



# BOLETÍN DEL GRADO EN FÍSICA Nº2

## Sumario

<b>Boletín del Grado en Física Nº2</b>	<b>1</b>
Graduación de la X promoción del Grado en Física y IV promoción del doble grado en Física y Matemáticas . . . . .	2
Corrección de la predicción de precipitaciones en la Península Ibérica a partir de técnicas de aprendizaje automático y predicción por ingredientes . . . . .	3
Funcionalización covalente de nanotubos de carbono para su aplicación en nanomedicina . . . . .	3
Application of Super Resolution Convolutional Neural Networks for correcting Magnetic Resonance Imaging (MRI) artifacts	3
Estudio experimental de un generador cuántico de números aleatorios basado en láseres de semiconductor . . . . .	4
Estudio espectroscópico y aplicaciones de arcillas laminares intercambiadas con europio . . . . .	4
Estudio de la hidrostática en la fase sólida de aceites bajo presión . . . . .	4
Nanopartículas de SiO <sub>2</sub> como nanotransportadores. Estudio de su estabilidad . . . . .	5
Caracterización experimental de la conductividad térmica de grafeno nanoporoso . . . . .	5

Queremos que este boletín sirva como fuente de información para la comunidad del grado y como recurso abierto y colaborativo para ofrecer información.

Os esperamos

@cienciasunican

facultadciencias.unican

agréganos

julio.largomaeso@unican.es



*Con este boletín cerramos el curso 2021-22, antes de reencontrarnos el 5 de Septiembre con un nuevo curso lleno de retos. Para recibir a un nuevo curso de primero lo que hemos tenido que hacer es despedir a una nueva promoción de graduados. Es una despedida alegre, donde el alumnado tiene toda la ilusión por las oportunidades que se les abren y toda la comunidad educativa (PAS, PDI, alumnado y equipo rectoral) ve el reflejo del trabajo realizado en los últimos cuatro años. Además, en algún caso es una despedida a medias ya que muchos de ellos continuaran con nosotros en las titulaciones de máster, que siguen teniendo una gran acogida.*

*En este número especial hemos recurrido a la colaboración del alumnado que se acaba de graduar. Les hemos pedido que nos contaran como a un amigo ajeno a la Facultad (de forma informal, de conversación de cafetería) en que ha consistido su TFG. La idea es que nos permita proyectar a un público más amplio el tipo de trabajos que realiza un alumno del Grado en Física. Agradecemos sinceramente la disposición de aquellos alumnos que han respondido a la propuesta. P.D. se han incluido según el orden con el que se han ido recibiendo.*



## Graduación de la X promoción del Grado en Física y IV promoción del doble grado en Física y Matemáticas

*Julio Largo*

El viernes 29 de Julio de 2022 se celebró el acto de graduación, con la presencia de la Vicerrectora de Estudiantes y Empleo Doña Marta García Lastra y actuando de padrino nuestro compañero de Facultad el profesor D. José Luis Bosque Orero. Este curso la graduación ha sido numerosa: 26 alumnos del Grado en Física y 6 alumnos del doble grado. Todo ello a pesar de que por las fechas no todos los alumnos han podido participar en ella al ser de fuera de Cantabria o por otros motivos. La Decana hizo una referencia expresa, a que nos acordábamos de ellos y les teníamos presentes. En representación de los alumnos intervinieron Alain Verduras y Cristina Vicedo, que dijeron unas palabras muy emotivas y llenas de significado. Enhorabuena a todos ellos y sus familias, que como dijo José Luis Bosque, es su primera referen-

cia y muy importante en su formación. El profesor Bosque recomendó a todos los graduados la lectura del libro de Don Santiago Ramón y Cajal: Reglas y consejos sobre investigación científica que podemos descargar (legalmente) en el siguiente enlace "[Los tónicos de la voluntad](#)", un libro lleno de buenos consejos.

Quiero compartir el siguiente dato: de los 48 alumnos que entraron en el grado en Física en el curso (2018-2019), cuatro años después (este curso 2021-2022), 27 alumnos han terminado la carrera o les queda una asignatura y defender el TFG. En estos números no estoy contabilizando a los alumnos de doble grado, para que sea un dato comparable respecto a otros grados.

Desde un punto de vista totalmente personal, me parece que es de los mejores datos que podemos mostrar a la sociedad, no tanto la nota de acceso o el número de preinscripciones... sino la eficiencia de nuestros alumnos en completar sus estudios (no solo de estos que se han graduado ahora sino de los que sin duda se graduarán el año que viene). La sociedad debe sentirse satisfecha de nuestros alumnos y la optimización de los recursos invertidos. Yo al menos estoy muy orgulloso de todos ellos y del futuro profesional que les espera.

