

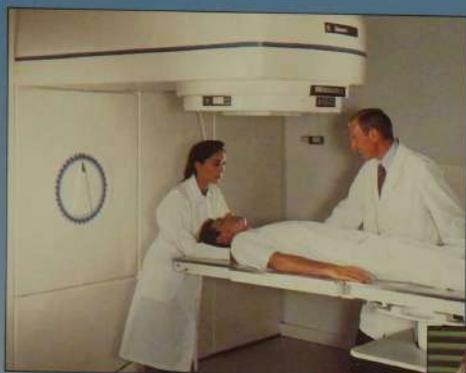
BOLETIN SEFM

Nº6, 1997



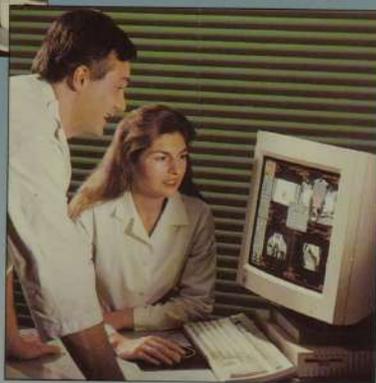


GE Medical Systems España



Ofrece una amplia gama de soluciones para la Radioterapia.

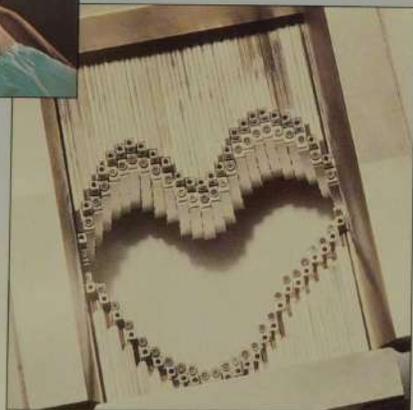
- ✓ Aceleradores de diversas energías y prestaciones.
- ✓ Simulación virtual.



- ✓ Imagen en tiempo real.
- ✓ Colimación multihojas.



- ✓ Redes de comunicación de datos e imágenes compatibles con Dicom3.



SUMARIO

PORTADA: RETRATO
DE J. J. THOMSON



JUNTA DIRECTIVA

Presidente:

Bartolomé Ballester Moll

Vicepresidente:

Roberto Martín Oliva

Secretaria:

Natividad Ferrer García

Tesorero:

Bonifacio Tobarra González

Vocales:

Esther Millán Cebrián

Juan José Peña Bernal

Teresa Eudaldo Puell

BOLETIN DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA MÉDICA

<http://med.unex.es/FisMed/SEFM/indice.html>

CONSEJO DE REDACCION

Coordinador:

Alfonso Calzado Cantera

Manuel Alonso Díaz

Pedro Galán Montenegro

Alberto Sánchez-Reyes

Bonifacio Tobarra González

EDITA

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE

FÍSICA MÉDICA (SEFM)

Apolonio Morales, 27

28036 Madrid

Realización y Publicidad

EDICOMPLET, S.A.

Apolonio Morales, 27

28036 Madrid

Tel.: (91) 350 49 17

Fax: (91) 350 76 52

ISSN: 1133/5394

Depósito Legal: Z-2829/92

Composición e Impresión: DGB

Carta del Presidente..... 4

La Junta Directiva Informa

Informe sobre la Reunión del Comité de Educación y Formación (ETPC) de la EFOMP..	5
International Unión for Physical and Engineering Sciences in Medicine (IUPESM).....	5
Comité Científico de la European Federation of Organizations for Medical Physics (EFOMP)	6
International Organization for Medical Physics (IOMP).....	7
I Congreso Latinoamericano de Física Médica.....	7
European Federation of Organizations for Medical Physics (EFOMP).....	8
Altas y bajas de socios.....	9

Noticias

Novedades Legislativas:	
Directiva 97/43/EURATOM	10
Guía del Radiofísico Residente	10
Contaminación de Delantales Plomados	10
Premio de Viaje para Físicos Médicos.....	11
Curso sobre Incertidumbres y Tolerancias de la Dosimetría en Radioterapia.....	11
II Curso sobre Físico de las Radiaciones aplicadas a la Radioterapia Clínica.....	11
Proyecto de Hadronterapia en Italia	12
Fallecimientos	13
Bajas dosis de radiación ionizante: efectos biológicos y control reglamentario	13

