



# red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

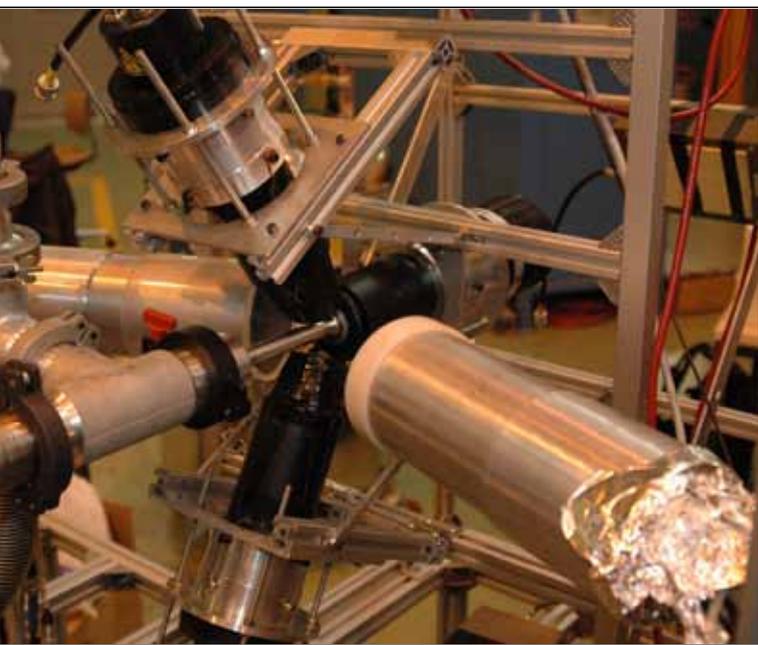
Publicación Quincenal

Del 20 de mayo al 3 de junio de 2013

nº 14

## De la antimateria a los equipos médicos del futuro

Hace pocas semanas se presentó en público radiance™, el primer planificador para radioterapia intraoperatoria (RIO). Ha sido desarrollado por la empresa española GMV con la participación del Grupo de Física Nuclear de la Universidad Complutense. Junto a miembros del Grupo de Tecnologías de Imagen Biomédica de la ETSI de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid han desarrollado e incorporado en radiance™ un algoritmo detallado para el cálculo de la dosis suministrada al paciente. Más en concreto, el Grupo de Física Nuclear-UCM ha desarrollado modelos realistas de los haces de partículas producidos por los aceleradores empleados en RIO y ha seleccionado y validado la herramienta de cálculo de dosis



## Contenido

### Ciencias

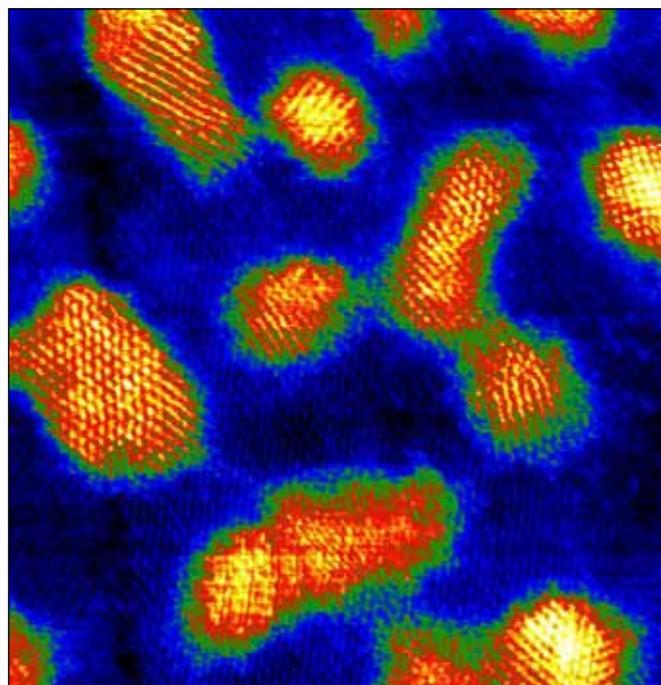
- Hasta el nanomundo ... ¡y más allá! **2**
- De la antimateria a los equipos médicos del futuro **6**

### Política

- Escuelas de gobierno **9**

### Arte

- Espacios para la memoria **12**
- Los desastres de la guerra (Francisco de Goya) **14**



## Hasta el nanomundo ... ¡y más allá!

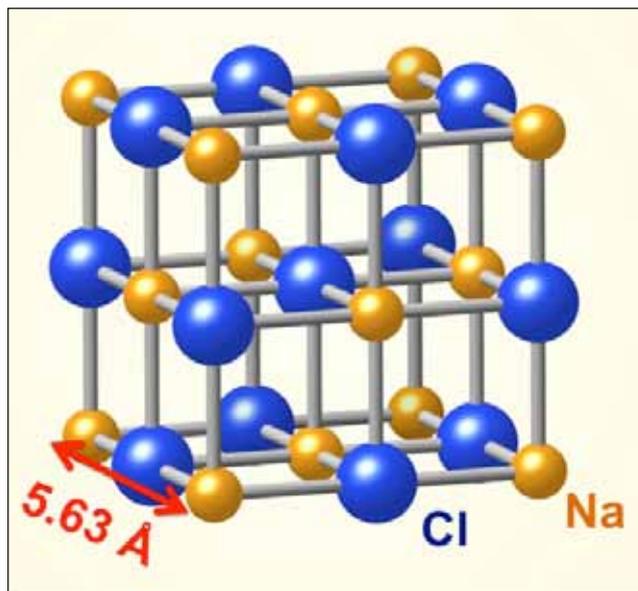
Ahora, más que nunca, ganar en la carrera por el desarrollo tecnológico pasa por entender y desarrollar nuevos materiales: queremos ordenadores con discos duros con mayor capacidad de almacenamiento, pantallas ligeras y flexibles o baterías más duraderas, entre otros. Necesitamos nuevos materiales con propiedades que no se encuentran en la naturaleza para meterlos en un chip que realice múltiples funciones de manera simultánea. Y no sólo eso: ha de ser a un precio mínimo. En este contexto, la máxima de "más lejos, más alto, más fuerte" se convierte en más fiable, más barato, y sobre todo, más pequeño.

