

BOLETÍN TRIMESTRAL

DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
FÍSICA MÉDICA

Abril 2025

ÍNDICE

- 2 SALUDO DE LA JUNTA DIRECTIVA
- 3 SECRETARÍA
- 9 INTERNACIONAL
 - 9 CONGRESO DE ALFIM EN ANTIGUA GUATEMALA
 - 11 CONVOCATORIA PARA LA ESTRO
- 12 INSTITUCIONAL
 - 12 DEFENSA DE LA ESPECIALIDAD
 - 13 ACUERDOS CON OTRAS SOCIEDADES
 - 13 CONTACTO CON ASOCIACIONES DE PACIENTES
 - 14 RELEVO EN LA CDAI
- 15 ASUNTOS CIENTÍFICOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN (PI-SEFM)
- 22 COMUNICACIÓN
- 23 DOCENCIA
 - 23 COMISIÓN DE DOCENCIA
 - 24 CURSOS 2025

SALUDO DE LA JUNTA DIRECTIVA

Estimados socios y socias:

A continuación, os presentamos un resumen de las actividades de la SEFM y de nuestro trabajo en este primer cuatrimestre. Trabajo que realizamos siempre pensando en que nuestra Sociedad os sea útil y os ayude a alcanzar la excelencia en vuestra práctica profesional.

Si tenéis sugerencia, propuesta o queja, que creáis que pueda ser útil para orientar nuestro trabajo os animamos a contactarnos mediante el buzón del socio sefm.es/buzon-del-socio.

Junta Directiva de la SEFM



RADCALC

Plataforma de dosimetría completa



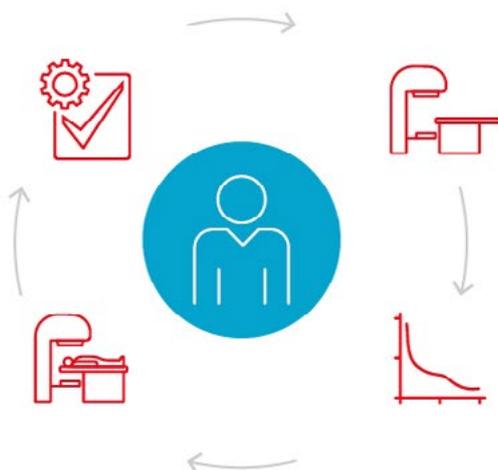
RadCalc de LAP es la plataforma avanzada para el control de calidad independiente e imparcial en radioterapia. Agrupa un conjunto de herramientas de comprobación de los cálculos del TPS cuya funcionalidad 3D permite la verificación de planes de IMRT, VMAT y SRS/SBRT.

Control de calidad plan de tratamiento

Los algoritmos avanzados de cono colapsado, Monte Carlo y Monte Carlo rápido (fotones y electrones) proporcionan la exactitud crítica que garantiza la seguridad del tratamiento.

Control de calidad in vivo de la dosis administrada

Permite la comparación con el control de calidad pretratamiento y la integración en el flujo de trabajo de dosimetría EPID in vivo.



Control de calidad Pretratamiento IMRT

RadCalc ofrece dosimetría absoluta EPID de composición 3D auténtica y reconstrucción de volumen de dosis 3D del archivo de registro de tratamiento.

Soporte en la toma de decisiones offline en radioterapia adaptativa

Los cálculos dosimétricos procuran una rutina de control de calidad totalmente centrada en el paciente que se integra sin problemas en los flujos de trabajo de la radioterapia adaptativa.

Distribuido en España por

SECRETARÍA

CUOTAS 2025

En el primer boletín del año, conviene recordar la importancia que el cobro de las cuotas tiene en una sociedad científica como la nuestra donde más de la mitad de los ingresos anuales, son consecuencia de las cuotas de los miembros.

Os recordamos que según se aprobó en la Asamblea General de la SEFM, que se celebró en Oviedo en mayo de 2023, las cuotas para todos los asociados se estén incrementando en un 20% a lo largo de 2024, 2025 y 2026. Las cuotas que se aprobaron son las siguientes:

	2024	2025	2026
Socio numerario	75 €	80 €	85 €
Socio joven	38 €	40 €	42 €
Socio técnico	38 €	40 €	42 €
Socio corresponsal	54 €	57 €	60 €
Miembro asociado oro	6.400 €	6.800 €	7.200 €
Miembro asociado plata	3.200 €	3.400 €	3.600 €
Miembro asociado bronce	1.600 €	1.700 €	1.800 €

En las últimas semanas, ya habrás recibido el cargo de la cuota en tu cuenta. Si no lo has recibido, por favor, ponte en contacto con nosotros para poder revisar tu expediente y proceder de la mejor forma posible.

Las devoluciones y las incorrecciones en los datos bancarios producen unos gastos significativos y esperamos poder reducirlas todavía más en los próximos años.

Por último, también os hacemos llegar la información sobre las becas y ayudas concedidas para este año 2025 en las cuatro convocatorias que se sacaron: proyectos de investigación, becas de movilidad, bolsas de viaje para rotaciones de residentes y ayudas para la asistencia al curso de Fundamentos de Física Médica en Baeza.

- Proyectos de investigación, se presentaron 7 proyectos de los que se han concedido ayudas por un valor total de 11.441 €.
- En las becas de movilidad, solo se presentó una solicitud que se ha rechazado por no cumplir con las bases.
- De las bolsas de viaje para residentes, se presentaron 12 solicitudes de las cuales se han concedido 9 becas por un valor agregado de 5294,07 €.
- Por último, de las ayudas para el curso de Baeza, se han concedido 15 ayudas por un valor de 3529,35 €.

Como resumen, 29 personas han sido beneficiadas en estas convocatorias de un total de 35 solicitudes, un 79%. Este alto porcentaje demuestra el alto compromiso de la Sociedad Española de Física Médica con sus socios y especialmente, en sus socios más jóvenes.

Todos ellos ya han sido notificados, pero si algún solicitante no ha recibido noticias por parte de la Secretaría Técnica, no dudéis en contactar con ellos para que se pueda solucionar lo antes posible.

En este mismo número del boletín trimestral, podrás leer el resumen de los proyectos de investigación concedidos en esta convocatoria.

INFORMES BECAS 2024 VIAJES RESIDENTES

A continuación, os hacemos llegar los informes de las becas de las bolsas de viajes de los residentes que se concedieron de forma extraordinaria, en el segundo semestre de 2024.



Rotación externa en el Hospital Universitario de Cruces

Ana Reguilón Martín. R3 del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

A lo largo de mi residencia he tenido la oportunidad de rotar en hospitales que llevan a cabo diferentes técnicas de tratamiento y cuentan con equipamiento distinto al Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (HUMV). Concretamente entre los días 14 de Octubre y 8 de Noviembre de 2024 he estado rotando en el Hospital Universitario de Cruces de Baracaldo para completar mi formación en radioterapia.

Durante estos días me he familiarizado con el flujo de trabajo del equipo de braquiterapia Flexitrón de Elekta. En los primeros días pude ver cómo se realiza un cambio de fuente y el posterior control de calidad para asegurar el correcto funcionamiento del equipo y verificar sus sistemas de seguridad. Además, asistí al simulacro de emergencia impartido por el técnico de la propia casa comercial. También he manejado el planificador de braquiterapia Oncentra Prostate y he podido participar en varios tratamientos de próstata y uno de piel con el aplicador Valencia. Al final de la rotación, incluso me permitieron situarme a los mandos del equipo para ganar más agilidad con el *software*.

Este hospital cuenta con el equipo Halcyon, de la casa comercial Varian. Éste se caracteriza principalmente por contener el gantry dentro de la carcasa que le permite mayor velocidad de giro, así como generar una mayor calidad de imagen de kV. El equipo cuenta con un doble sistema de colimación multiláminas (MLC). De esta forma, el sistema consigue disminuir notablemente los tiempos de tratamiento a los que estoy acostumbrada con los equipos de mi hospital. Durante los días de rotación he podido ver como realizan algunas de las pruebas del control de calidad de este equipo: la medida de la dosis, perfiles y porcentajes de dosis en profundidad (PDD) en agua, tamaño de campo, calibración de los modos, etc. También me he enfrentado a realizar la planificación de varios tratamientos de mama que serán impartidos en este equipo.

Otra de las herramientas con las que cuenta este hospital es el HyperArc, de la casa comercial Varian. Éste es un *software* orientado a radiocirugías de múltiples metástasis y debe ser empleado con una máscara de inmovilización concreta. En los días de rotación, he podido trabajar con dicho *software* planificando varios tratamientos y observando como se administran de forma automática en el acelerador. Aunque este sistema tiene los arcos que describen los haces de radiación muy restringidos para su administración automática, la optimización de los planes de tratamiento resulta muy cómoda y rápida para los usuarios acostumbrados a Eclipse (el planificador de Varian).

El Hospital Universitario de Cruces, además, es un hospital de referencia para pacientes pediátricos, por lo que en este periodo de tiempo he visto cómo enfrentarse a este tipo de pacientes, que generalmente requieren mucha más dedicación. A modo de práctica, tuve la oportunidad de diseñar un tratamiento craneo-espinal prestando atención a todas las indicaciones que me iban señalando.

Además, ha sido muy interesante estudiar flujos de trabajo distintos y otras formas de organización diferentes a las de mi hospital de origen. Esto me ha permitido poner en valor muchas de las cosas que hacemos en mi hospital que son rutinarias y que en otros sitios ni siquiera existen, del mismo modo que me llevo propuestas para poder implantar en mi hospital y que pueden ayudar a mejorar los procesos.