## Corrección de la predicción de precipitaciones en la Península Ibérica a partir de técnicas de aprendizaje automático y predicción por ingredientes

*Pablo Garcia Arce / Julio Largo y Markel Gar-*

*cía Díez (Predicitia)*

Mi trabajo ha tratado sobre la predicción de lluvias. He tratado de mejorar la predicción de un sistema meteorológico mediante inteligencia artificial. En particular, he usado redes neuronales y aprendizaje profundo, junto con otras variables relacionadas con la precipitación. Esto me ha permitido obtener mejores predicciones en estaciones distribuidas en la península ibérica y las islas baleares.

## Funcionalización covalente de nanotubos de carbono para su aplicación en nanomedicina

*Ines Victoria / Lorena Glez. Legarreta y Miguel García Iglesias*

Mi TFG ha consistido en la oxidación y funcionalización con manosas, mediante reacciones de amidación, de nanotubos de carbono (CNTs) de pared simple (single walled) y múltiple (multi walled) para su utilización en terapia fototérmica (PTT). Los CNTs, pese a ser considerados excelentes agentes

fototérmicos debido a su alta conductividad de calor y alta absorbancia de la luz cerca del infrarrojo, sin funcionalizar presentan varios problemas como su hidrofobia y su nula selectividad. Sin embargo, gracias a su amplia área superficial, estos pueden ser funcionalizados con biomoléculas, que gracias al efecto Warburg y multivalente pueden mejorar la hidrofobia de los CNTs y la selectividad del tratamiento. Para determinar el grado de oxidación y la presencia y porcentaje en masa de las manosas amidadas tras la postfuncionalización, los CNTs fueron caracterizados mediante un análisis cualitativo (espectroscopía de infrarrojos y espectroscopía Raman), cuantitativo (termogravimetría) y morfológico (microscopía electrónica de transmisión).

## Application of Super Resolution Convolutional Neural Networks for correcting Magnetic Resonance Imaging (MRI) artifacts

*Maria Peña Fernández / David Rodriguez Gonzalez*

Los artefactos son falsas estructuras o alteraciones del contraste que se observan en las imágenes de

resonancia magnética (RM). Pueden ser una fuente de diagnósticos erróneos, por lo que es importante detectarlos o corregirlos si es posible. Al igual que con muchas otras aplicaciones relacionadas con la imagen, el desarrollo del Deep Learning ofrece nuevas oportunidades en el área de la imagen médica. En este caso, se examina el potencial de redes neuronales convolucionales de super resolución para la mejora de la calidad de la imagen de RM. En particular, para la corrección o atenuación de artefactos y de los defectos de imagen de ruido y emborronamiento de imágenes de RM cerebrales. Hasta lo que nosotros sabemos, este enfoque no se ha realizado con anterioridad.

---

## Estudio experimental de un generador cuántico de números aleatorios basado en láseres de semiconductor

*Iván Rivero Zazo / Ángel Valle y Ana Quirce*

Los números aleatorios son un recurso fundamental en ciencia e ingeniería, con importantes aplicaciones en simulación, computación, juegos de azar, criptografía... Históricamente, ha habido dos enfoques para la generación de estos números: algorítmico (pseudorandom) y mediante un proceso físico (no determinista).

Los generadores de números que utilizan algoritmos tienen la desventaja de que son predecibles si se dispone de la suficiente potencia computacional, de manera que en el futuro es muy probable que con el desarrollo de mejores ordenadores queden obsoletos. Esto no será un problema si los números son verdaderamente aleatorios. Y la manera de obtenerlos es utilizar un proceso físico-cuántico como base, ya que este tipo de eventos son totalmente impre-

cibles. Los generadores de números aleatorios que hacen esto se conocen como generadores cuánticos de números aleatorios (QRNG).

En mi TFG se ha estudiado una característica especial de los láseres de semiconductor VCSEL que puede hacer que estos se conviertan en un buen candidato a QRNG. El fenómeno cuántico en el que se basa el estudio es el ruido de emisión espontánea, que hace que las fases de polarización de la luz sean totalmente impredecibles. Al inyectar energía suficiente al láser se consigue excitar y amplificar estas dos señales polarizadas de forma aleatoria, las cuales pueden ser medidas.