### Hasta el nanomundo ... ¡y más allá!

Ahora, más que nunca, ganar en la carrera por el desarrollo tecnológico pasa por entender y desarrollar nuevos materiales: queremos ordenadores con discos duros con mayor capacidad de almacenamiento, pantallas ligeras y flexibles o baterías más duraderas, entre otros. Necesitamos nuevos materiales con propiedades que no se encuentran en la naturaleza para meterlos en un chip que realice múltiples funciones de manera simultánea. Y no sólo eso: ha de ser a un precio mínimo. En este contexto, la máxima de "más lejos, más alto, más fuerte" se convierte en más fiable, más barato, y sobre todo, más pequeño. Queremos nuevos dispositivos que funcionen más allá de los límites imaginables, y han de caber en nuestro bolsillo. En este ámbito se desarrolla la actividad del **Grupo de Física de Materiales Complejos** de la **Facultad de Ciencias Físicas** de la **Universidad Complutense** en el que trabaja **María Varela** que ha conseguido un proyecto European Research Council Starting Investigator Grant de la Unión Europea. El éxito en esta meta viene de la mano de comprender y controlar los componentes últimos de la

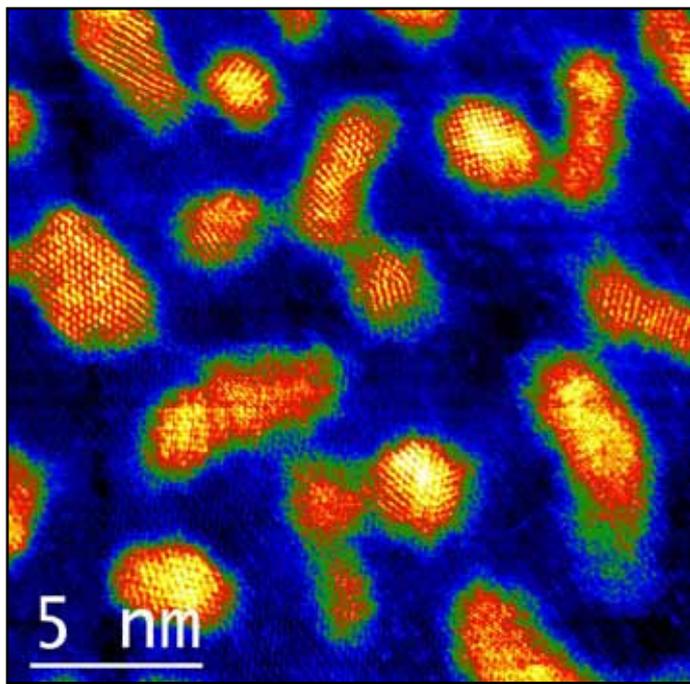
materia de uno en uno. Nos referimos a los átomos, las minúsculas piezas de Lego que conforman los materiales. En cierto sentido, son como un gran juego de construcción: algunos son castillos, otros son como barcos, otros parecen animales... cada uno sirve a un fin y tiene distintas propiedades, pero todos ellos son resultado de empaquetar en distintas combinaciones los mismos ladrillos fundamentales. Unos son grandes, otros pequeños, unos son amarillos, otros rojos, azules o verdes. Todos

contribuyen a terminar diferentes construcciones según como se ordenen. Un material es un sistema parecido: distintos átomos enlazados unos a otros y ordenados en las posiciones de una red cristalina casi perfecta (sirva como ejemplo la estructura del cloruro sódico, NaCl o sal común, de la figura 1). Y decimos "casi" porque el empaquetamiento siempre tiene algún pequeño defecto (y, a veces, muchos!). En algunas partes de nuestro castillo puede faltar una pieza, o quizá



**Fig.1. Estructura cristalina del NaCl – la sal común que empleamos para cocinar. Los átomos de cloro (Cl) y sodio (Na) se ordenan en una red de simetría cúbica.**

sobrar otra. En una pared amarilla puede colarse una pieza roja, o una azul. Puede que solo sea una pieza, pero resaltarán de manera especial sobre el fondo de piezas homogéneas en un efecto visualmente sorprendente. Así, un pequeño componente puede alterar de manera significativa el conjunto. Pues bien, en un sólido, sucede exactamente lo mismo: en ocasiones aquí faltará un átomo, allá



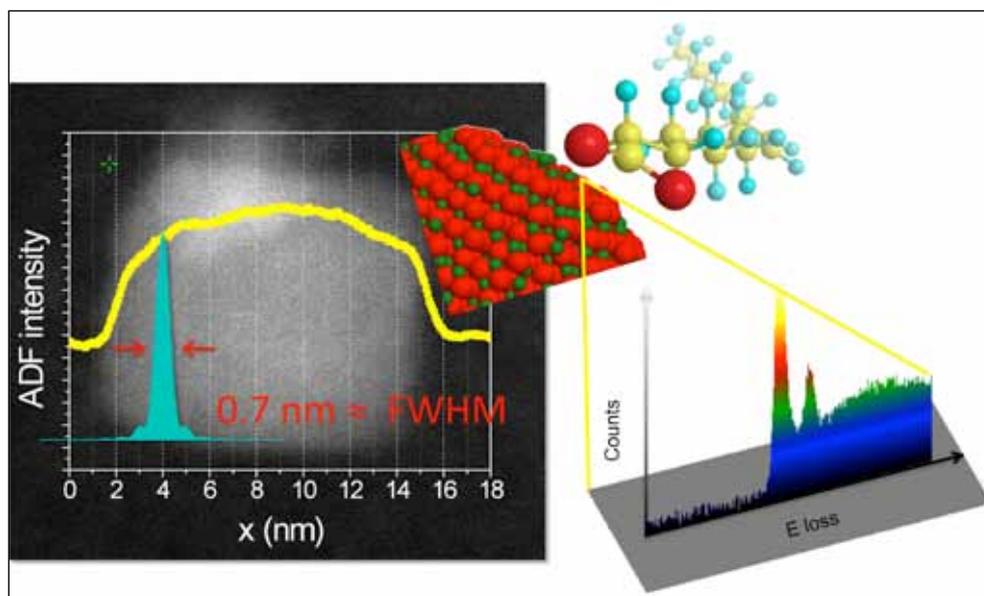
**Fig. 2. Imagen con resolución atómica de nanopartículas de iridio, obtenida a 200 kV en el microscopio JEM-ARM 200F de Madrid (en falso color).**

sobrará otro, o quizá en alguna posición de la red se habrá intercalado un elemento de otra especie, una impureza. Por increíble que parezca, estos pequeños defectos en la red del material pueden alterar de manera increíble sus propiedades: tornar un aislante eléctrico en conductor, cambiar su color, sus propiedades mecánicas... aunque sólo sustituyamos un átomo cada millón en nuestra construcción !Por ejemplo, si en un bloque de hierro sustituimos una proporción mínima por átomos de carbono (incluso menos de un 0.05% - cinco átomos en cien mil) convertiremos el hierro en acero, con mejores propiedades físico-químicas: no se oxida.