Me gustaría agradecer a la Unidad de Protección Radiológica y Radiofísica del Hospital Universitario de Cruces la acogida que me dieron haciéndome sentir muy cómoda con ellos y a la Sociedad de Física Médica por estas bolsas de viaje que facilitan a los residentes recibir esta formación complementaria. Ha sido una experiencia muy enriquecedora para mi formación.



Informe rotación Northern Ireland Cancer Center

Rubén Chillida Rey. R3 Radiofísica Hospitalaria. Hospital Ramón y Cajal.

Durante el período comprendido entre el 25/11/2024 y el 20/12/2024 realicé una rotación en el Northern Ireland Cancer Centre (NICC), centro de referencia en Irlanda del Norte para el tratamiento de tumores con técnicas de radioterapia externa.

Se trata de un centro que aglutina la casi totalidad de los tratamientos en esta región del Reino Unido, contando con 10 aceleradores TrueBeam del proveedor VARIAN, de los cuales 5 son STX; dotados de la tecnología necesaria para la administración de tratamientos SRS y SBRT en los aceleradores lineales. Entre este tipo de tratamientos, destaca la SABR de pulmón a 1 fracción de 34 Gy. Este tipo de tratamientos (SRS y SBRT) son planificados y después verificados mediante análisis gamma en superficie con el maniquí Octavius, mediante lectura de cámara de ionización Pin Point en cada meta, y mediante los logs del acelerador (DynaLogs). El resto de tratamientos, son verificados únicamente mediante DynaLogs.

Debido al volumen de trabajo y pacientes, se necesitan cerca de 30 físicos divididos en distintos departamentos, entre los que destacan la Dosimetría Física y QC, la Planificación Clínica, la Investigación, y la Braquiterapia. Cada departamento tiene un sistema estructurado en bandas, desde la Banda 7 para los adjuntos recién salidos de la residencia, hasta las bandas 8a, 8b, 8c para los más experimentados. Las bandas 9 y 10 se reservan para los jefes de departamento y servicio.

Un punto diferencial en la organización del servicio es la presencia de un servicio de ingenieros dedicados en exclusiva a las necesidades que puedan surgir en el entorno clínico. A petición de los técnicos especializados (technologists), o de los Físicos Médicos (Medical Physicists), se encargan de manufacturar en las impresoras 3D propiedad del hospital, diferentes partes de maniquíes, bolus, juntas, tornillos, adaptadores y cualquier material que sea necesario al momento. Esto ahorra mucho tiempo y dinero al propio hospital, además de aumentar su eficiencia de trabajo.

Mi paso por el Hospital consistió en un aprendizaje supervisado o "shadowing" en el que los adjuntos de los diferentes departamentos explican las diferentes técnicas al residente, combinado con la lectura de la bibliografía y procedimientos estructurados según la ISO 2015. Una vez que el residente conoce los procedimientos, se le va dando algo más de libertad a la hora de planificar sus propios casos con Eclipse, en el manejo de la red Aria, y en la realización de los QC planificados.

De forma paralela tuve como objetivo la realización de un proyecto de utilidad para el Hospital de Belfast de forma que la rotación fuera productiva para ambas partes. Me encargué de la caracterización del escáner EPSON 10000XL comprobando su respuesta para diferentes orientaciones de la película (Landscape o Portrait), para diferentes localizaciones para analizar el LRA, y evaluar la influencia del warm up y la reproducibilidad de las medidas, entre otras cosas. Realicé la caracterización de la nueva película radiocrómica EBT4 observando su respuesta en forma de densidad óptica para diferentes dosis irradiadas respecto al tiempo. Además, seguimos el procedimiento de irradiación y escaneo del siguiente artículo: *An international film dosimetry intercomparison to establish a multi-center audit framework* de Beveridge et al. para comprobar la validez de las medidas obtenidas de dosis absoluta con la película para su posterior implementación.

En general, considero la rotación de especial interés para conocer el entorno de Varian y los procedimientos y dinámica de trabajo en un centro fuera de España, además del aprendizaje obtenido durante la realización del proyecto, por lo que valoro muy positivamente mi estancia en este centro, tanto desde el punto de vista laboral como personal.



Rotación externa en el Heidelberger Ionenstrahl-TherapieZentrum (HIT)

Jordi Tarrats Rosell. R3 del Hospital Clínic de Barcelona.

Durante tres meses, tuve la oportunidad de realizar una rotación externa en el Centro de Terapia con Iones de Heidelberg (HIT) en Alemania, un centro de referencia internacional en la terapia con haces de partículas. Esta experiencia ha sido clave para completar mi formación como residente en Radiofísica Hospitalaria, permitiéndome adquirir conocimientos avanzados en una modalidad de tratamiento que será fundamental en nuestro país con la inminente apertura de nuevos centros de protonterapia.

El HIT cuenta con una infraestructura única, diseñada por el Centro de Investigaciones de Iones Pesados Helmholtz (GSI) en Alemania. Entre sus instalaciones se incluyen un sincrotrón capaz de acelerar haces de iones ligeros, dos salas de tratamiento con haz fijo horizontal, un gantry y una sala dedicada a la investigación. Actualmente, el centro emplea protones, carbono y helio en la práctica clínica, y utiliza oxígeno únicamente en proyectos de investigación. Con una capacidad para atender a pacientes de toda Europa, el HIT trata aproximadamente 800 pacientes al año.

Durante mi rotación, participé activamente en los controles de calidad diarios, semanales y mensuales, incluyendo la verificación de planes de tratamiento. Estos controles son especialmente exhaustivos y requieren una considerable dedicación por parte de físicos e ingenieros, debido a las numerosas particularidades y tecnologías desarrolladas internamente por el centro. Esta singularidad también se refleja en un robusto equipo de análisis de riesgos que evalúa la seguridad de nuevas técnicas (como el uso clínico del helio) y de herramientas diseñadas para optimizar las rutinas clínicas y los procedimientos de control de calidad.

Además, profundicé tanto a nivel teórico como práctico en las diferencias entre los distintos tipos de iones utilizados y la radioterapia convencional. Este aprendizaje abarcó desde la adquisición de imágenes en el TC y su calibración de HU a Stopping Power Ratio, hasta la planificación y administración de los tratamientos. Entre los aspectos más destacados, subrayaría:

- La importancia de la incertidumbre en el alcance de penetración de las partículas, que requiere de un gran esfuerzo por parte de los físicos médicos en replanificaciones y evaluaciones de recálculos de dosis.
- La complejidad en la optimización y cálculo de la dosis en las planificaciones, donde parámetros como el LET (Linear Energy Transfer), el RBE (Relative Biological Effectiveness) y los fragmentos generados por las interacciones nucleares en tratamientos de carbono juegan un papel crucial.

Además de mi formación en la práctica clínica, participé en un proyecto para la automatización del análisis de las propiedades de los campos irradiados de control de calidad, aprendiendo conceptos relacionados con el procesado y análisis de imágenes.

Esta experiencia me permitió profundizar no solo en los aspectos técnicos de la terapia con partículas, sino también adquirir una visión integral del funcionamiento de un centro líder en esta tecnología.

Agradezco al equipo del HIT por su hospitalidad y disposición para compartir sus conocimientos, así como a la SEFM por la beca que facilitó esta experiencia.



Rotación externa en el Centro Nacional de Hadronterapia Oncológica (CNAO) en Pavía, Italia

Paula Llamas Martínez. R3 del Hospital Universitario de Badajoz.

Soy Paula Llamas Martínez, residente de tercer año del Hospital Universitario de Badajoz. Durante el pasado mes de noviembre de 2024, realicé una rotación externa en el Centro Nacional de Hadronterapia Oncológica (CNAO), situado en Pavía, Italia.

La motivación principal de esta rotación fue la próxima construcción en España de 10 centros de protonterapia, lo que hace fundamental que los residentes adquiramos formación en esta técnica. Elegí el CNAO por su amplia experiencia en tratamientos con protones, ya que lleva más de 10 años en funcionamiento. Además, es uno de los pocos centros del mundo que ofrece radioterapia con iones de carbono, una técnica en la que también he tenido la oportunidad de formarme.

El centro cuenta con un sincrotrón diseñado y construido "homemade", en colaboración con el National Institute of Nuclear Physics (INFN), la Universidad de Pavía, el CERN, el GSI y el LPSC. Dispone de dos fuentes de extracción, una para protones y otra para iones de carbono. Este sincrotrón genera radiación para tres salas de tratamiento, cada una equipada con una línea de tratamiento horizontal. Una de las salas, además, cuenta con una línea de tratamiento vertical.

Durante mi estancia, he aprendido los fundamentos físicos y radiobiológicos de la radioterapia con protones y iones de carbono, así como las diferencias entre ambas modalidades y respecto a la radioterapia convencional. También he adquirido conocimientos sobre los aspectos tecnológicos implicados, como la creación del haz, la extracción y aceleración de las partículas, el funcionamiento del sincrotrón y la formación del pico de Bragg extendido mediante el sistema de escaneado *pencil beam*.

El planificador que utilizan en el CNAO es RayStation, con el cual no había trabajado previamente. Durante mi rotación, tuve la oportunidad de familiarizarme con este sistema, aprender su uso y planificar tratamientos para diversas patologías con diferentes fraccionamientos, tanto con protones como con iones de carbono. Esto me permitió comprender las ventajas dosimétricas de los tratamientos con iones ligeros, como la caída abrupta de dosis al final del pico de Bragg, así como los retos asociados a la planificación, como la necesidad de una planificación robusta debido a las incertidumbres en el rango o la optimización LET.