Una manera de obtener números aleatorios sería comparar el valor de ambas señales; si la señal con polarización "paralela" es mayor a la señal con polarización "perpendicular" equivaldría a un bit '0', mientras que si es al revés el resultado sería un bit '1'. Grandes secuencias de bits dan lugar a números. Posteriormente, para determinar si se dispone de un verdadero QRNG es necesario que este supere una serie de baterías de test estadísticos que validen la aleatoriedad de los números, en este caso nuestro generador consiguió superar los test NIST.

---

## Estudio espectroscópico y aplicaciones de arcillas laminares intercambiadas con europio

*Lucía Cortabitarte Viota / Rosa Martín Rodríguez*

Las arcillas son materiales que se pueden encontrar

en muchas partes, como ocurre con unos elementos de la tabla periódica que se llaman "tierras raras". En mi TFG se estudia el utilizar unas arcillas sintéticas combinadas con europio, un elemento del grupo de las "tierras raras", por un lado, como material auxiliar en pruebas médicas de diagnóstico, y por otra parte, en instalaciones para almacenar residuos radiactivos. El europio tiene una serie de propiedades luminiscentes que pueden estudiarse para analizar si es posible utilizar esta combinación de arcillas y europio en las aplicaciones descritas.

---

## Estudio de la hidrostática en la fase sólida de aceites bajo presión

*Adrián Sansiñena Rodríguez/ Ignacio Hernández Campo*

Cuando hacemos presión sobre un material, sus átomos se acercan (o se alejan) y sus propiedades cambian. Por ello, la presión es una forma interesante de estudiar y crear nuevos materiales con nuevas

aplicaciones. En los experimentos a altas presiones, para saber la presión a la que estamos trabajando, utilizamos unos pequeños chips de rubí y medimos el color con el que brillan a la luz verde. Esta es una buena técnica, pero tiene desventajas: por ejemplo, sólo permite conocer la presión en los puntos donde se encuentren estos chips. Mi TFG propone utilizar el propio líquido en el que se sumerge la muestra a estudiar para medir la presión, así podríamos conocerla en cualquier punto. Para ello, medimos la frecuencia con la que vibran los átomos del líquido en función de la presión a la que es sometido.

## Nanopartículas de SiO<sub>2</sub> como nanotransportadores. Estudio de su estabilidad

*Alba Diego Velarde / Rafael Valiente y Andrea Diego*

Los nanomateriales se emplean en numerosos campos, entre ellos, el de la medicina. Debido a las propiedades de los nanomateriales, estos presentan numerosas ventajas para transportar y liberar agentes terapéuticos (como fármacos, ADN, proteínas...) de manera controlada y focalizada. Los agentes terapéuticos se encapsulan en los nanomateriales, se dirigen hacia los sitios objetivo y se pueden liberar mediante

distintos mecanismos. Uno de estos mecanismos es la degradación de las nanopartículas por variaciones del pH. Así, dependiendo del pH del sitio donde se quiere que actúe el agente terapéutico, se pueden diseñar nanomateriales que se degraden en dicho pH y, por tanto, liberen el agente. En este trabajo de fin de grado, se han sintetizado nanopartículas de sílice y se ha estudiado su degradación en medios de distinto pH. Dicha degradación se ha estudiado observando directamente las partículas mediante microscopía electrónica de transmisión (TEM). También, para cuantificar la degradación de las nanopartículas, se ha encapsulado colorante (desempeñando el papel del agente terapéutico) en ellas y se ha medido la emisión fluorescente y la absorbancia del colorante liberado al medio tras degradarse las partículas.

## Caracterización experimental de la conductividad térmica de grafeno nanoporoso

*Elsa Vazquez / Cesar Moreno*

Los materiales termoeléctricos son materiales que convierten gradientes de temperatura en energía eléctrica. Suelen estar hechos de materiales inorgánicos y tóxicos como el telurio, y es un reto hacerlo

de otros materiales orgánicos. Esto es ya que para que sean materiales aptos para este uso se necesita que el material tenga una baja conductividad térmica y alta conductividad eléctrica, lo que suele ser difícil de conseguir porque el comportamiento de las conductividades suele ir acoplado. El grafeno nanoporoso, (formado por carbono, material orgánico y abundante), sintetizado con técnicas bottom-up, es un material que parece prometer desacoplar los comportamientos de las conductividades, pero no ha podido ser comprobado experimentalmente. En este TFG se ha podido caracterizar por primera vez

el primero de los requisitos, un valor reducido de la conductividad térmica del grafeno nanoporoso

mediante técnicas de espectroscopía Raman.