En este escenario, la carrera por desarrollar los materiales del futuro pasa por observar y contar sus átomos prácticamente de uno en uno. Para ello, necesitamos potentes herramientas que sean capaces de mirar a la naturaleza con nuevos ojos, y examinar nuestro castillo pieza a pieza. Los átomos son extremadamente pequeños: su tamaño aproximado está alrededor de 1 Ångström (Å) -0.1 nanómetros (nm) o 0.0000000001 metros- una millonésima parte del grosor de un cabello. No es tarea baladí.

Sólo en los últimos quince años se ha conseguido mejorar las técnicas de microscopía hasta el punto de poder inspeccionar la materia a nivel atómico, analizando imágenes obtenidas a decenas de millones de aumentos (véase las nanopartículas de la figura 2). La luz convencional no sirve como iluminación en estos experimentos. En su lugar, hemos de emplear haces de electrones acelerados a través de cientos de kilovoltios, electrones relativistas que viajan a la mitad de la velocidad de la luz. No es fácil enfocar estos haces: las lentes magnéticas que forman un microscopio electrónico tienen eficiencias comparables a mirar un objeto a través de un fondo de botella de cristal (valga el símil óptico). De la misma manera que para observar el universo a grandes distancias cada vez desarrollamos telescopios más y más potentes introduciendo mejoras en su óptica, llevamos décadas luchando por mejorar el microscopio electrónico para producir imágenes de lo muy pequeño, con el fin de resolver un átomo de su vecino inmediato.

Sólo en los últimos quince años hemos conseguido obtener imágenes nítidas, de la máxima calidad, de la red cristalina de un cristal que no necesitaran de complicadas simulaciones por ordenador para su interpretación. Esto ha sido posible gracias al éxito de un nuevo diseño de lente magnética: el corrector de aberración esférica. Bajo este complejo nombre se esconde una lente magnética de unas pocas decenas de centímetros de largo. Intercalada en la columna de un microscopio electrónico de transmisión (de varios metros de altura) esta lente es capaz de duplicar el poder de resolución espacial y proporcionar imágenes de redes cristalinas lo suficientemente nítidas para contar las columnas atómicas una a una. De esta manera, disponemos de una potente herramienta que nos permite analizar la estructura cristalina de materiales en volumen pero también de interfaces donde dos materiales se ponen en contacto, nano-partículas (aglomerados atómicos de radios en la nano-escala: ¡1 nm = 10<sup>-9</sup>m!) y otros sistemas con las propiedades físicas deseadas para cada aplicación tecnológica a desarrollar. El microscopio electrónico no solo es una cámara de



**Estudiando el magnetismo en la superficie de nanopartículas de magnetite con un haz de electrones sub-nanométrico**

fotos gigante capaz de producir imágenes a treinta o cincuenta millones de aumentos. Mediante técnicas espectroscópicas auxiliares (como la espectroscopía de pérdida de energía de electrones, o de rayos x) podemos sintonizar la energía de los electrones a ventanas características de unos elementos químicos u otros. Así, podemos interrogar a los átomos sobre su identidad y sus propiedades electrónicas, añadiendo la dimensión equivalente al "color" en nuestro juego de construcción.

En este contexto se enmarcan las investigaciones de materiales avanzados mediante microscopía electrónica, del **Grupo de Física de Materiales Complejos** de **María Varela** en la Universidad **Complutense**. Desarrollando su proyecto European Research Council Starting Investigator Grant de la Unión Europea combinan la imagen de alta resolución con técnicas espectroscópicas para explorar de manera directa el magnetismo de sistemas de baja dimensionalidad: interfases donde materiales con distintas propiedades se enfrentan cara a cara, nanopartículas magnéticas con propiedades físicas típicas del volumen, películas delgadas donde superestructuras de defectos estabilizan comportamientos exóticos, y más. Como ejemplo, y en colaboración con el Laboratorio Nacional de Oak Ridge (Oak Rid-

ge, TN, E.E.U.U.) con el que existe un memorándum de entendimiento dedicado a potenciar el intercambio de investigadores de la Universidad **Complutense** a través del Atlántico, hemos sido capaces por primera vez de explorar directamente propiedades como el momento magnético de espín (cada átomo es como un pequeño imán) de una red de átomos magnéticos con resolución atómica, en el espacio real. En películas delgadas de cobaltitas (óxidos de cobalto dopados) hemos visto como

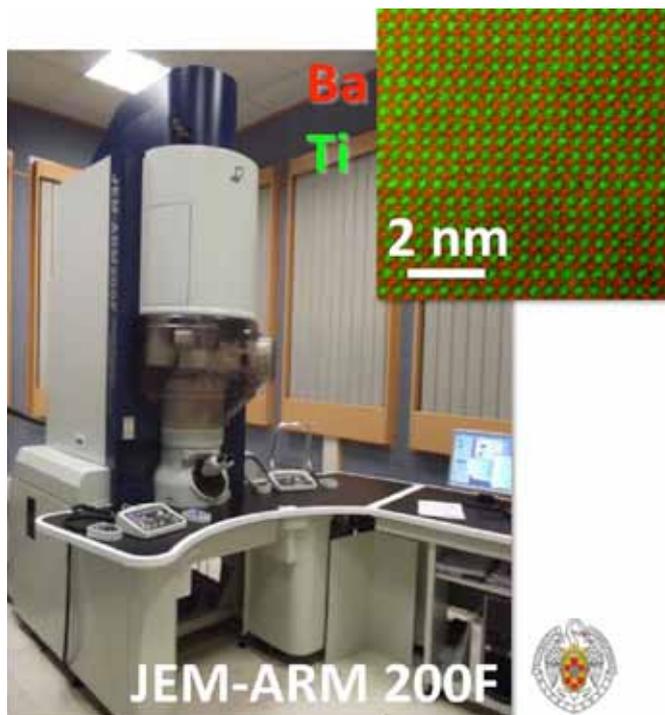
la presencia de una distribución periódica de vacantes de oxígeno provoca un ordenamiento magnético inesperado, en forma de superred del estado de espín, nunca encontrado en el material en volumen [1]. Otro ejemplo aún más novedoso: aplicando nuevas técnicas de dicroísmo circular magnético de electrones hemos sido capaces, también por vez primera, de producir mapas magnéticos con resolución sub-nanométrica en el espacio real de sistemas de dimensión reducidísima. Bajo la luz del haz de electrones se ha podido estudiar de manera cualitativa cómo la imanación de partículas nanométricas de magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) consigue estabilizarse gracias a un recubrimiento con un ácido orgánico que cambia distancias y ángulos de enlace en superficie hasta el punto de que una partícula de diámetro aproximado de 10 nm (¡10-8m!) tiene una magnetización comparable al material en volumen [2].