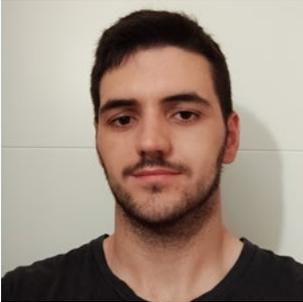
También asistí a los controles de calidad del haz, tanto diarios como mensuales, así como a los controles de calidad del sistema de posicionamiento del paciente y del sistema de IGRT. Tuve la oportunidad de familiarizarme con el equipamiento requerido y participé en la realización de los controles de calidad de los tratamientos de pacientes.

Uno de los tratamientos que más me sorprendieron, y en el que el CNAO es referente, es el de los tumores oculares. Este tipo de tratamiento tiene un flujo de trabajo y una planificación totalmente distintos al resto. Tuve la oportunidad de seguir varios casos de este tipo e involucrarme en cada uno de los pasos del proceso.

Por último, pero no menos importante, me he formado en términos de protección radiológica. He aprendido a identificar los principales riesgos presentes en una instalación de este tipo y las medidas necesarias para proteger a los trabajadores y al público.

En general, considero que mi rotación en el CNAO ha sido muy satisfactoria y ha superado con creces mis expectativas. Además de todas las oportunidades de aprendizaje que se me ofrecieron, también disfruté de un trato impecable por parte de todo el personal del centro: físicos, técnicos de máquina, médicos, entre otros. La comunicación no supuso ningún problema, ya que en todo momento se comunicaron conmigo en inglés, idioma que dominaban a un nivel bastante alto.

Finalmente, me gustaría expresar mi agradecimiento al CNAO por su acogida y por su implicación en mi formación, así como a la SEFM por la concesión de esta beca, que ha sido un apoyo económico imprescindible para hacer posible esta rotación tan importante para mi formación.



Rotación externa en resonancia magnética en el Hospital Universitari i Politècnic La Fe

Alejandro Domínguez Perea. R3. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona)

Recientemente he realizado una rotación de 4 meses de duración en resonancia magnética en el Área Clínica de Imagen Médica del Hospital Universitari i Politècnic La Fe.

Actualmente la resonancia magnética juega un papel secundario en el plan formativo de un residente de radiofísica hospitalaria, y es prácticamente inexistente en las actividades de un especialista. Sin embargo, es común encontrar el perfil de físico en tareas de investigación y desarrollo de secuencias de RM fuera del ámbito hospitalario. La rápida evolución de la tecnología de RM y la necesidad de afinar los protocolos de imagen para las nuevas secuencias y técnicas de cuantificación pone de manifiesto la necesidad de nuevos roles en el ámbito clínico como el del físico especialista en RM. En el Hospital Universitari i Politècnic La Fe existe este rol, lo que presentaba una oportunidad de rotación única para iniciarse y profundizar en el campo de la resonancia magnética.

El objetivo principal de la rotación era conocer y adquirir experiencia del rol de físico especialista en RM. Más en detalle, los objetivos consistían en reforzar y ampliar los conocimientos básicos de la RM y las diferentes técnicas, la realización del control de calidad sobre los equipos de RM, la participación en la optimización de protocolos de adquisición para la mejora de la calidad de imagen y la iniciación en técnicas de imagen cuantitativa.

Durante mi estancia he tenido la oportunidad de participar activamente en el ajuste y optimización de los protocolos de adquisición de imagen, coincidiendo además con una actualización del *software* de los equipos que ha introducido nuevas herramientas y técnicas de imagen que requerían de su estudio para implementarlas. Durante estos meses también he trabajado en la puesta en marcha de nuevas técnicas de imagen avanzada para el diagnóstico, tales como el protocolo de linfografía de tronco superior en RM para el estudio del sistema linfático o el ajuste de las secuencias llamadas ZTE (zero time echo), las cuáles nos permiten visualizar el hueso cortical en imagen de resonancia de manera parecida a como lo veríamos en un TC.

He podido comprobar también como el papel del físico en RM permite dar soporte a los radiólogos en la interpretación de datos y en la comprensión de secuencias y parámetros de RM, lo que pone de manifiesto la necesidad de crear un equipo multidisciplinar que involucre a todo profesional (radiólogos, físicos, técnicos y enfermeros) y permita mejorar el flujo de trabajo clínico con el objetivo de dar el mejor trato y diagnóstico posible al paciente. Además, tuve la suerte de trabajar junto a los radiofísicos especialistas en braquiterapia del hospital en la optimización de una nueva secuencia de RM para la reconstrucción y planificación de las braquiterapias ginecológicas, lo que me permitió acercar el mundo de la radiofísica al de la resonancia.

Finalmente, me encargué de poner en marcha un protocolo de control de calidad de los equipos de RM que estuviese alineado con los protocolos y guías nacionales e internacionales.

En resumen, la rotación que he realizado en resonancia magnética me ha permitido descubrir una nueva área de conocimiento en la cuál creo que el papel del físico es muy interesante a la par que necesario. Me ha permitido iniciarme y profundizar en los principios básicos de la RM y en el funcionamiento de las secuencias, y he podido vivir de primera mano el trabajo de un físico especialista en RM. Además, la rotación me ha permitido aprender la metodología de trabajo necesaria para poder aplicar los conocimientos adquiridos en mi hospital.

Estoy muy agradecido con toda la gente del Área Clínica de Imagen Médica del Hospital La Fe por la atención que me han dedicado, y puedo decir que me llevo una experiencia muy positiva de esta rotación.

INTERNACIONAL

Congreso de ALFIM en Antigua Guatemala



Del 9 al 12 de marzo de 2025 tuvieron lugar, el X. Congreso Latinoamericano de Física Médica, el **II Congreso Ibero Latinoamericano de Física Médica y IV Simposio Internacional de Protección Radiológica en Medicina** en la preciosa ciudad de Antigua (Guatemala); se reunieron representantes de la radiofísica de la mayoría de países de América Latina (no los voy a enumerar para evitar caer en injustas inexactitudes) así como algunos países de la región que sin ser *latinos* (sea lo que sea eso) se han unido a ALFIM, como por ejemplo Jamaica.

Hubo una amplia representación de la Sociedad Española de Física Médica (SEFM), a varios niveles: Universidad, junta directiva de la SEFM (incluso una expresidenta!), CSN, AAPM (es que Cari Borrás la voy a contar como nuestra) OPS (Organización Panamericana de Salud, es que su representante Pablo Jiménez a pesar de llevar muchos años en Washington es Español) y radiofísicos en general (es que no se de que otra forma llamarlos).



Somos muchos como para leerse el pie de foto, pero el que sacó la foto (el único que no sale) era *Mahadevappa Mahesh* (léase "majesh" /mə'heɪʃ/, presidente de la AAPM).

Fue un congreso de buen nivel científico, *nuestra representación* participó con ponencias sobre inteligencia artificial (Oliver Díaz), algoritmos de cálculo de braquiterapia (Javier Vijande), el simposio de braquiterapia (Sergio Lozares, Santiago Pellejero y Víctor González, junto con Ricardo Ruggeri (Argentina)).

La parte profesional fue incluso más interesante. Nuestra lengua común (y la facilidad de comunicarse que proporciona) hacen que parezca que su situación es igual a la nuestra, pero los prejuicios (quien no los tenga, es sin duda mejor persona que yo) sobre la región y sobre el estado de la profesión hacen que pensemos que estamos a años luz (esta hipérbole la he añadido para que se note que he estudiado física). Se trata de profesionales (en la mayoría de casos) totalmente homologables a nosotros, aunque en algunos casos puedan disponer de menos recursos. En lo que si se aprecia diferencias es en las regiones o áreas en las que no llegan los profesionales de la radiofísica, como por ejemplo el radiodiagnóstico donde con frecuencia no cuentan con radiofísicos bien formados.

Es evidente que cada país tiene sus especificidades y que lo que voy a decir es por fuerza inexacto e injusto, pero intentaré decir algunas de las cosas que he notado de mi interacción con ellos.

Es sorprendente (o quizá no) ver como muchos de los problemas que padecen en LATAM son muy parecidos a los nuestros siendo otros ligeramente distintos:

Países muy pequeños: Algunos de los países de LATAM, especialmente en el Caribe son tan pequeños que no cuentan con la masa crítica (otra referencia física) suficiente para desarrollar determinados proyectos; cuentan con solo unos pocos radiofísicos lo que dificulta establecer no solo cursos sino programas de formación o residencias. Esto también dificulta que se creen organismos reguladores (es como se le llama formalmente a los Consejos de Seguridad Nuclear). No citaré a nadie, pero algún país de Centroamérica tiene tan pocos radiofísicos que cabrían en un microbus. Un representante de un organismo regulador

me comentó que su país es tan pequeño que los gerentes de las clínicas eran muy próximos al ministro de sanidad dificultando el poder exigir acciones de mejora a los centros auditados.

Formación: prácticamente todos los países tienen un déficit importante en formación tanto para el acceso a la profesión como formación continuada. Como sucede a veces en España no tienen un camino establecido y correctamente financiado para el reciclaje de profesionales.