Colaboraciones

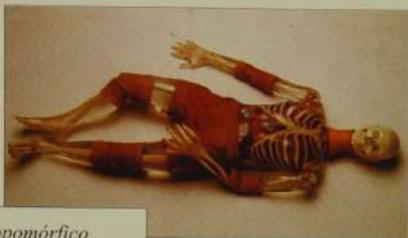
J.J. Thomson, el "padre" del electrón. C.E.G.	14
Apostilla a la reunión sobre incertidumbres y tolerancias. C. Enrique Granados	17

Nota Técnica

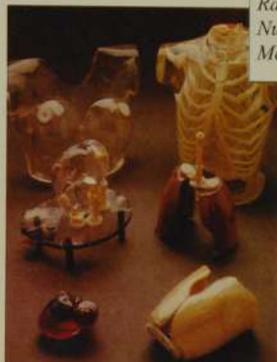
El índice de dosis de tomografía computarizada. Definiciones, medida y magnitudes asociadas. A. Calzado.....	21
--	----



FANTOMAS ALDERSON



*Antropomórfico
Referencia estándar
para Radioterapia,
Radiología, Medicina
Nuclear y Física
Médica*



RAD-SURE ETIQUETAS DE IRRADIACIÓN DE SANGRE

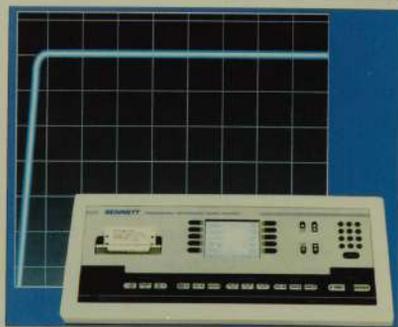
ISP RAD-SURE™	DATE: _____
25 Gy INDICATOR	NOT IRRADIATED
ISP TECHNOLOGIES INC.	OPERATOR: _____

¿SANGRE IRRADIADA?

*SÓLO HAY UNA FORMA DE ESTAR SEGURO
PARA EVITAR EL ERROR HUMANO
ETIQUETAS RAD SURE*

ISP RAD-SURE™	DATE: _____
25 Gy INDICATOR	IRRADIATED
ISP TECHNOLOGIES INC.	OPERATOR: _____

GENERADORES BENNETT DE 100 kHz



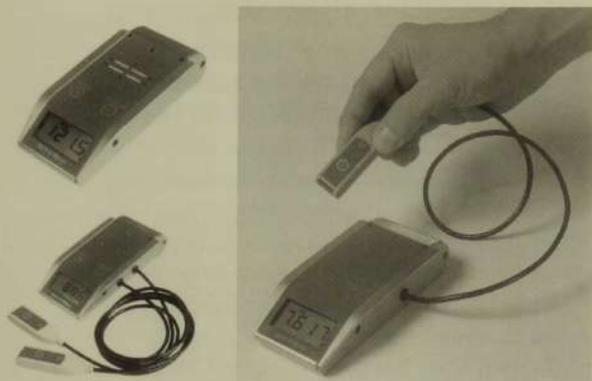
Pensamiento, 27 - Esc. 1ºq. 3ª - 3
28020 Madrid
Tlf.: (91) 5-571 40 40
Fax: (91) 5-571 14 31

Castrillo, 51
35004 Las Palmas de Gran Canaria
Tlf.: (9) 28 - 24 06 79 / 24 20 57
Fax: (9) 28 - 23 41 07

MATERIAL CLINICO FLORIDA, S. L.