Avances como estos sólo son posibles gracias al éxito del corrector de aberración esférica. En el **Centro Nacional de Microscopía Electrónica** (CNME) de la Universidad **Complutense** (<http://www.cnme.es>) se está terminando la instalación de un microscopio electrónico casi único en su clase en Europa. Dotado con corrector de aberración esférica y cañón de electrones de emisión de campo

frío, nos ayudará a estudiar la materia con gran resolución espacial y en energías. Se espera que a partir de Mayo de 2013 esta nueva columna se abra a usuarios que hayan de resolver problemas punteros en física y química de materiales, problemas en los que sean sólo unos pocos átomos los que decidan el comportamiento, donde unas pocas impurezas o quizá vacantes produzcan propiedades exóticas, donde la baja dimensionalidad proporcione un campo en que jugar con nuevas propiedades físicas. Ahora, en Madrid, disponemos de nuevas gafas, un pasaporte al nanomundo con el que explorar las fronteras de lo pequeño con un nivel de sensibilidad sin precedentes. Hasta el nanomundo, si, y más allá...

[1] "Atomic resolution imaging of nanometer sized spin-state superlattices in cobaltite films". J. Gazquez, W. Luo, M. P. Oxley, M. Prange, M. A. Torija, M. Sharma, C. Leighton, S. T. Pantelides, S. J. Pennycook, M. Varela. *Nanoletters* 11, 973-976 (2011). <http://pubs.acs.org/toc/nalefd/11/3>

[2] "Surfactant organic molecules restore magnetism in metal-oxide nanoparticle surfaces". J. Salafranca, J. Gazquez, N. Perez, A. Labarta, S. T. Pantelides, S. J. Pennycook, X. Batlle, M. Varela. *Nanoletters* 12, 2499-2503 (2012). <http://pubs.acs.org/toc/nalefd/12/5>



Microscopio electrónico con corrector de aberración electrónica recién instalado en el Centro Nacional de Microscopía Electrónica. La imagen superior muestra una imagen con sensibilidad a la composición química de un óxido cúbico de titanio y bario (BaTiO<sub>3</sub>), en falso color. Los átomos de Ba se muestran en rojo, y los de Ti en verde.

## De la antimateria a los equipos médicos del futuro

En radioterapia se utilizan radiaciones ionizantes (partículas cargadas y fotones) para destruir las células cancerosas y reducir el tamaño, o eliminar por completo, los tumores. Alrededor de la mitad de los pacientes con cáncer reciben algún tipo de radioterapia. Se puede usar la radioterapia sola o en combinación con otros

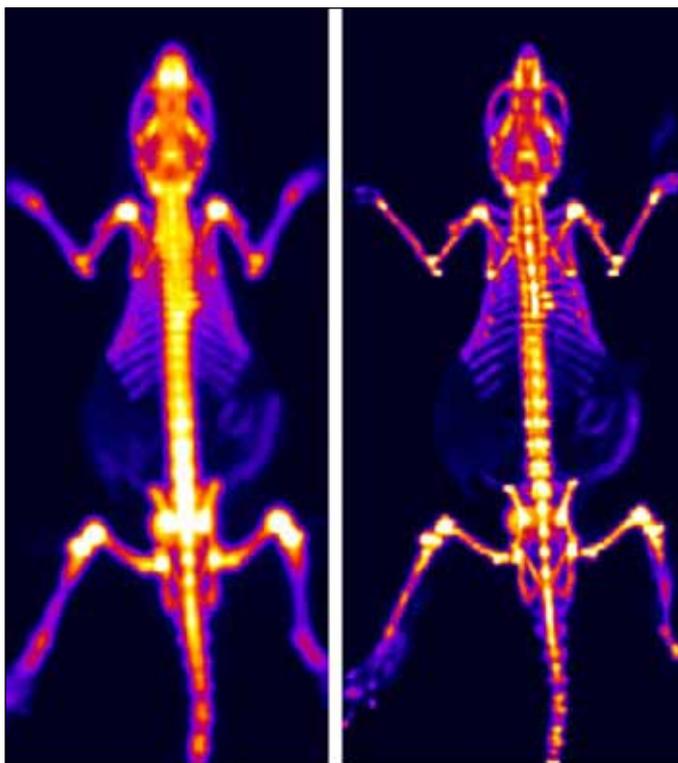
tratamientos de cáncer, como la quimioterapia o la cirugía. La radioterapia intraoperatoria (RIO) es una modalidad de radioterapia muy prometedora en la que, durante el mismo acto quirúrgico en que se elimina el tumor, se aplica al lecho tumoral una dosis alta de radiación. Además de reducir el riesgo de recurrencia de algunos tumores, la radioterapia intraoperatoria ahorra tiempo de tratamiento y visitas hospitalarias, lo que permite optimizar los recursos del sistema sanitario. Aunque ya lleva empleándose muchos años, la RIO se sigue considerando un tratamiento experimental,

en parte porque hasta hace muy poco no existían herramientas de planificación de dosis para RIO similares a las de radioterapia convencional.

Hace pocas semanas se presentó en público **radiance™**, el primer planificador para radioterapia intraoperatoria (RIO). Ha sido desarrollado por la empresa española GMV con la participación del **Grupo de Física Nuclear** (<http://nuclear.fis.ucm.es>) de la Universidad **Complutense** en colabo-

ración con oncólogos y radiofísicos de hospitales españoles, con especial protagonismo del Hospital General Universitario Gregorio Marañón, la Clínica La Luz y el Hospital Provincial de Castellón. Gracias a **radiance™** ya es posible realizar una planificación realista de dosis en radioterapia intraoperatoria. El **Grupo de Física Nuclear** de la Universidad **Complutense** (GFN-UCM) junto con miembros del Grupo de Tecnologías de Imagen Biomédica de la ETSI de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid han desarrollado e incorporado en **radiance™** un algoritmo detallado para el cálculo de la dosis suministrada al paciente. Más en concreto, el **GFN-UCM** ha desarrollado modelos realistas de los haces de partículas producidos por los aceleradores empleados en RIO y ha seleccionado y validado la herramienta de cálculo de dosis. Mediante simulaciones Monte-Carlo, **radiance™** incorpora con el máximo detalle los mecanismos de interacción de la radiación con los tejidos. Con ello se consiguen mejoras sustanciales en

la precisión del cálculo de la dosis que va a recibir el paciente, lo que permitirá disminuir las dosis no deseadas en los tejidos sanos. Además, se ha reducido a unos pocos minutos el tiempo de cálculo de dosis. Las investigaciones del **GFN-UCM** en este campo se han financiado a través de convocatorias de proyectos competitivos del gobierno de España: el proyecto singular estratégico PRECISION y el proyecto ENTEPRASE, este último dentro de la