Inestabilidad económica y social: LATAM es una región en la que se han jugado las disputas de las superpotencias (no se le llama patio trasero de USA por nada) creando dificultades sociales y económicas, esto hace que haya una gran emigración de profesionales; por ejemplo un porcentaje de los profesionales que acuden a Europa o USA a mejorar su formación, no regresan a sus países de origen a transmitir el conocimiento adquirido.

Reconocimiento profesional: El reconocimiento profesional del que disfrutamos en España es una anomalía internacional y en LATAM se encuentran luchando por alcanzar su estatus y reconocimiento. El establecimiento de un programa de residencia (que sea exigible para el acceso a la profesión) es un camino tortuoso.

Falta de un estándar: A todos los países les sucede que hay una diferencia entre los mejores centros y los más modestos, quizá esa sea una característica de la que sentirse orgullosos en España (los centros más modestos tienen un muy alto nivel). En LATAM la horquilla entre los centros más punteros y los menos es más amplia. En Brasil cuentan con una decena de unidades de Cobalto en uso clínico. Esto es especialmente el caso en lo que se refiere a equipamiento de radiodiagnóstico. Aquí el contraste es especialmente notable debido a las campañas de renovación del equipamiento como el plan INVEAT.

Si lo pensamos, tienen exactamente los mismos problemas que nosotros, solo que en distinto grado y con distintas facetas de algunos de los mismos.

Tras la enriquecedora experiencia de conversar con nuestros compañeros de América sobre como afrontan sus retos refortalecimos nuestro convencimiento de que la SEFM puede ayudar al desarrollo de los países de LATAM mediante cursos (nuestros cursos son ya en gran parte *online*), la revista amarilla (que con la reciente indexación esperamos que se convierta en un referente de la radiofísica en lengua castellana), los informes de los grupos de trabajo y la predisposición general a colaborar. Todas estas colaboraciones deben verse como experiencias enriquecedoras por ambas partes, ya que un curso, o un grupo de trabajo se ven muy beneficiados cuando participan personas de otras regiones que aportan otros puntos de vista (como nos comentaba, por poner un ejemplo Rosa M.^a Cibrian, respecto al Máster de Física Médica de Valencia).



Debo agradecer a los compañeros de viaje (y muy especial mi compañera de la junta directiva Naia Pereda) por hacer de este viaje una experiencia inolvidable.



Ruinas coloniales en Antigua y Vista del Volcán de Agua entre las nubes.

Nos maravilló tanto el país, que me tuve que comprar un billete de avión para unos días más tarde (con cargo a este humilde plumilla), para poder pasear la mochila un poco por Centroamérica. A este respecto, Guatemala es un

país en el que el azote de la actividad volcánica ha dejado paisajes, montañas y lagos espectaculares. Antigua es una ciudad de preciosa de belleza colonial y las ruinas del parque de Tikal no envidian nada a otras ruinas mayas más conocidas. La población es hospitalaria y amable (en que país de bajos recursos no lo es). La comida es excelente (para alguien que ha vivido en Malasaña con que haya aguacate ya vamos tirando).

Si le dicen que centroamérica es peligroso*, contésteles de mi parte, que es más peligroso:

"Que cuando llegue el momento de morir, descubras que no has vivido." (HD Thoreau)

*A pesar de ello es una región complicada ejerza precaución.

Viajar a otros países es siempre una experiencia interesante, impactante y enriquecedora (querido lector, lo lamento si defraudo sus expectativas, pero no pienso usar la expresión "cruzar el charco" a pesar de ser muy viejo (y sí voy a decir viejo y no "peino canas", por la misma razón).

Por último debo decir que he visto a un argentino citar a Mafalda (Quino, premio príncipe de Asturias de comunicación y humanidades en 2014) por lo que por mi ya iría estando.

Convocatoria para la ESTRO

En el primer trimestre de 2025 el área de asuntos internacionales ha sustituido a Ángel Forner por Celestino Rodríguez como representante de la SEFM ante la ESTRO y hemos convocado una plaza de segundo (que luego se convertirá en titular cuando concluya Celestino).

Nuestro representante Celestino Rodríguez acudirá al congreso de la ESTRO en Viena (a principios de Mayo de este año).



Próximamente uno de nuestros representantes en EFOMP también será sustituido.

La SEFM ha acudido en representación de la SEFM al congreso de ALFIM (Asociación latinoamericana de Física Médica) en Guatemala, con una amplia representación (institucional y como ponentes), ver la amplia descripción al respecto.

La SEFM también se encuentra colaborando con la EFOMP para la organización del Congreso Europeo de Física Médica (ECMP), que tendrá lugar en Valencia en septiembre de 2026. Este proyecto nos causa mucha ilusión y esperamos que sea un gran escaparate de la física médica española en Europa.

Desde el comité de asuntos internacionales pensamos que la colaboración con otros países y asociaciones de física médica es algo enriquecedor y por eso estamos trabajando para crear alianzas con otras sociedades, especialmente de latinoamérica.

El 25 de Marzo se cerro el periodo de nominación para varios cargos directivos de la IOMP, el secretario general y los responsables (*chair*) de los comités científico, asuntos profesionales, publicaciones, premios y distinciones y *World Board* (o sea, todos menos el de docencia). Los nombramientos se realizarán en el congreso de Adelaida en Septiembre de 2025.

INSTITUCIONAL

DEFENSA DE LA ESPECIALIDAD

En este apartado, que hemos bautizado como “defensa de la especialidad”, incluimos las iniciativas relacionadas con conseguir que los especialistas en radiofísica hospitalaria mantengamos una categoría profesional acorde al nivel de responsabilidad que conlleva nuestra práctica profesional y también las acciones realizadas para aumentar la formación requerida para alcanzar el título de radiofísica hospitalaria, pues, como bien sabéis, estos temas están intrínsecamente relacionados.

En febrero realizamos una sesión informativa *online* sobre este tema. En ella, se expuso lo realizado hasta esa fecha, así como el plan de acción para los próximos meses. La presentación utilizada en la sesión, así como una grabación de esta, están disponibles en el espacio de socios de la web: <https://app.bipeek.com/u/sociedades/28/documentos/138>, así que, con el ánimo de no repetirnos, expondremos aquí solamente los avances realizados con posterioridad a la sesión y os animamos a los que no hayáis asistido a la sesión en directo, a verla en diferido para estar al corriente de este tema.

El 10 de febrero, la Ministra Mónica García y uno de los miembros de su gabinete, Miguel Ángel Máñez, recibieron a nuestra presidenta Maruxa Pérez accediendo así a la solicitud que esta había realizado mediante una carta dirigida a la Ministra unas semanas antes.

La reunión se produjo en un clima de cercanía y búsqueda de puntos de encuentro por ambas partes. Por parte del Ministerio se mostraron conocedores ya de la necesidad de actualizar el programa de formación de la especialidad de radiofísica hospitalaria (POE) por estar este obsoleto y su voluntad de abordar el proceso en un futuro próximo. Maruxa expuso que para realizar esta actualización es imprescindible el aumento de su duración y que sería conveniente además contemplar en el programa la formación en protonterapia, lo que conllevaría un aumento en duración aun mayor que los 4 años que se habían solicitado anteriormente. Por parte del Ministerio, se mostraron abiertos a la posibilidad de un aumento hasta un máximo de cuatro años, dando una negativa a la opción de duración de 5 años, al menos en el futuro próximo. Expusieron que la formación en protonterapia podría plantearse por otra vía, como la creación de un área de capacitación específica.

Maruxa expuso que la especialidad tiene también un problema de déficit de formación teórica que se lleva arrastrando desde la adaptación a Bolonia en el año 2008, con el paso de requisito de licenciatura a grado y que este problema supone además que los profesionales no pueden obtener sus equivalencias para ejercer en la Unión Europea (se les proporcionó la carta con la negativa de la EFOMP), solicitó que se modificase el requisito para acceder a la formación sanitaria especializada fijando un mínimo de 300 ECTS o un grado + máster oficial. La ministra se mostró abierta a esta posibilidad y dijo que reflexionarían sobre ello.

Maruxa también expuso la preocupación del colectivo ante el borrador del anteproyecto de Estatuto Marco al que tuvimos acceso, en el que, al menos, algunos radiofísicos hospitalarios quedarían encuadrados en el denominado “grupo 7” y no en el “grupo 8” al que entendemos deberían pertenecer atendiendo a la naturaleza y responsabilidades de las funciones que desarrollan. La ministra no se mostró receptiva a este argumento y adujo que, en todo caso, el colectivo en su conjunto permanecería en el actual grupo A1.

Tras la audiencia con el Ministerio de Sanidad, dos medios de comunicación especializados en información sanitaria han entrevistado a nuestra presidenta, dando visibilidad a nuestra postura entre nuestros colegas sanitarios.