Parque Monte Alcedo • Calle 6, N.º 101
46190 RIBA-ROJA DE TURIA (Valencia)
Teléfono (96) 275 00 71 • Fax (96) 275 01 35

CORRESPONDENCIA:
Apartado de correos n.º 113
46190 RIBA-ROJA DE TURIA (Valencia)



Mult - O - Meter
Multímetro Rayos X



Dosis paciente DOSEGUARD 100
y programa de cálculo de dosis



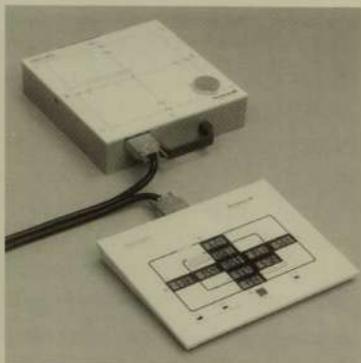
Multímetro PMX - III

CONTROL DE CALIDAD EN RADIODIAGNOSTICO Y RADIOTERAPIA

- RTI ELECTRONICS AB
- UNFORS INSTRUMENTS AB
- PRECITRON AB
- X - RITE
- R M I
- RADCAL CORPORATION
- UNIVERSIDAD DE LEEDS
- TEMA, S.R.L.



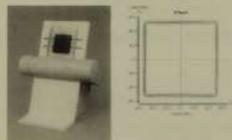
Cuba de agua
POSEIDON



Verificación diaria de aceleradores
HERMES



MONITORES Y CAMARAS
Radcal



Film scanner
POSEIDON



Dosis en vivo
APOLLO

Carta del Presidente

Queridos compañeros:

Quiero solicitar vuestra comprensión ya que el retraso en la publicación y distribución del Boletín nº 5 hace que éste último número de 1997 resulte muy próximo en el tiempo al anterior aunque, espero, no menos interesante.

Como ya hemos comentado en anteriores ocasiones, corren tiempos plagados de conmemoraciones centenarias y por este motivo hemos dedicado nuestra portada de este año a J.J. Thomson. Cerramos el mismo con la colaboración de nuestro querido compañero Carlos E. Granados que con su habitual saber hacer nos honra con su presencia en estas páginas, proporcionando una semblanza muy interesante, amena y llena de afecto por el personaje.

Siguiendo la pauta que pretende asentar la SEFM, durante este año se han llevado a cabo los Cursos: "*Incertidumbres y tolerancias de la dosimetría en Radioterapia*", organizado por J. Vivanco y J. Fernández en Oviedo, e "*Introducción a las técnicas de Monte Carlo en física médica y dosimetría*", organizado por A. Sánchez-Reyes, J.M. Fernández-Varea y F. Salvat en Barcelona (previsto para el 18 y 19 de diciembre). Igualmente, y en colaboración con la AERO, se realizó el "*II Curso sobre Física de las radiaciones aplicada a la radioterapia clínica*", organizado por I. Hernando e I. Petschen en Valladolid. Reseñas de los mismos se recogen en este Boletín. Nuestra más sincera felicitación y reconocimiento a todos los compañeros que los han hecho posibles.

En este número se comenta la reciente Directiva 97/43/EURATOM del Consejo de 30 de junio de 1997 relativa a la protección de la salud frente a los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes en exposiciones médicas. Dado su especial interés para todos nosotros habrá más ocasiones de referirnos a ella en el futuro. Se ha planteado que la frecuencia de aparición del Boletín no satisfaga, posiblemente, la necesidad de información más inmediata que debe llegar a los socios; por lo que proponemos la inserción y consulta en la página electrónica de la SEFM, de aquellas noticias que sean de especial interés por llevar implícitas plazos en el tiempo. No se excluye, obviamente, que dichas noticias se publiquen en el Boletín.

Es casi obligado llegando a estas fechas hacer balance del año y preparar el próximo con nuevos proyectos y buenas intenciones. Así pues os agradeceríamos que se plantearan desde ahora los posibles cursos a realizar durante 1998 y siguientes con el fin de descargar el último trimestre de cada año. Por otra parte, se están gestando nuevos grupos de trabajo con la intención de proponer objetivos concretos a plazo determinado, pasado el cual finalizarían su cometido y se daría paso a nuevos grupos de trabajo. Sirvan estas palabras de llamamiento a todos los miembros de nuestra Sociedad, tanto para la organización de posibles Cursos, como para la participación en nuevos grupos de trabajo y por descontado la siempre necesaria colaboración con el consejo editorial.

Con los mejores deseos de felicidad para vosotros y todos los vuestros en estos días de Navidad, recibid un afectuoso saludo.