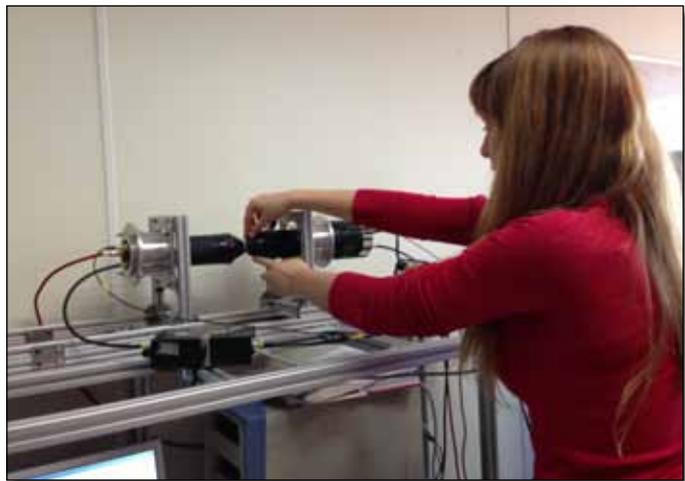
**Figura 1. Reconstrucción de una adquisición PET preclínica de una rata de laboratorio. A la izquierda con los algoritmos estándar. A la derecha con los algoritmos desarrollados por el GFN-UCM, que consiguen distinguir detalles de menos de un mm.**

la precisión del cálculo de la dosis que va a recibir el paciente, lo que permitirá disminuir las dosis no deseadas en los tejidos sanos. Además, se ha reducido a unos pocos minutos el tiempo de cálculo de dosis. Las investigaciones del **GFN-UCM** en este campo se han financiado a través de convocatorias de proyectos competitivos del gobierno de España: el proyecto singular estratégico PRECISION y el proyecto ENTEPRASE, este último dentro de la

convocatoria INNPACTO. En ambos casos liderados por la empresa GMV.

Al igual que **el Grupo de Física Nuclear** de la Universidad **Complutense**, son cada vez más los grupos que convierten en aplicaciones prácticas, sobre todo en radioterapia o en imagen nuclear, el conocimiento adquirido en los grandes esfuerzos internacionales de investigación básica que se llevan a cabo en el Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN) y otros centros. El **GFN-UCM** participa en experimentos en los principales laboratorios del mundo, como ISOLDE@CERN (Suiza), FAIR/GSI (Alemania) o el Acelerador de Electrones del Jefferson Lab (EEUU). En estos laboratorios se estudia el núcleo atómico, un sistema cuántico complejo en el que se ponen de manifiesto tanto el movimiento individual de los nucleones que lo conforman (protones y neutrones), como estados colectivos originados por el movimiento conjunto de todos ellos. La estructura de los núcleos llamados exóticos, muy pobres o muy ricos en neutrones, es muy diferente de la que conocemos de los núcleos estables. Saber cómo se organizan los nucleones en estos núcleos exóticos y poder entender si un núcleo es esférico, aplastado o alargado es una de los retos principales de la física nuclear moderna, en la que desarrollan su actividad todos los miembros del **GFN-UCM**, bien en su faceta teórica o experimental. El **Grupo de Física Nuclear** de la Universidad **Complutense** ha desarrollado potentes técnicas computacionales e instrumentales para analizar los complejos procesos físicos puestos en juego en los experimentos diseñados para estudiar la estructura nuclear y que se llevan a cabo en las instalaciones antes mencionadas. El **GFN-UCM** está trasladando estas técnicas al ámbito de las aplicaciones médicas.

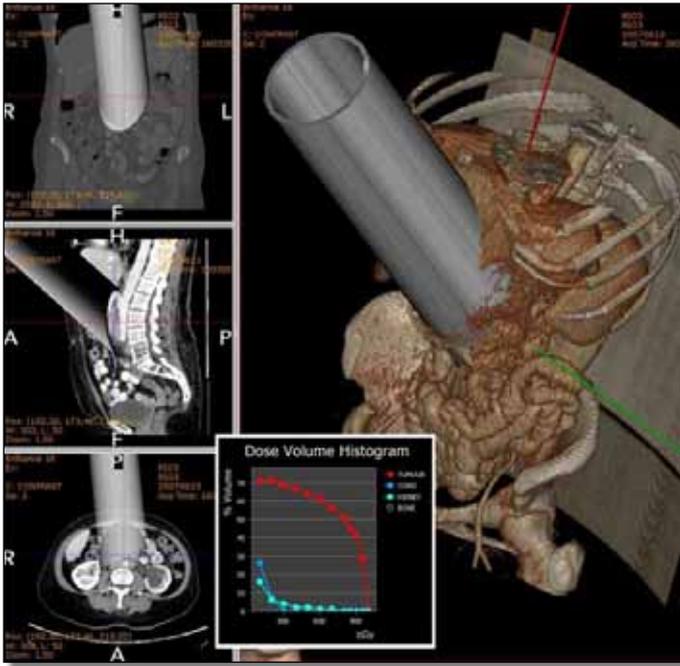
Así, cuando oigamos hablar de la antimateria, tan exótica que no cabe en la cabeza que sirvan para otra cosa que para satisfacer el ansia de saber de los científicos, podemos recordar que grupos de investigadores como el de la Complutense están utilizando las tecnologías de detección de radiación perfeccionadas en los experimentos internacionales



**Figura 2. Investigadora en el laboratorio del GFN-UCM calibrando detectores para fast-timing**

de física nuclear, para diseñar los equipos de imagen médica del futuro, principalmente escáneres de tomografía por emisión de positrones (PET), la modalidad de imagen médica funcional con mayor interés hoy en día.

La imagen PET es de enorme utilidad en el diagnóstico y seguimiento de tumores y en estudios de viabilidad cardiaca. Además, recientemente se ha mostrado su potencial para la detección precoz del Alzheimer y otras enfermedades neurodegenerativas. El proceso de obtención de la imagen PET comienza con el marcado de una sustancia de interés médico o biológico (por ejemplo un fármaco cuya eficacia se quiere probar) con núcleos radiactivos que se desintegran emitiendo positrones, las antipartículas de los electrones. Los positrones apenas tienen tiempo de recorrer una pequeña distancia antes de encontrarse con un electrón de los átomos del paciente. El encuentro con el electrón da lugar al proceso llamado "aniquilación materia-antimateria", en el que ambas partículas se transforman en energía (según la famosa ecuación de Einstein  $E=mc^2$ ), que se reparte entre dos rayos gamma, que salen despedidos en direcciones opuestas desde el punto de la aniquilación. Los rayos gamma son fotones, idénticos a los constituyentes de la luz ordinaria, pero millones de veces más energéticos. Tras la detección en un escáner PET de estos dos rayos gamma, es posible reconstruir sus trayectorias y



**Figura 3. Imagen del planificador para radioterapia intraoperatoria radianceTM en cuyo desarrollo participa la UCM**

determinar así dónde han ido a parar y en qué cantidad las sustancias de interés médico o biológico inyectadas al paciente. De esta manera se pueden estudiar los procesos metabólicos y la interacción de los fármacos con diversos órganos, o la localización y actividad de tumores cancerígenos.