En el periodo comprendido entre la sesión informativa y la edición de este boletín se ha realizado en colaboración con la SEPR y el COFIS:

- Reuniones con los directores de recursos humanos de dos comunidades autónomas. En ellas se les ha informado de primera mano de las repercusiones que tendría sobre nuestro colectivo la aprobación del anteproyecto del Estatuto Marco si se mantuviese la redacción del borrador y se les pidió apoyo para su modificación en lo que estuviese en su mano. Ambos directores se mostraron receptivos.
- Reparto, entre las tres entidades, del trabajo necesario para solicitar en los parlamentos autonómicos proposiciones no de ley (PNLs) réplicas de la que se aprobó en noviembre en el Congreso. Se acuerda que cada una de las tres entidades se encargue de determinadas CCAAs, pero que en la redacción de todas las PNLs se intentará que figuren como promotoras las tres entidades. En la SEFM se ha contactado con socios de confianza de las CCAA que nos han sido asignadas, solicitándoles su colaboración para promover estas proposiciones no de ley. Se espera que estos procesos, que se presumen de varios meses de duración, acaben dando sus frutos. Hoy en día, ya se han realizado contacto con parlamentarios en varias comunidades, que en han mostrado su interés en elevar las PNLs a sus correspondientes parlamentos. Es de esperar que sean procesos de varios meses de duración y os iremos

informando si se consigue la aprobación de alguna. Esta cuestión y otras iniciativas que tenemos en mente, que requieren de trabajo con las consejerías de las CCAAs, hacen que en la Junta Directiva nos planteemos la conveniencia de tener un enlace o delegado en cada comunidad autónoma. En el futuro próximo concretaremos cual sería la forma más adecuada de implementarlo y os haremos una propuesta para refrendar en asamblea general.

También en este periodo, algunos miembros de la Junta Directiva nos hemos reunido con FENIM, Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria, entidad con la que la SEFM ya mantenía relación. FENIM es miembro del Consejo Consultivo del Sistema Nacional de Salud, por el que el Estatuto Marco tendrá que pasar antes de su aprobación. Les hemos pedido su apoyo, si llegado el momento, la ley llegase a este órgano con la redacción del borrador al que hemos tenido acceso. FENIM nos ha mostrado su apoyo firme y dice quedar a nuestra disposición en este tema.

ACUERDOS CON OTRAS SOCIEDADES

En este trimestre hemos firmado un acuerdo de colaboración con la Sociedad Española de Radiocirugía SER. Este acuerdo es un marco amplio en el que ambas sociedades declaran su voluntad de colaborar y se definen las líneas generales de futuras acciones conjuntas. En las reuniones mantenidas entre ambas Juntas Directivas se ha planificado que la primera acción a desarrollar conjuntamente sea un curso de formación continuada.

Se ha llegado a un acuerdo de colaboración con SEGRA, sociedad de técnicos en Radiología, que formalizaremos en el congreso de Toledo. Se espera que la primera colaboración sea un grupo de trabajo conjunto, también con SERAM, de técnicas radiológicas y optimización de dosis en exploraciones de radiodiagnóstico.

También se ha llegado a un acuerdo de colaboración con SERAM, Sociedad Española de Radiología Médica, que próximamente se formalizará. Se han pedido dos voluntarios entre nuestros socios, que junto a nuestra presidenta y tres miembros de la SERAM darán seguimiento a este acuerdo y servirán de canal de comunicación entre ambas sociedades. Está previsto que en un futuro próximo se realice alguna acción formativa de manera conjunta y un observatorio de seguimiento de la implementación de los proyectos de gestión y optimización de dosis en los sistemas de salud de las CCAAs.



CONTACTO CON ASOCIACIONES DE PACIENTES

Uno de nuestros objetivos estratégicos es aumentar la visibilidad de nuestra profesión. El objetivo último del trabajo de la SEFM y del trabajo de todos y cada uno de nuestros socios es el garantizar la seguridad y la calidad de la asistencia a nuestros pacientes, es por esto, que consideramos fundamental estrechar lazos con las asociaciones de pacientes.

Hemos aprovechado la renovación parcial de la Junta Directiva para enviar cartas de presentación a varias asociaciones de pacientes, que nos han respondido muy amablemente. En el congreso de Toledo hemos organizado una mesa redonda en la que contaremos con representantes de varias asociaciones de pacientes, aprovechamos para pedirnos vuestra asistencia y poder mostrarles así nuestro afecto con una sala llena.

RELEVO EN LA COMISIÓN DEONTOLÓGICA Y ASUNTOS INSTITUCIONALES

La SEFM informa que se ha producido un relevo en la Comisión Deontológica y Asuntos Institucionales (CDAI). A partir de este momento, el nuevo presidente será **Jose de la Vega Fernández** del Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba, que coge el relevo a **Françoise Lliso Valverde**, del Hospital Universitari i Politècnic La Fe de València. Françoise seguirá formando parte de la Comisión tras este nombramiento. A continuación, os reproducimos un texto que nos ha remitido la propia Comisión:

Después de haber tenido el honor de presidir la Comisión Deontológica e Institucional de nuestra sociedad desde el año 2020, deseo expresar mi enorme agradecimiento por la oportunidad de haber trabajado junto a un equipo tan comprometido en la defensa de los principios éticos que guían la actividad profesional de los radiofísicos hospitalarios.

Durante estos años, hemos afrontado importantes retos como la redacción del Código de Bioética, y hemos dado algunos pasos en la incorporación de la bioética en la formación continuada y en las jornadas institucionales de la SEFM. Todo ello ha sido posible gracias al esfuerzo y la dedicación de mis compañeros de la comisión, cuya colaboración ha sido fundamental para los logros conseguidos.

Quiero expresar mi más sincera gratitud a cada uno de ellos. Ahora, dejo el testigo en manos de Jose Manuel de la Vega, cuya formación y compromiso aseguran la continuidad del trabajo de la comisión y su evolución en el futuro.



Françoise Lliso

Presidenta saliente de la Comisión Deontológica e Institucional de la SEFM.

No podría empezar esta breve presentación sin agradecer a la presidenta saliente de la Comisión Deontológica e Institucional, Françoise Lliso, por su liderazgo y esfuerzo; que han convertido este quinquenio de su presidencia en un periodo sumamente productivo. Ha supuesto un impulso decidido para introducir la bioética como un elemento fundamental dentro de la SEFM.

Aún queda mucho por hacer, convertir la bioética en un pilar de la formación de los especialistas en radiofísica hospitalaria, introducir la bioética como elemento de guía en la labor diaria que desarrollan los socios de la SEFM. Para ello contamos desde la comisión con un equipo motivado y esperamos que cada vez más socios se vean interesados en este elemento de nuestra labor que en la actualidad es un pilar fundamental para otras sociedades científicas o instituciones como la AAPM, la EFOMP o la ICRP. Desde la Comisión estamos a total disposición de los socios, seguiremos promoviendo actividades, lugares de encuentro y formación para hablar de los aspectos bioéticos y deontológicos que estén relacionados con la labor que desarrollan los miembros de la SEFM.



Jose de la Vega Fernández

Nuevo presidente de la Comisión Deontológica e Institucional de la SEFM.

ASUNTOS CIENTÍFICOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN (PI-SEFM)

2024: RESUMEN DE MITAD DEL PROYECTO

Integración de Inteligencia Artificial para la Predicción Personalizada de Supervivencia en Oncología Radioterápica

David Sánchez Artuñedo. Investigador Principal del proyecto.

En el último año hemos llevado a cabo progresos significativos en cuanto al desarrollo de esta investigación. La planificación del proyecto está siendo registrada mediante el programa de gestión de proyectos "Asana". Este *software* nos permite fiscalizar, administrar y gestionar todas las tareas definidas. Todos los resultados y asignaciones de tareas están siendo debatidas en reuniones telemáticas periódicas con todos los integrantes del grupo. Así mismo, realizamos reuniones discrecionales entre los componentes de tareas específicas. La mayor parte nuestra financiación ha sido empleada en la adquisición de un PC con GPU integrada, lo cual nos permite el análisis de datos de forma eficiente. Hasta la fecha, este proyecto ha superados todos los comités éticos solicitados para su correcta ejecución.

Los avances en este proyecto vienen especificados más abajo:

Hemos realizado la implementación de nuestro modelo de supervivencia personalizado. El lenguaje de programación elegido ha sido Python. Debido a su alto grado de complejidad, esto ha requerido la mayor parte de nuestro tiempo. En paralelo a esta tarea hemos profundizado en la bibliografía relativa al desarrollo y teorización de modelos de "Deep Learning" específicos en la predicción temporal. En particular, aquellos dedicados a la predicción de supervivencia. Finalmente hemos optado por arquitecturas del tipo LSTM escalar. Esta elección ha sido motivada por resultados recientes en los cuales se demuestra una mayor efectividad para la predicción de secuencias temporales mucho más largas. Esta arquitectura ha sido adaptada a computación con GPU. Las arquitecturas del tipo LSTM matricial también han sido valoradas, no obstante, las pruebas preliminares practicadas no han resultado satisfactorias, probablemente debido a rotura de causalidad de este modelo, lo cual resulta fundamental en este proyecto.

El modelo implementado hace uso de datos de pacientes procedentes de formularios médicos, así como de imágenes de TC de simulación de tratamiento. Las imágenes clínicas son analizadas mediante una librería de análisis radiómico, PyRadiomics. La patología empleada ha sido cáncer de pulmón. Para realizar las primeras pruebas preliminares hemos utilizado la base de datos publica procedente del proyecto abierto "nsclc-radiomics". Esta base de datos puede ser encontrada en el siguiente enlace: www.cancerimagingarchive.net/collection/nsclc-radiomics. Los resultados arrojados en estos primeros test otorgan una mayor importancia de los datos radiómicos. No obstante, encontramos que esta base de datos aporta información clínica procedente de los formularios médicos muy escasa (sexo, estadio, tipo de tumor y días de supervivencia).