Informe sobre la Reunión del Comité de Educación y Formación (ETPC) de la EFOMP

El 19 del pasado mes de septiembre, a las 14 h., se comenzó la reunión del ETPC Committee (de "Education & Training"), al que asistí como representante de la SEFM. Los asuntos que allí se trataron se pueden resumir en los siguientes puntos:

Se informó sobre el documento que se ha venido desarrollando desde hace un par de años sobre la Formación Profesional Continuada (CPD), estableciendo unos criterios globales que puedan ser comunes a todos los países miembros de la EFOMP. El documento, que había sido elaborado por un subcomité del ETPC, quedó definitivamente aprobado y será publicado próximamente en la revista *Physica Medica*, así como en la página Web de la EFOMP.

Nuestra Sociedad no está al margen del interés que supone este tipo de formación para los profesionales que ya están trabajando y, de hecho, con el establecimiento de las normas de realización de Cursos (publicadas en el Boletín nº 4, 1997, de la Sociedad), así como con el apoyo a la realización de los mismos, se sitúa en la línea de las recomendaciones de la EFOMP. Faltaría fijar una especie de baremo con el que valorar dichos cursos, con el fin de objetivar este aspecto de la formación continuada.

Se informó del éxito de la Escuela de Verano, que se realizó la semana anterior al Congreso de Niza. En este sentido queremos animar a los socios de la

SEFM a la participación en este tipo de Cursos o Escuelas y, por su parte, la SEFM estudiará la posibilidad de la concesión de ayudas para los asistentes a los mismos.

Como informamos en este mismo Boletín, el próximo Curso que piensa organizarse por parte de la European School of Medical Physics (ESMP) es sobre "Advanced Techniques in RT", a celebrar en abril/98. Así que animo a los interesados.

Respecto a otro documento que venía siendo objeto de estudio en este comité, el relativo al establecimiento de criterios de "Staffing levels" en Departamentos de Física Médica, ya sabéis que se publicó en la revista "Radiotherapy & Oncology" el relativo al área de Radioterapia, y en esta reunión se discutió y aprobó el de Medicina Nuclear y Radiodiagnóstico. El documento, que se acepta como "policy", incluye no sólo la valoración del número de personas que deben componer estos Departamentos (en función del equipamiento que cubran), sino una relación de actividades que se supone deben realizar. Tanto la una como las otras creemos que distan bastante de lo que en la actualidad puede considerarse como "normal" en los Servicios Hospitalarios de nuestro país. En todo caso, podría ser un buen momento para contabilizar tanto el personal que estamos como los equipos que se cubren con nuestra actividad, así como delimitar actividades (al menos las más comunes) que se vienen desarrollando. Trabajamos sobre este tema.

Respecto al asunto del posible Registro de los especialistas españoles en un Registro Europeo, se han establecido unas guías que los países miembros deben seguir para preparar la correspondiente solicitud. La SEFM, si bien ha informado a la EFOMP en qué situación se

encuentra (remitiendo copia del Real Decreto que regula la obtención de la Especialidad, así como del Programa de Formación, e informando en los correspondientes comités), no ha podido realizar la solicitud formal a la espera de que quede completamente definido el registro de especialistas en nuestro país. En todo caso, se está trabajando en el proyecto de solicitud, ya que nos parece que puede ser de interés para los socios con posible movilidad laboral en Europa. Se os informará oportunamente de cómo se va desarrollando.

Otros aspectos que se trataron en la reunión quedaron mejor perfilados en la Asamblea conjunta, por lo que podéis encontrarlos desarrollados en el informe de la misma.

Me queda animaros a que visitéis la página Web de la EFOMP, donde podéis encontrar información adicional a todos estos temas, y quedar (como siempre) a vuestra disposición para cualquier información adicional.

Esther Millán

Vocal de la Junta Directiva de la SEFM. Representante de la SEFM en el ETPC de la EFOMP.

International Union for Physical and Engineering Sciences in Medicine (IUPESM)

A continuación de la asamblea de la IOMP, los delegados de los diferentes países asistimos a la celebración de la asamblea general de la IUPESM.