EL **Grupo de Física Nuclear** de la Universidad **Complutense** ha mejorado la descripción de todos los pasos involucrados en la obtención de la imagen PET, desde la física de la emisión de positrones, la interacción de los rayos gamma con los detectores, la electrónica de procesado de eventos del escáner y la reconstrucción de la imagen, lo que ha permitido obtener imágenes con más y mejor información, y en menos tiempo. En colaboración con el Hospital Gregorio Marañón y la empresa española SEDECAL, el **GFN-UCM** desarrolla programas de reconstrucción de imagen para el escáner PET ARGUS, que fue líder mundial en el mercado de escáneres PET para animales de laboratorio. Dichos algoritmos de reconstrucción están en uso en escáneres PET preclínicos en todo el mundo, adquiridos por más

de 40 centros de investigación de primera línea. Estas investigaciones se han financiado dentro de los proyectos CDTEAM y su continuación AMIT, en dos convocatorias CENIT del gobierno de España. EL **Grupo de Física Nuclear** de la Universidad **Complutense** lleva más de 10 años mejorando los métodos para la medida de tiempos de vida de estados excitados nucleares. El método de coincidencias ultrarrápidas ("fast-timing") permite medir de forma directa vidas medias de hasta tan sólo unos pocos picosegundos (0,000000000001 segundos, el tiempo que tarda la luz en recorrer 0,3 mm). Para ello se mide el intervalo de tiempo transcurrido entre la detección de la radiación que puebla el nivel nuclear de interés y la radiación que se origina cuando se desexcita dicho nivel. Se emplean detectores de rayos gamma basados en centelleadores ultrarrápidos de última generación. El **GFN-UCM** lidera FATIMA (FASt TIMing Array, <http://nuclear.fis.ucm.es/fasttiming>), una colaboración multinacional con grupos de España, Alemania, Bulgaria, Francia, Gran Bretaña, Rumanía y Suecia con financiación de la Iniciativa Europea para Física Nuclear (NuPNET). FATIMA diseña y construye el que será el detector modular para fast-timing de mayor tamaño y precisión del mundo. Dada la trayectoria del **GFN-UCM**, a nadie le sorprenderá saber que ya está trabajando en la aplicación de los métodos de fast-timing a una nueva generación de escáneres PET. Estos escáneres serán capaces de obtener con precisión extrema información sobre el tiempo de vuelo de los rayos gammas emitidos en el proceso PET, es decir, la diferencia en el tiempo de llegada a los detectores del escáner de los fotones gamma emitidos en la desintegración PET y que es debida a la distinta distancia entre cada detector y el punto de aniquilación del positrón. Si la medida de estas diferencias de tiempo es suficientemente precisa (500 picosegundos o menos), se puede utilizar para obtener mejores imágenes. Con precisiones de 100 ps o mejores, se obtendrían imágenes PET de calidad nunca vista hasta la fecha.

### Escuelas de gobierno

En el año 1936, en medio de la Gran Depresión, **Lucius N. Littauer**, alumno de la Universidad de Harvard, hizo una donación de 2 millones de dólares para la creación de una escuela para una nueva clase profesional gobernante. De esta forma nació, dentro de la Universidad de Harvard, *The Graduate School of Public Administration*, que en 1966 tomaría su nombre actual Harvard Kennedy School of Government (HKS), que es una de las instituciones más prestigiosas a nivel mundial en investigación en ciencias sociales, cuya misión es "*capacitar a líderes excepcionales en el ámbito público y generar las ideas que proporcionen soluciones a nuestros problemas públicos más exigentes*".

En el año 1945, en la inmediata posguerra tras la segunda guerra mundial, el general **De Gaulle** creó *L'École Nationale d'Administration* (ENA) con el propósito de refundar la máquina administrativa francesa, fundamentalmente en todo lo referido a la democratización y selección de funcionarios del estado, mediante la creación de concursos de acceso único para la función pública. La ENA tiene actualmente como misión "*seleccionar, a través de una formación inicial o continua, a los hombres y mujeres (nacionales y extranjeros) que harán vivir y evolucionar a las administraciones, y transmitirles una ética de servicio público fundada en los valores de responsabilidad, neutralidad, capacidad técnica y desinterés*".

De esta forma surgieron en el mundo las escuelas de gobierno, siguiendo dos líneas diferentes: la de tradición americana, en la que trabajando desde una posición externa al estado está inmersa en una universidad de prestigio, y la de tradición europea,

en la que la escuela de gobierno forma parte de la estructura del estado. Entre las primeras, además de la HKS, podemos citar, entre otras, *Woodrow Wilson School of Public and International Affairs* (Princeton University), *Fels Institute of Government* (University of Pennsylvania), *School of Government* (University of North Carolina) o *MIT Sloan School of Management* (aunque ésta puede ser también considerada una escuela de negocios). Entre las segundas, además de la ENA, destaca sobre todo *The National School of Government* (Civil Home of Learning and Change), que forma parte de la estructura del estado del Reino Unido.

Hay que señalar que en Europa encontramos actualmente escuelas de gobierno que siguen la línea de lo que hemos considerado tradición americana, como por ejemplo la *Maastricht Graduate School of Governance*, *The Quality of Government Institute at Göteborg University* o la *Blavatnik School of Government at Oxford University* (BS). Esta última,



**L'École Nationale d'Administration ha formado a buena parte de las élites políticas de Francia, como el actual Presidente de la República, François Hollande que se graduó en 1980**

por su importancia, merece alguna información adicional. La BS, que fue inaugurada en septiembre de 2010, aspira a convertirse en la escuela de gobierno más grande de Europa, una alternativa europea a las grandes escuelas norteamericanas. Su origen inmediato fue la donación de 75 millones de libras por parte del industrial y filántropo americano, de origen ruso, **Leonard Blavatnik** que fue complementada con una aportación de 26 millones de libras por parte de la Universidad de Oxford, que además cedió las instalaciones que la han acogido. La BS persigue una misión de "mejor gobierno, sociedades más fuertes y oportunidades humanas más ricas en el mundo. A través de la educación, la formación y la investigación en los más altos estándares académicos se pretende inspirar la excelencia en el gobierno y el servicio público a través de todo el mundo".

Hay que señalar que existen en el mundo escuelas de gobierno que siguen una línea diferente a las dos trazadas. Así, la *Hertie School of Governance*, en Berlín, fue fundada en 2003 como un proyecto de la Fundación Hertie, por lo que no forma parte de la estructura del estado pero tampoco está integrada en una universidad. Por otra parte, *The Australia and New Zealand School of Government* se fundó en 2002 a partir de un consorcio formado por gobiernos (de diferentes niveles), universidades y escuelas de negocios.