También hemos llevado a cabo un estudio teórico dedicado a la convergencia de nuestro modelo. La justificación empleada ha sido muy parecida a la empleada en otros modelos, como por ejemplo "Random Survival Forest", el cual se basa en las distribuciones de probabilidades resultantes de la subagrupación de individuos aproximadamente equivalentes. Mediante esta aproximación deducimos la correcta convergencia de la supervivencia individualizada de los pacientes. Asimismo, hemos realizado análisis de importancia de variables. La solución propuesta considera modificaciones condicionadas de variables de interés en la supervivencia. De esta forma se logra correlacionar cambios en las variables de entrada y la supervivencia. En este aspecto hemos encontrado resultados contraintuitivos, por lo que seguimos investigando.

En la actualidad estamos centrados en el uso de datos procedentes del centro de trabajo de componentes de este proyecto, este es el Hospital Universitario Virgen Macarena. Nuestros esfuerzos aquí están dedicados al desarrollo de una ampliación de la base de datos actual, extendiendo su registro a imágenes clínicas. Esto conlleva la recopilación retroactiva de imágenes de simulación de radioterapia, homogenización y preparación de formatos. Esperamos en los próximos meses tener listo este nuevo conjunto de datos pasando así a la fase final de este proyecto, con la explotación extensiva de datos y generación de resultados.

A partir de los resultados obtenidos hasta la fecha hemos realizado una comunicación del tipo póster. Estos resultados fueron presentados en la sección de física médica del congreso bienal de la Real Sociedad Española de Física, celebrado en la ciudad de Donostia.

Este póster fue publicado como: **"Radiomics for predicting individual Survival in Radiotherapy treatments"**

Mejora de la seguridad del paciente mediante la implementación clínica de un software de dosimetría de tránsito

David Sánchez Artuñedo. Investigador principal del proyecto.

INTRODUCCIÓN

En el 2024 se solicitó una beca PI-SEFM 2024 de ayuda para el proyecto: *Mejora de la seguridad del paciente mediante la implementación clínica de un software de dosimetría de tránsito*. La beca fue concedida en 2024 con un importe de 3.000€.

El objetivo principal de este proyecto de investigación es analizar el impacto en la seguridad del paciente que conlleva la implementación clínica del software de dosimetría de tránsito PerFRACTION™ (Sun Nuclear) en aceleradores Varian modelo TrueBeam. Para ello se evaluará cómo la dosimetría de tránsito puede actuar como barrera de seguridad en las diferentes etapas en que se divide el tratamiento de radioterapia externa. Como objetivo secundario del proyecto se incluiría la validación de PerFRACTION™ para un acelerador Halcyon.

Para conseguir los objetivos del proyecto investigador en la memoria del proyecto se presentó la metodología de investigación y un cronograma detallado para los dos años de duración del proyecto. A lo largo de 2024, las tareas que debían realizarse para la demostración del objetivo del proyecto se podían agrupar en dos ítems:

1. Determinación del tipo de eventos que se pueden detectar con la dosimetría de tránsito en aceleradores TrueBeam con distintas técnicas. Determinación de la disminución del riesgo para diferentes sucesos iniciadores al incorporar la dosimetría de tránsito como barrera de seguridad en el proceso de radioterapia, teniendo en cuenta diferentes técnicas de tratamiento y diferentes aceleradores.
2. Ampliación del estudio de la sensibilidad y especificidad de PerFRACTION™ en Halcyon. Elección de planes clínicos reales o virtuales que simulen los eventos identificados. Análisis de relaciones entre fraccionamiento, falta de detectabilidad, localización y métrica de análisis.

A lo largo de 2025 se debía realizar la redacción del resumen de los trabajos y un artículo para publicación. A continuación, se detalla el estado actual del proyecto de investigación y las tareas pendientes para este segundo año de duración.

ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Los objetivos de trabajo marcados para 2024, se cumplieron todos, y aunque la redacción de resúmenes de trabajos estaba prevista para 2025, a continuación, se describen brevemente los trabajos presentados a diferentes congresos nacionales e internacionales:

-PP21.02 *Improving patient safety with clinical implementation of a transit dosimetry software*. Presentado al congreso europeo de física médica ECMP 2024 y publicado en la revista *Physica Medica*. Se presenta como **anexo 1** el abstract publicado en *Physica Medica*. El objetivo de este trabajo era evaluar el impacto en la seguridad del paciente siguiendo la metodología de análisis de riesgo MARRTA de la implementación de un software de dosimetría de tránsito en un servicio de radioterapia externa. Se observó que PerFRACTION™ actúa como reductor de consecuencias principalmente durante las etapas de tratamiento, tanto durante la primera sesión (78% de los eventos analizados) como en las sesiones consecutivas (82% de los eventos analizados). Una vez implementado PerFRACTION™ los eventos con consecuencias altas disminuyeron del 73.6% al 41.8%, y no se encontró ningún evento con consecuencias muy altas. Así mismo los eventos de alto riesgo, disminuyeron de trece a nueve. Por tanto, PerFRACTION™ es un reductor de consecuencias en algunas etapas del proceso radioterapéutico que permite mejorar la seguridad del paciente. **Este trabajo presentado se relaciona con el ítem 1)** presentados anteriormente y que debían ser estudiados a lo largo de 2024.

444. *Sensitivity and specificity evaluation of PerFRACTION in a Halcyon 2.0*. Presentado al congreso europeo ESTRO 2024 y seleccionado como Poster Discussion. El abstract fue publicado en la revista *Radiotherapy & Oncology* y se presenta como **anexo 2** el abstract publicado. En este trabajo se introdujeron errores conocidos a planes de tratamiento siguiendo la metodología SEAFARER y se evaluó la sensibilidad y especificidad de PerFRACTION™ para detectar errores que produzcan cambios en la dosis media del PTV superiores al 1%, 2%, 3% y 5%. Además, se comparó con la sensibilidad y especificidad de verificaciones con la matriz de diodos ArcCHECK y con el dispositivo de imagen portal (EPID dosimetry). Usando un criterio gamma estándar 3%, 3 mm se obtuvo que PerFRACTION™ es más sensible detectando errores en la administración del haz por parte del acelerador que las medidas experimentales. **Este trabajo presentado se relaciona con el ítem 2)** presentados anteriormente y que debían ser estudiados a lo largo de 2024.

Además, para el noveno congreso conjunto SEFM-SEPR que se realizará en Toledo en 2025 se han presentado las siguientes comunicaciones que aún están pendientes de admisión:

Sensibilidad y Especificidad de un *software* de dosimetría de tránsito en función del criterio gamma de análisis. El resumen enviado al congreso se presenta como [anexo 3](#). El objetivo principal de este trabajo es determinar el criterio gamma que permite maximizar la sensibilidad y especificidad de PerFRACTION™ ante posibles incidentes relacionados con la seguridad del paciente en radioterapia externa. Para ello se simuló cinco incidentes de seguridad del paciente y se compararon las imágenes de tránsito obtenidas con diferentes criterios gamma. Se concluyó que usar el criterio gamma global $\gamma(10\%, 1 \text{ mm})$ maximiza la sensibilidad y especificidad de PerFRACTION™ ante incidentes de seguridad que produzcan diferencias de dosis superiores al 10% en el PTV. **Este trabajo presentado se relaciona con el ítem 2).**

Impacto de un software de dosimetría de tránsito en la radioterapia adaptativa en radioterapia externa. El resumen enviado al congreso se presenta como [anexo 4](#). El objetivo principal de este trabajo es analizar como las alertas enviadas por PerFRACTION™ han permitido identificar los pacientes que han requerido una replanificación del plan de tratamiento. En este trabajo se concluyó que las alertas recibidas con PerFRACTION™ identificaron cambios anatómicos que conllevaron una replanificación que no siempre detectó la IGRT. Este trabajo se relaciona con la capacidad de PerFRACTION™ de detectar desviaciones en el plan de tratamiento administrado, ítem 1), que aunque no tienen por qué tener un impacto en la seguridad del paciente pueden comprometer la calidad del tratamiento de radioterapia externa.

Todo y que el proyecto, se encuentra en un estado avanzado, a lo largo de 2025 se mantiene el cronograma original. Por lo tanto, el año 2025 se está dedicando a la redacción y futura publicación de dos artículos. La publicación se realizará preferentemente en revistas del primer cuartil del ámbito de la física médica. Además, se realizará difusión del proyecto en el noveno congreso conjunto SEFM-SEPR.

CONCLUSIONES

- Ya se han publicado dos comunicaciones en congresos internacionales y se ha enviado dos comunicaciones al noveno congreso conjunto SEFM-SEPR. Estas comunicaciones están pendientes de valoración por parte del comité científico. Actualmente se está trabajando en la redacción de dos artículos científicos.
- El proyecto Mejora de la seguridad del paciente mediante la implementación clínica de un *software* de dosimetría de tránsito, avanza acorde a la metodología presentada en la memoria y de acuerdo al cronograma establecido. Los gastos realizados del importe concedido de la beca SEFM PI 2024 son acordes al presupuesto presentado en la memoria.

2025: PROYECTOS CONCEDIDOS ESTE AÑO (PI-SEFM 2025)

Proyecto sobre la caracterización de dosímetros de luminiscencia ópticamente estimulada (OSL) de óxido de berilio (BeO) para su aplicación en radiodiagnóstico y radioterapia

El proyecto que se presenta trata sobre la caracterización de dosímetros de luminiscencia ópticamente estimulada (OSL) de óxido de berilio (BeO) para su aplicación en radiodiagnóstico y radioterapia. Estos dosímetros destacan por su alta sensibilidad, estabilidad y reutilización, lo que los hace ideales para la medición precisa de dosis en procedimientos médicos con radiación.