El próximo Congreso Mundial se celebrará en Chicago, Illinois (USA), durante los días 23 al 28 de julio del año 2000, organizado por las siguientes sociedades o asociaciones, AAPM, AIMBE, IEEE-EMBS, IOMP, IFMBE e IUPESM. El tema del congreso lleva por título "Global Biomedical information networking for the 21st century".

Previo al Congreso de Niza se había hecho propaganda sobre la elección de la sede del congreso mundial para el año 2003. De las ciudades candidatas, Sydney, Seúl, Hong-Kong y Slovenia resultó vencedora, tras las votaciones que se habían efectuado en las asambleas de la IOMP y de la IFMBE, la ciudad de Sidney, en Australia.

Tras darse a conocer la resolución a las propuestas que sobre el documento referente al futuro de esta unión de sociedades se había efectuado, resultó que ambas coincidían en continuar como hasta ahora en la denominación y en el funcionamiento de la unión de las mismas.

Otro tema que está pendiente de resolución es el alcanzar la categoría de "full member" en la ICSU, que va a cambiar de nombre a International Council for Science (ICS), para lo que se llevan conversaciones entre la IUPESM y dicho organismo.

Arrate Guisasaola

Comité Científico de la European Federation of Organizations for Medical Physics (EFOMP)

Informe correspondiente a la reunión del comité científico de la EFOMP, que tuvo lugar el día

19 de septiembre de 1997, a las 14 horas, en el hotel Plaza, de Niza, tras la finalización del Congreso Mundial de la IOMP.

Tras la bienvenida del presidente, se procede a la lectura del acta anterior correspondiente a la reunión celebrada en Trieste el año 1996.

Uno de los temas fundamentales de la reunión fue la relación con otras asociaciones, hecho que hasta fechas recientes había estado muy descuidado. Se observa en esta última reunión un gran espíritu de colaboración, por ejemplo, indicaban que habría que seleccionar alguna persona que esté bien relacionada con la European Association of Nuclear Medicine, ya que el documento sobre "staffing levels" in Nuclear Medicine tiene que salir en consenso con dicha asociación.

Respecto a la European Association of Radiology, se ha puesto en marcha el comité científico del próximo Congreso Europeo, en abril del año 1998. Informa el Dr. Clifton que en el último congreso de 7.000 asistentes había del orden de 200-300 físicos. Se nos anuncia las facilidades para hacerse miembro de la asociación europea, 400 chelines austríacos/año. A destacar la apertura de dicha asociación a los radiofísicos de hospital con un apartado en el mismo para comunicaciones relacionadas con la Física. Existe el proyecto de hacer un curso previo a dicho Congreso cuyo programa estará antes de fin de año. Se reseña que la EFOMP se interesará en función del interés de sus asociados.

El Dr. F. Nüsslin, además de presidente de la EFOMP, representante de la misma en ESTRO, nos informa que en la revista "Radiotherapy and Oncology" aparecerá un nuevo artículo sobre "Quality Assurance in Radiotherapy".

Próximamente va a celebrar-se en Luxemburgo una reunión acerca de la directiva 97/43, que se ha publicado en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas con fecha 9/7/97, de forma que las personas asignadas (habrá un representante español) elaborarán unas guías que se publicarán posteriormente de forma que las autoridades sanitarias de cada país las tengan en cuenta a la hora de legislar.

Como delegada de la SEFM, a pesar de que estaban informados de la aparición del Real Decreto del Radiofísico y del Real Decreto sobre protección al paciente en Radiodiagnóstico, indiqué la próxima aparición de dos nuevos decretos sobre protección al paciente en las áreas de Radioterapia y de Medicina Nuclear. Se me respondió que estaban basadas en una legislación anterior y que tendrían que ser revisadas por las autoridades sanitarias.

Uno de los aspectos descuidado hasta la actualidad era la relación de la EFOMP con la European Community, hecho que está mejorando sustancialmente y en ese sentido se ha firmado un convenio de colaboración con la European Scientific Institute, organismo que se encuentra en las proximidades de CERN en Suiza. Se ha creado la European School of Medical Physics (ESMP), con el fin de promover cursos de diferentes niveles y de una semana de duración, el tema, nivel y lugar se comunicarán oportunamente. La idea es que se realicen cursos y seminarios sobre temas monográficos y que tengan lugar en ese Instituto que tiene la infraestructura correspondiente para llevarlos a cabo. De momento se ha firmado un convenio de colaboración con dicho organismo.