Todas las escuelas de gobierno citadas en los párrafos anteriores presentan un doble perfil: por un lado son reconocidos espacios de excelencia académica, por otro son centros de alta especialización profesional. Toda escuela de gobierno debe tener

bien definidos sus ejes temáticos, sus programas de formación y su plan y líneas de investigación. Las escuelas de gobierno europeas que se insertan en las respectivas estructuras de estado tienen como ejes temáticos la acción y la administración pública. En las demás escuelas hay mayor variedad y riqueza en cuanto a sus ejes temáticos, siendo bastante general el de políticas públicas y apareciendo otros más específicos, según los casos, como administración pública, asuntos públicos, economía política, desarrollo económico, gobernanza global o gestión y liderazgo. Como ejemplo interesante,

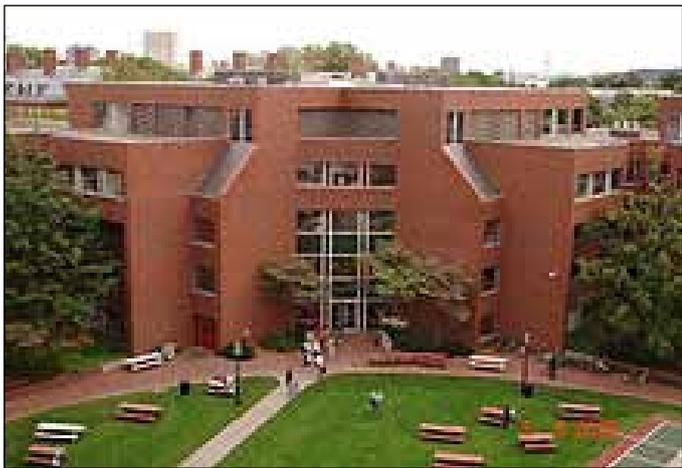
la HKS aparece organizada en torno a las siguientes áreas: democracia, política e instituciones; asuntos internacionales y globales; mercados, negocios y gobierno; desarrollo internacional; gestión, liderazgo y ciencias de la toma de decisiones; política social y urbana. Además, sus líneas de especialización son las siguientes: defensa y seguridad nacional; economía y negocios; internacional; leyes y regulación; liderazgo y servicio público; instituciones sin ánimo de lucro; ciencia y medio ambiente; política social; gobierno a nivel de estado (en Estados Unidos) y a nivel local; política y gobierno en Estados Unidos.

En cuanto a programas de formación hay que distinguir principalmente entre progra-

mas de máster, programas ejecutivos y programas de doctorado, así como programas de preparación del ingreso en la administración pública o programas de formación continua para funcionarios, estos últimos en el caso de las escuelas europeas que forman parte de la estructura del estado. En todos los programas de formación se insiste en la



**En la Harvard Kennedy School of Government se doctoró en 1971 Ellen Johnson Sirleaf, presidenta de Liberia y primera mujer jefa de Estado africana.**



**Harvard Kennedy School of Government**

importancia del estudio de casos, ya que la formación debe tener siempre una vertiente aplicada y práctica. En la HKS hay una colección de unos 2000 casos, disponible para sus estudiantes.

En todas las escuelas de gobierno importantes, los programas de máster son el auténtico núcleo de los programas de formación y una de las columnas vertebrales de la institución. Varias escuelas imparten un máster en políticas públicas, impartiendo en muchos casos, además, otros programas de máster. En la ENA los cursos se imparten los jueves, viernes y sábados, para facilitar la incorporación de profesionales. Los programas ejecutivos son de duración variable (desde dos días a varios meses) y están orientados principalmente a la ampliación o actualización de la formación de profesionales en los distintos ámbitos relacionados con las políticas públicas y su gestión. En algunas ocasiones son cursos específicos que demanda alguna institución pública o privada. En general estos cursos ejecutivos constituyen una importante vía de financiación para la escuela. En cuanto a los programas de doctorado, su presencia en las escuelas de gobierno no es general y en todo caso siempre están vinculados a una universidad.

La investigación financiada es importante para una escuela de gobierno por dos razones: por una parte

porque supone una entrada directa de recursos, por otra porque concede mucho prestigio, el cual está en el origen de muchos patrocinadores, de donaciones y de partidas presupuestarias públicas obtenidas. La investigación financiada también puede tener inconvenientes: por un lado los patrocinadores pueden influir excesivamente en la orientación de las investigaciones, por otro, dicha influencia puede favorecer ciertos desarrollos investigadores en detrimento de otros. En la HKS los profesores propios del centro dedican aproximadamente el 80% de su tiempo a investigación y el 20% a docencia. En dicha escuela de gobierno las vías de financiación se obtienen de donaciones en un 50%, de sus programas de formación en un 25% y de investigación financiada en un 25%.

En el **Plan Estratégico Campus de Moncloa de Excelencia Internacional**, coordinado por la Universidad Complutense y la Universidad Politécnica de Madrid, se contempla de forma expresa la creación de una escuela de gobierno. Una comisión mixta formada por miembros de las dos universidades lleva ya trabajando durante un tiempo considerable, habiendo elaborado algunos documentos que puedan servir de base para su puesta en marcha cuando se den las condiciones adecuadas. El enorme potencial docente e investigador de las dos universidades y las sinergias potenciales entre ambas instituciones constituyen importantes puntos de partida para el reto que presenta el Plan Estratégico.

**Emilio Cerdá Tena.**

Catedrático de Fundamentos del Análisis Económico. Universidad Complutense de Madrid.

[www.hks.harvard.edu](http://www.hks.harvard.edu)

[www.ena.fr](http://www.ena.fr)

[www.bsg.ox.ac.uk](http://www.bsg.ox.ac.uk)

[www.qog.pol.gu.se](http://www.qog.pol.gu.se)

[www.hertie-school.org](http://www.hertie-school.org)

[www.mitsloan.mit.edu](http://www.mitsloan.mit.edu)

### Prácticas artísticas en el campo de actuación de la red

A día de hoy, existen más de 150 alusiones o menciones conmemorativas de exaltación personal o colectiva del levantamiento militar, de la Guerra Civil y de la represión de la dictadura. **'Espacios para la Memoria II'** nace como un proyecto de **Miguel Ángel Rego** del **Laboratorio de Imagen y Sonido Digital** de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad **Complutense** que dirige **Jaime Munárriz**. Este proyecto plantea una nueva forma de entender la toponimia de las calles de Madrid convirtiendo sus zonas urbanas en un espacio para la memoria inexistente. Un lugar donde la toponimia que aún permanece se desvela desde su origen con la introducción de una descripción histórica y explicativa en las propias placas de las calles. Al sacar a la luz la carga escondida en las menciones de las calles que nos imponen las instituciones, trata de ofrecer a los ciudadanos el poder conocer en su totalidad la toponimia perteneciente a su lugar de residencia. Propone una educación cívica en materia de memoria, para poder percibir cómo las estructuras de poder configuran el espacio urbano y la historia de España.