En radiodiagnóstico, su uso permite optimizar la calidad de imagen minimizando la exposición innecesaria, mientras que en radioterapia facilitan la calibración y verificación de planes de tratamiento en técnicas avanzadas como IMRT y VMAT. El estudio analizará su linealidad, estabilidad y reproducibilidad mediante diversas fuentes de radiación y equipos clínicos.

Los resultados buscan integrar estos dosímetros en la práctica clínica, mejorando la seguridad y calidad de los procedimientos médicos con radiación y contribuyendo a la estandarización de tratamientos en instalaciones con aceleradores gemelos.

GRUPO DE TRABAJO



Aída López Romero.

Facultativo especialista en Radiofísica Hospitalaria desde 2023, actualmente ejerciendo en el Hospital Universitario de Guadalajara.



Eva Corredoira Silva.

Facultativo especialista en Radiofísica Hospitalaria desde 1995, actualmente jefa del Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica del Hospital Universitario de Guadalajara.



Luis Alejo Luque.

Facultativo especialista en Radiofísica Hospitalaria desde 2011, actualmente ejerciendo en el Hospital Gregorio Marañón de Madrid.



Juan Diego de Palma.

Facultativo especialista en Radiofísica Hospitalaria desde 2008, actualmente jefe del Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica del Hospital Universitario de Cuenca.



Marta Ferrer Aparicio.

Facultativo especialista en Radiofísica Hospitalaria desde 2024, actualmente ejerciendo en el Hospital Universitario de Cuenca.



Ana Belén Morcillo García.

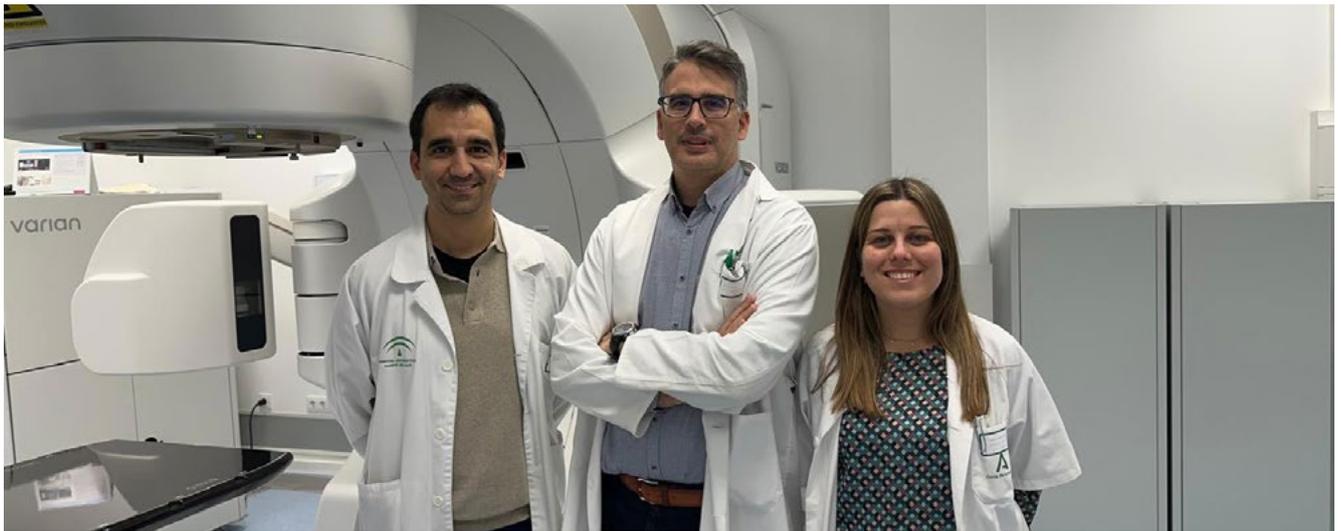
Facultativo especialista en Radiofísica Hospitalaria desde 2021, actualmente ejerciendo en el Hospital Gregorio Marañón (Madrid).



Elena Sánchez Jiménez.

Facultativo especialista en Radiofísica Hospitalaria desde 2016, actualmente ejerciendo en el Hospital Universitario Puerta de Hierro de Majadahonda (Madrid).

Caracterización y fabricación de maniqués heterogéneos para la verificación de tratamientos de SBRT de pulmón



En la foto, de izquierda a derecha somos Álvaro Seguro, Luis Ángel Quiñones y Andrea Sánchez.

El objetivo de este proyecto de investigación es el de valernos de la flexibilidad de manufactura y la variedad de materiales, que las distintas tecnologías de fabricación aditiva nos proporcionan, con el propósito de diseñar y fabricar maniqués heterogéneos personalizados con los que realizar las verificaciones de los tratamientos de radioterapia. En concreto, el diseño y fabricación de estos maniqués se realizaría para los tratamientos de SBRT de pulmón, que se caracterizan por la gran heterogeneidad que presentan entre el tejido tumoral y el parénquima pulmonar. Se adaptarían a la matriz de detectores del sistema de verificación de tratamientos ArcCheck, complementando el maniquí homogéneo que éste trae de serie.

Nuestro grupo de investigación está formado por tres profesionales, radiofísicos del Hospital Puerta del Mar de Cádiz: Andrea Sánchez Ramos, Álvaro Seguro Fernández y Luis Ángel Quiñones Rodríguez. Contamos con experiencia en el ámbito de la fabricación aditiva en aplicaciones de Braquiterapia y en el estudio de las propiedades radiológicas de los termopolímeros que se emplean en impresión 3D.

Metodología de validación de sistemas/modelos de estimación de dosis absorbida en piel en procedimientos intervencionistas

Marta Barceló Pagés. Investigadora principal del proyecto.

La dosimetría en procedimientos de radiología y cardiología intervencionista es fundamental para garantizar la seguridad de pacientes y profesionales sanitarios, dado que estos procedimientos pueden implicar dosis de radiación significativas. Este proyecto tiene como objetivo aportar recomendaciones y conjuntos de datos para facilitar la validación de los sistemas de cálculo de dosis en piel de pacientes utilizados en los sistemas de registro de dosis. Así, el usuario podrá determinar sus limitaciones y conocer las implicaciones de las mismas en la estimación dosimétrica clínica. El trabajo se desarrollará en cinco etapas: elaboración de un protocolo estandarizado de validación, caracterización de los equipos y diseño experimental, realización de mediciones en un maniquí estándar utilizando cámaras de ionización y TLDs, comparación de las predicciones de los modelos con datos experimentales, y, finalmente, la formulación de recomendaciones para mejorar los sistemas existentes. Estas actividades se llevarán a cabo de manera multicéntrica, considerando equipos de fluoroscopia con diferentes configuraciones técnicas y fabricantes en varios hospitales españoles.

Los resultados del proyecto permitirán identificar discrepancias en las estimaciones de dosis, analizar las fuentes de incertidumbre y establecer tolerancias aplicables en la práctica clínica.

Como parte del impacto esperado, este proyecto proporcionará herramientas para optimizar la seguridad radiológica, reduciendo el riesgo de efectos deterministas en la piel de los pacientes. Asimismo, los hallazgos servirán de base para futuras investigaciones en dosimetría intervencionista y fortalecerán las prácticas formativas en este campo.

En línea con los objetivos del Grupo de Trabajo de Dosimetría en Radiología Intervencionista (GT-SEPR/SEFM), este proyecto busca avanzar hacia una práctica intervencionista más segura y eficiente mediante la validación y optimización de las herramientas dosimétricas existentes.

Evaluación de la técnica híbrida, H-VMAT, como una alternativa potencial para mejorar los resultados en tratamientos complejos de cáncer de mama

La creciente complejidad en la planificación del tratamiento del cáncer de mama, impulsada por los avances en las tecnologías diagnósticas y terapéuticas, hace necesaria una reevaluación de las técnicas de radioterapia existentes. La radioterapia conformada en 3D tradicional (3D-CRT) a menudo no cubre adecuadamente el volumen tumoral, mientras que la terapia de arco volumétrico modulado (VMAT) introduce dosis bajas no deseadas y enfrenta problemas de robustez relacionados con la respiración del paciente. Esta investigación pretende evaluar la técnica híbrida, H-VMAT, como una alternativa potencial para mejorar los resultados en tratamientos complejos de cáncer de mama.

Se comparará H-VMAT, 3D-CRT y VMAT, con un énfasis específico en la evaluación de la eficacia y la cobertura del volumen tumoral de estas técnicas, así como los órganos de riesgo. Además de la robustez, factores cruciales en la administración de dosis.

Breve descripción del equipo investigador

Investigador principal



Pedro Matías Liñán Rodríguez.

Residente de tercer año en el Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Graduado en Física y poseedor de Máster oficial de la Universidad de Granada.

Ha participado en trabajos realizados durante la residencia, presentados en congresos nacionales e internacionales.

Directores del proyecto

Luis Alejo Luque.

Radiofísico hospitalario en el Hospital Universitario Gregorio Marañón. Licenciado en Física y doctor por la Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Medicina.

Ha desarrollado tres proyectos de investigación como investigador principal y ha participado en 12 artículos internacionales.

Álvaro Perales Molina.

Radiofísico hospitalario en el Hospital Universitario Puerta de Hierro. Licenciado en Física y doctor por la Universidad de Sevilla, Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear.

Ha participado en seis artículos internacionales.

Tutor del proyecto

Eduardo Guibelalde del Castillo.

