



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

***Informe Final del Proyecto de Innovación Docente  
ID2014/0319***

***Título: Propuesta de mejora de la asignatura iniciación a la  
investigación educativa en la especialidad de física y química  
(MUPES) en relación con la asignatura de ciencias para el mundo  
contemporáneo (Bachillerato)***

*Participantes: Beatriz García Vasallo y Antonio Calvo Hernández*

*Departamento de Física Aplicada  
Escuela Politécnica Superior de Zamora, Campus Viriato, y  
Facultad de Ciencias*

*Responsable: Antonio Calvo Hernández*

*Duración: Curso Académico 2014/15*

## 1. Presentación

Entre las asignaturas del bachillerato, la denominada **Ciencias para el Mundo Contemporáneo** (junto con otras como Filosofía y Ciudadanía, Historia de la filosofía; Historia de España Lengua Castellana) tiene un papel característico respecto de otras más establecidas curricularmente en tanto no va asociada a una especialidad concreta, sino que tiene un carácter común a todas las especialidades. La finalidad de esta materia es formar ciudadanos que deberán enfrentarse a nuevos retos técnicos, sociales y ambientales en una sociedad sometida a grandes cambios, fruto de las revoluciones científico-tecnológicas.

Tal como señala la normativa vigente, esta materia tiene un marcado carácter funcional en el que se prioriza la labor de enseñar al alumnado a **aprender a aprender** y no se dan respuestas cerradas a los diferentes temas tratados que pudieran transmitir una imagen inexacta del conocimiento científico.

Los contenidos abarcan temas relevantes de interés social relativos a la salud, al medio ambiente, a los materiales, fuentes de energía, ocio, etc. Es evidente que el desarrollo de unos contenidos tan genéricos y tan amplios necesita que los alumnos del master, futuros profesores de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, conozcan y dispongan de todos los elementos necesarios para hacer frente a la impartición de esta compleja asignatura.

## 2. Objetivos propuestos

En el proyecto solicitado nos hemos centrados en los contenidos de la asignatura más estrechamente vinculados a nuestra especialidad de Física y Química. En concreto, en los del **bloque B5** denominado **“Nuevas necesidades, nuevos materiales”** y que, más pormenorizadamente, se desglosan de la forma siguiente:

- Algunos materiales naturales.
- El desarrollo científico-tecnológico y la sociedad del consumo.
- La respuesta de la ciencia y la tecnología: Nuevos materiales y nuevas tecnologías.
- Análisis medioambiental y energético del uso de los materiales.

## 3. Metodología utilizada

Se ha ofrecido a los alumnos información y recursos para poder planificar una adecuada docencia en los puntos enumerados en los objetivos. En particular:

- Información científico técnica de aquellos aspectos que no se hayan podido desarrollar a lo largo de su etapa formativa en el grado y licenciatura (dentro de los aspectos más cercanos a nuestra experiencia profesional como profesores e investigadores)
- Recursos bibliométricos
- Búsqueda, clasificación y análisis de información
- Argumentación y debate desde el punto de vista científico
- Influencia del contexto histórico, ético, social, económico, político y ambiental en el que se crea el conocimiento científico y tecnológico.

## 4. Impacto y mejora en la docencia

Señalamos a continuación los tres fundamentales:

- Capacitar al alumnado para el desarrollo de actividades de promoción y desarrollo de la innovación científica y tecnológica y actividades profesionales en el marco de tecnologías avanzadas.
- Profundizar en las competencias genéricas relativas al conocimiento práctico de los procesos enseñanza-aprendizaje.
- Profundizar en las competencias específicas de conocimiento de la historia y los desarrollos recientes de las materias y sus perspectivas para poder transmitir una visión más dinámica de las mismas (CE14).

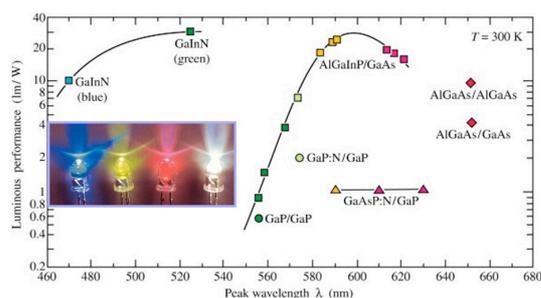
## 5. Valoración y conclusiones:

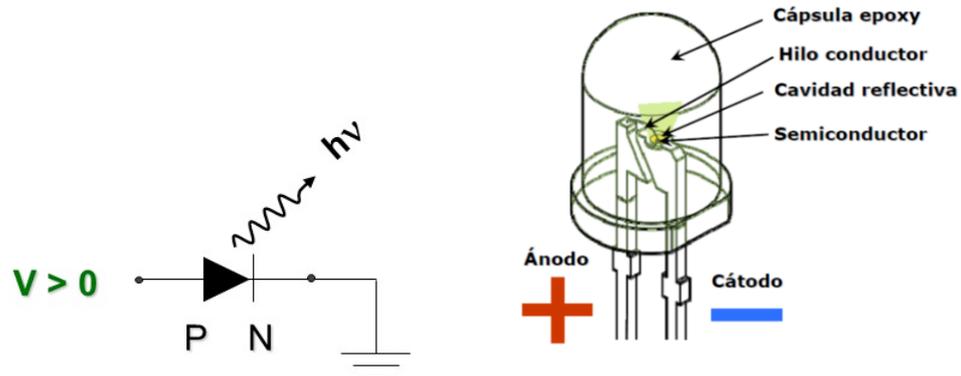
Se han presentado información científico-técnica y los adecuados recursos bibliométricos en el ámbito educativo que puedan ayudar a los alumnos del MUPES-FyQ tanto a presentar contenidos relacionados con **“Nuevas necesidades, nuevos materiales”** de una forma adecuada a nivel de bachillerato a sus futuros alumnos, como a considerar este tema como materia conveniente para la realización de trabajos de investigación educativa y/o de trabajo fin de master.

Entre los recursos bibliométricos se ha puesto especial énfasis en los denominados de acceso abierto (open access) pues permiten libremente acceder a las bases, directorios, repositorios y bibliotecas digitales de producción científica así como aprender a localizar información científica (tesis, artículos, etc.) en repositorios y recolectores.

En cuanto a la información científico-técnica aportada a los alumnos, señalamos que se ha hecho especial énfasis en el sector de la optoelectrónica mediante la presentación del LED (Light Emitting Diode) azul, por el que los científicos Isamu Akasaki, Hiroshi Amano y Shuji Nakamura obtuvieron el Premio Nobel de Física el pasado año 2014.

Se ha realizado una presentación didáctica sobre el funcionamiento físico de estos dispositivos comentando la evolución de la tecnología desde las primeras bombillas hasta el trabajo realizado por los científicos mencionados para solventar los problemas de crecimiento de la parte P de GaN, semiconductor con GAP adecuado para la emisión en el azul. También se hizo hincapié en las aplicaciones actuales y futuras de LEDs y láseres de este tipo, incluyendo la investigación actual para la mejora de las tecnologías de iluminación (retroiluminación de pantallas, etc), almacenamiento de información (blue-ray DVD fabricados con nitruros del grupo III a partir del GaN) y la aplicación de fuentes de luz ultravioleta de estado sólido en desinfección y biomedicina. Las dos gráficas siguientes son solo un ejemplo de los resultados mostrados.





Entre los puntos débiles señalamos, especialmente, la falta de actividad docente práctica en el contexto del ámbito educativo de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato con anterioridad a la impartición de la asignatura objeto del presente proyecto. Para subsanar esta debilidad, hemos aportado nuestro propio punto de vista como docentes de Grado, en particular basándonos en los primeros cursos, y, especialmente, con la experiencia previa de los estudiantes que trabajaban como profesores en colegios o dando clases particulares.

Con el presupuesto concedido para la realización de este proyecto, y tras un trabajo de búsqueda de prácticas de laboratorio que favorezcan la motivación del alumnado (tanto del Máster como de ESO) para el aprendizaje de la Física, se ha optado por la compra de un cuenco tibetano (ver ilustración más abajo). Este dispositivo permite el estudio del movimiento ondulatorio mediante métodos tanto acústicos como visuales. Asimismo señalamos que este elemento, cuyos detalles de compra e inventario se enviaron convenientemente de acuerdo con la ayuda económica otorgada al proyecto, será empleado tanto en temas de acústica como en la descripción de fenómenos no-lineales. La profundización en su comportamiento físico debe ser altamente dependiente del nivel inicial de los alumnos, puesto que puede ir desde la más sencilla emisión de un sonido resonante hasta explicaciones complejas basadas en modelos analíticos sobre acústica e hidrodinámica.



## 6. Bibliografía básica.

Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas. Aureli Caamaño (coord) y otros autores. Ed. GRAO. Vol. III. 2011.

<http://www.opendoar.org>

<http://www.soros.org/openaccess/boai-10-translations/spanish>

G. Lozano, Un nobel que alumbró; Revista Española de Física, 28(4) 2104.

Denis Terwagne and John W M Bush, "Tibetan singing bowls", *Nonlinearity* **24** (2011) R51–R66.