#### **"La red no es un espacio de archivo: sino de actuación" (1)**

Interpretando esta cita de **Jose Luis Brea**, **Miguel Ángel Rego** concibe el contexto virtual como plataforma a re-pensar, ya que permite al productor artístico incorporar o apropiarse de los medios digitales para visibilizar cuestiones arraigadas a sus propios intereses. La perpetuidad o actualización de este gran ente del simulacro configura, cada vez más, nuestra forma de ver, nuestra forma de

actuar y nuestra forma de pensar. Al fin y al cabo, cuando nos posicionamos como *"prosumidores"* de aplicaciones, plataformas o dispositivos virtuales, tenemos la capacidad y/o posibilidad de dejar un poso de nuestra propia subjetividad; y por tanto, de establecer nuevas relaciones entre espectador y memoria.

El tiempo, una vez incorporada la red a nuestras vidas, desobedece cualquier lógica antes impuesta. Si bien nos incorpora a una nueva forma de



**Espacios para la Memoria (2011-2012)**

entenderlo, puede jugar con la comprensión de lo *"experienciado"*. No es lo mismo ver una ciudad desactualizada en 'Google Earth' respecto a su apariencia física, que visualizar gracias a la realidad aumentada ciertas nomenclaturas o imágenes simbólicas que activan un nuevo *"presente"* en el usuario.

La red se expone cada vez ante más gente. Es el principal escaparate de lo que podríamos denominar hoy, intervención artística virtual. El artista tiene en su mano concebir, modificar y crear las plataformas



**Espacios para la Memoria 2012-en proceso**



**Reminiscencias digitales (local 11-Pajarera acuario Vallecas) Aspecto actual**

que se le brindan como simple usuario general.

'Espacios para la Memoria II', valiéndose de las posibilidades que permite la AR (Augmented Reality), puede intervenir de forma virtual las placas de aquellas calles madrileñas que contienen topónimos conmemorativos relacionados con la memoria histórica. Al existir más de 300 placas de este tipo, la AR me permite realizar un trabajo de documentación y archivo eficaz.

A pesar de que **José Luís Brea** mantenía que no nos encontramos en un espacio de archivo, sino de actuación, **Miguel Ángel Rego** antepone la propia actuación al archivo, precisamente para que éste último dependa del otro y tenga cabida en él.

El uso de lo virtual dentro de las prácticas artísticas

contemporáneas desestabiliza aún más la relación que existe entre la institución artística y el proyecto artístico. Aunque no se rompa el vínculo, si podemos observar cómo se expanden vías para que el espectador pueda contemplar arte actual más allá de los espacios habilitados para ello.

Sin duda, todo el entramado virtual expande las posibilidades de ejecución, estudio o planteamiento artístico. Y lo que es más interesante, acerca a la población a una relación de otro tipo, más cotidiana, no sólo en espacio, sino también en tiempo y experiencia.

1. El Tercer Umbral. Estatuto de las prácticas artísticas en la era del capitalismo cultural. José Luis Brea. 2004, Murcia, Ad Hoc Ensayos, Cendeac,

## Los desastres de la Guerra (3ª ed.)

Francisco de Goya y Lucientes (1746 - 1828)  
Madrid: Real Academia de San Fernando, 1903

La **Biblioteca Histórica** de la Universidad **Complutense** conserva entre sus tesoros, procedentes respectivamente de la Facultad de Filosofía y Letras y de la de Medicina, dos ejemplares de los 100 que formaron, en 1903, la tercera edición de la serie Los Desastres de la Guerra, de **Francisco de Goya y Lucientes**.

**Goya**, con sus grabados, ilustra unos episodios que él mismo presenciaba tanto en Madrid como en Zaragoza, ya que, presumiblemente, esta obra la realizó en su tierra al huir de la corte, entre 1810 y 1815. Aunque no se publicaron oficialmente durante su vida, sí se conserva en el British Museum un ejemplar que **Goya** regaló a su amigo **Juan Agustín Ceán Bermúdez** titulándolo: *Fatales consecuencias de la sangrienta guerra en España con Buonaparte. Y otros caprichos enfáticos*.



Las láminas quedaron guardadas en la Quinta del Sordo y pasaron a ser propiedad de su hijo **Javier**, hasta su fallecimiento en 1854. La Real Academia de San Fernando adquirió en 1862 ochenta cobres que editó por primera vez en 1863 con el título *Los desastres de la guerra* y, en 1870. **Lefort** recuperó las dos últimas estampas, la 81 y 82, y las donó a la Academia, quedando reunido todo el conjunto que hoy se conserva en la Calcografía Nacional de Madrid.

Argumentalmente **Goya** decide centrarse en la otra cara de la guerra: sus desastres y su miseria. No hay grandes escenas de batalla, las luchas las protagonizan muy pocas personas y mientras en los dibujos preparatorios los personajes se acompañan de elementos paisajísticos, en las estampas, eliminando esos elementos anecdóticos, la imagen se universaliza. Desaparecen el triunfalismo y el heroísmo de las escenas bélicas tradicionales recalcando el horror de una forma novedosa y moderna y sorprendiendo la falta de denuncia hacia un bando concreto. Se culpa a los franceses por su ocupación y a los españoles por su violencia desmedida, aunque

también se les muestra víctimas los unos de los otros.

**Enrique Lafuente** argumenta que **Goya** no debió de editar los Desastres en su época por temor a la reacción absolutista, y que **Ceán**, igualmente temeroso, aplicó el título de Caprichos enfáticos a las estampas más comprometedoras, tratando así de justificarlas. Las técnicas varían en cada lámina: junto al aguafuerte, una novedad en la España de su tiempo, **Goya** utiliza la aguada y el aguainta, observán-

dose el uso de diferentes métodos en un mismo grabado. Según **Lafuente**, el empleo del aguafuerte enfatiza los efectos de dramatismo.

Existen en total siete ediciones realizadas hasta 1937. La última de ellas fue la estampada por **Adolfo Rupérez**, con una introducción en la que se aconseja no "tirar más pruebas de tan sagradas reliquias, pues de lo contrario desaparecerían para siempre".

**Más información:**

<http://biblioteca.ucm.es/blogs/Foliocomplutense/5540.php#.UYeHPqIqySo>



# red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Si desea recibir este boletín en su correo electrónico envíe un mensaje a [gprensa@rect.ucm.es](mailto:gprensa@rect.ucm.es)