Catedrático del Departamento de Radiología, Rehabilitación y Fisioterapia de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid.

Autor de más de 160 publicaciones científicas en el campo de la Física Médica y la Protección Radiológica en Medicina. Miembro del equipo investigador en ocho proyectos subvencionados.

Estudio de la distorsión geométrica de las imágenes de resonancia magnética utilizadas para la delimitación de volúmenes para tratamiento estereotáxicos extracraneales en Radioterapia

Este proyecto surge como consecuencia de la incorporación de un equipo simulador de imagen por Resonancia Magnética (RM) en el Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda, gracias al plan INVEAT. El uso de este equipo RM como simulador hace necesario un mayor control de calidad del equipo, que garantice su constancia, así como un mayor conocimiento del impacto dosimétrico de posibles alteraciones en la calidad de estas imágenes.

En el caso de los tratamientos estereotáxicos extracraneales (SBRT), su correcta administración puede verse comprometida por la distorsión geométrica presente en las imágenes RM utilizadas para su delimitación, especialmente para pequeñas lesiones periféricas. Por ello, se propone realizar un estudio que cuantifique, mediante el uso de maniqués, la deformación de dichas imágenes con y sin la corrección implementada por el fabricante del equipo RM para mitigar este defecto, así como las repercusiones dosimétricas simulando tratamientos para distintas localizaciones de lesiones de SBRT.

Equipo Investigador

Nuestro grupo está formado ocho especialistas en Radiofísica Hospitalaria, pertenecientes al Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda, Hospital General Universitario Gregorio Marañón y a la Cátedra de Física Médica de la Universidad Complutense de Madrid. Este equipo reúne personal con diferentes grados de experiencia en el ámbito de la Radiofísica Hospitalaria, y procedentes de distintas áreas de especialización, combinando así conocimientos y manejo de herramientas de control de calidad de imagen, aplicados a resonancia magnética, con aspectos específicos de tratamientos estereotáxicos extracraneales.



Patricia Sánchez Rubio, Jaime Martínez Ortega, Ruth Rodríguez Romero (IP), Miguel Torres López, Alfredo Montes Uruén, Carmen Escalada Pastor.



Luis Alejo Luque y Eduardo Guibelalde

COMUNICACIÓN

Como bien sabéis, la comunicación es un pilar fundamental para una sociedad científica como la nuestra. En este sentido, hemos implementado en nuestra web un nuevo buzón del socio, diseñado para facilitar la interacción y el intercambio de ideas entre los miembros y la junta directiva. A través de este canal, nos encantaría recibir vuestras sugerencias, peticiones y comentarios. vuestras opiniones son muy importantes para nosotros y las tomaremos muy en serio, con el objetivo de llegar a todos y mejorar continuamente nuestra sociedad. Podéis acceder al buzón en sefm.es/buzon-del-socio.

Además, hemos reorganizado la sección de noticias por grupos de interés, facilitando así su accesibilidad y búsqueda según vuestras preferencias. Ahora podéis encontrar noticias clasificadas en categorías como internacional, sociedad o profesión. Esta nueva organización tiene como objetivo hacer que la información sea más fácil de encontrar y más relevante para cada uno de vosotros. Si notáis la ausencia de noticias o eventos de otras entidades, no dudéis en enviárnoslas para que podamos publicarlas y manteneros informados sobre todo lo que ocurre en nuestro campo.

Desde el comité de comunicación, estamos trabajando arduamente para mantener todas las líneas de comunicación con los socios actualizadas, asegurándonos de que estéis informados sobre todas las novedades en los distintos ámbitos de nuestra profesión. Este esfuerzo incluye la actualización constante de nuestra web, la publicación de boletines informativos y la actualización de las redes sociales. Queremos que todos los miembros se sientan conectados y al tanto de los avances y cambios en nuestra sociedad. Próximamente, os compartiremos muchas novedades al respecto, incluyendo nuevas iniciativas y proyectos en los que estamos trabajando. ¡Permaneced atentos!

6th ECMP 2026

European Congress of Medical Physics

23-26 September 2026 | Valencia | Spain

**Advancing Healthcare through Physics:
Bridging Science and Patient Care
for a Sustainable Future**

Organize

Welcome nation



DOCENCIA

COMISIÓN DE DOCENCIA

La Comisión de Docencia de la Sociedad Española de Física Médica (SEFM) ha renovado en las últimas semanas a 3 de sus miembros, incluyendo el nombramiento del nuevo presidente, Jaime Pérez-Alija. Las 3 nuevas incorporaciones han sido:



Jaime Pérez Alija
del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona.



Javier Jiménez Albericio
del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza.



Laura Bragado Álvarez
del Hospital Universitario de Navarra.



Ana García Sanz
de la Clínica Universidad de Navarra.

Les deseamos muchos éxitos en esta nueva andadura. Al mismo tiempo, queremos dar las gracias a las 2 personas que han dejado la Comisión. Por un parte, Rafael Colmenares Fernández, anterior presidente de la Comisión, que ha pasado a formar parte de la Comisión Nacional de la Especialidad. También Alba Montaner Alemany, que ha causado baja voluntaria.

La Comisión de Docencia se reúne todos los meses para planificar, organizar y supervisar toda la formación de la Sociedad. En las últimas semanas, ha trabajado intensamente para acabar de cerrar la formación del año 2025 y poner en marcha la formación para el año 2026, donde tendremos más de 6 cursos y webinars interesantes.

Puedes consultar el calendario en sefm.es/cursos-y-congresos



9º CONGRESO CONJUNTO
25 SEFM | SEPR 20
TOLEDO 2025



EXPLORANDO FRONTERAS:
INNOVACIÓN, SEGURIDAD Y SALUD
| 27-30 MAYO 2025 |

congresosefmsepr.es

CURSOS 2025

A continuación, podéis ver la formación que se ha realizado o que se realizará en este año 2025.

CURSO 2025	FECHA	DIRECTOR	LUGAR	DIRIGIDO A
Curso de Radiobiología Clínica (3ª edición)	10 de febrero a 10 de marzo	Damián Guirado Llorente	Online	Especialistas en RFH y residentes
Entendiendo la física de la Hipertermia Oncológica ¿Cuál es el camino hacia un tratamiento de calidad?	27 de febrero	Comisión de Docencia SEFM y Aplicaciones Tecnológicas	Online	Especialistas en RFH y residentes
De los Fundamentos a la Práctica: Imagen Médica, Radiómica y Aplicaciones en Oncología, en colaboración con Quibim	11 de marzo	Comisión de Docencia SEFM y Quibim	Online	Especialistas en RFH y residentes
9º Congreso Conjunto SEFM/SEPR	27-30 de mayo	Marisa Chapel Gómez	Toledo	Especialistas en RFH y afines. Socios SEFM y SEPR
Simulación Monte Carlo Aplicada a la Física Médica con PenRed	19-21 de junio	Vicent Giménez y Sandra Oliver	Valencia	Especialistas en RFH y residentes
Dosimetría clínica para Técnicos Superiores en Radioterapia y Dosimetría (2ª edición)	22 de septiembre a 26 de octubre	Miguel Torres y Sheila Ruiz	Online	Técnicos de los servicios de radiofísica
XXIII Jornadas de Braquiterapia SEOR/SEFM	2-3 de octubre	Naiara Fuentemilla Urío	Pamplona	Especialistas en RFH/ORT y residentes
Curso de Seguridad en Medicina Nuclear	17 de octubre a 17 de noviembre	Mercè Beltrán	Online	Especialistas en RH y residentes
Tomosíntesis de mama: avances, control de calidad y dosimetría	20-21 de noviembre	Aitor Fernández y Víctor Raposo	Santiago de Compostela	Especialistas en RFH y residentes

En este año 2025, la SEFM ha organizado una nueva edición del curso de Radiobiología Clínica, que edición tras edición, completa todas las plazas ofertadas y con esta edición ha finalizado con una satisfacción de 4,4 puntos sobre un total de 5 siendo los ítems más valorados, la utilidad del contenido del curso para la actividad profesional y la labor de la dirección del curso.

Coincidiendo con la apertura de este curso, la SEFM aprovechó para hacer una actualización de la plataforma de formación, nuestra Aula Virtual. Desde el mes de febrero, los socios ya pueden utilizar la misma clave de acceso que utilizan en su zona de socios de la web y no tener dos claves diferentes.

Además del curso anterior, también se han realizado 2 webinars sobre “**Entendiendo la física de la Hipertermia Oncológica ¿Cuál es el camino hacia un tratamiento de calidad?**” y “**De los Fundamentos a la Práctica: Imagen Médica, Radiómica y Aplicaciones en Oncología, en colaboración**”. Ambos webinars contaron con la colaboración de miembros asociados de la SEFM, como Aplicaciones Tecnológicas y Quibim, respectivamente y están disponibles para todos los socios en el Aula Virtual, en abierto para todos los socios.

Este mes de mayo, la formación en la Sociedad está reservada para nuestro gran evento, como es el 9º Congreso Conjunto SEFM/SEPR donde esperamos veros a todos en Toledo, del 27 al 30 de mayo.

Tras el parón veraniego, la formación seguirá adelante con varios cursos planificados, uno de ellos dirigido a técnicos superiores en radioterapia y dosimetría.

Por último, aprovechamos estas líneas para animar a nuestros socios a proponer cursos a la Comisión de Docencia para poder organizar futuras formaciones.





SEFM

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA MÉDICA
ABRIL 2025

varian

A Siemens Healthineers Company

