos de los centros educativos seleccionados por los profesores asistentes al curso. Análisis de los resultados.
- Introducción de los diagramas de fuerzas como símbolos de interacciones reales. Usos tradicionales de los diagramas de fuerzas que enmascaran conceptos básicos en los libros de texto.
- Resolución de los mismos problemas sencillos en sistemas de referencia inerciales y en sistemas de referencia no inerciales. El concepto de fuerza de inercia como instrumento, para el profesor, de identificación de ideas preconcebidas.
- Análisis retrospectivo de algunas de las experiencias realizadas en el autobús en la sesión 1. Reconsideración del test y recapitulación.

Al finalizar la actividad se cumplimentará un formulario de [valoración online](#).

## Horario, contenidos y ponentes

### MÓDULO PRESENCIAL (18 horas)

**Horario de 16:30 a 19:00. Ponentes:** Alfredo Bol Arriba, Alfonso Blasco Sanz, Manuel Iván González Martín y Juan José Villalaín Santamaría, miembros del Departamento de Física de la Universidad de Burgos.

#### ● Miércoles, 15 de febrero:

Observación de fenómenos cotidianos en un autobús circulando con movimiento rectilíneo uniforme y movimiento circular uniforme. Formulación galileana del principio de inercia. Observación del vertido de líquidos desde un recipiente en otro. Comportamiento de globos hinchados con aire y con helio. Propuestas de experiencias lúdicas con base científica dirigidas al alumnado. Rúbricas de evaluación de las propuestas.

#### ● Jueves, 16 de febrero; y miércoles, 22 de febrero:

Utilización del test *Force Concept Inventory*, que no requiere ningún conocimiento matemático, usando como población el conjunto de asistentes al curso. Estudio de las respuestas facilitadas como posibles y exploración de las ideas previas que entraña. Administración del test a los alumnos. Análisis de los resultados.

#### ● Jueves, 23 de febrero:

"Ortografía" de los diagramas de fuerzas y su uso coherente con los hallazgos de Hestenes. Rastreo de los usos tradicionales que enmascaran conceptos básicos en los materiales docentes de uso habitual.

#### ● Miércoles, 1 de marzo:

Resolución cuidadosa de algún problema sencillo en dos sistemas de referencia, uno inercial y otro no inercial.

#### ● Jueves, 2 de marzo:

Vuelta sobre las observaciones del comportamiento de los globos hinchados con aire y con helio de la primera sesión a la luz de lo aprendido en las sesiones subsecuentes. Puesta en común de los tres trabajos propuestos durante el curso.

**MÓDULO DE APLICACIÓN (2 horas):** Desarrollo y puesta en práctica en el aula.