El primer curso será en abril de 1998 sobre "Advance

Techniques in Radiotherapy", en conjunción con ESTRO. Al ser algo nuevo, comentó el presidente, Dr. Del Guerra, que no está definido el tipo de créditos o acreditación que se daría por dichos cursos.

En lo que respecta a las relaciones con la American Association of Physicist in Medicine, se va a tener una reunión con la AAPM en el próximo Congreso mundial de Chicago 2000.

Arrate Guisasola
Delegada de la SEFM
en la EFOMP

International Organization for Medical Physics (IOMP)

Informe correspondiente a la asamblea general celebrada en Niza el día 17 de septiembre, miércoles, de 1997.

El Dr. Boddy, como presidente de la International Organization for Medical Physics (IOMP), abrió la sesión, y los diferentes miembros de la directiva dieron su informe correspondiente, para su aprobación por la asamblea.

A destacar la propuesta económica, por la tesorera, de aumentar las cuotas un poco más de lo previsto por año, que fue rechazada y aceptada la de continuar como los últimos años con un aumento de 5 US\$ por año.

Elección de nuevos miembros para la Junta Directiva, siendo denominado C. Orton (USA), que hasta ahora era vicepresidente, como nuevo presidente. Como vicepresidente fue elegido O. Chomicky (Polonia), como secre-

tario general G. Fullerton (USA) y como tesorero Ann Dixon-Brown (UK).

Otro tema que se comentó fue el relativo a un documento titulado "The future of the International Union of Physicals and Engineering Sciences in Medicine", organismo que se denomina bajo las siglas IUPESM, que resulta de la asociación de la IOMP y de la International Federation for Medical and Biological Engineering (IFMBE). De las opciones que figuraban en dicho documento la junta directiva de la IOMP había tomado la opción de continuar con la misma denominación y con relación similar como la mantenida hasta la actualidad con la IFMBE a la espera de la celebración del congreso mundial en Chicago, en el año 2000.

Arrate Guisasola

I Congreso Latinoamericano de Física Médica

La S.E.F.M., ha recibido del Comité Organizador del I Congreso Latinoamericano de Física Médica a celebrar en Méjico a primeros de agosto de 1998, la información que resumimos a continuación:

1. Sesiones científicas del Congreso:

- Dosimetría de Haces de Rayos X y Electrones de Alta Energía.
- Pruebas de Aceptación de Aceleradores Lineales de Uso Clínico.
- El Rol del Físico Médico en Radiología Diagnóstica.

- ICRP 60.
- Dosis en Estudios de Radiodiagnóstico.
- Control de Calidad en Telecobaltoterapia.
- Dosimetría Clínica y Control de Calidad en Braquiterapia de Baja Tasa con Carga Diferida Manual y Automatizada.
- Equipos de Braquiterapia de Alta Tasa de Dosis con Carga Diferida Automatizada.
- Especificación y Pruebas de Aceptación de Equipos de T.A.C.
- Características de Diseño y Especificación de Equipos de Mamografía.
- Instalación de Unidades de IRM.
- Metrología de la Radiación.
- Protección Radiológica y Diseño de Instalaciones con Acelerador Lineal.
- Control de Calidad de Sistemas de Planeación de Tratamientos de Radioterapia.
- Sistemas de Imagen en Medicina Nuclear.
- Reglamentación y Normatividad del Manejo de Radiación Ionizante.
- Efectos en la Salud debido a la Radiación de Bajo Nivel.

2. Se invita a la S.E.F.M. a participar en la realización de los siguientes cursos, que se pretenden organizar previos al Congreso:

- Dosimetría y Planeación de Tratamiento en Radioterapia.
- Protección, Seguridad Radiológica y Garantía de Calidad en Diagnóstico Médico con Rayos X
- Radiobiología para Físicos y Médicos.

3. El objetivo fundamental del Congreso consiste en promover la primera reunión de Físicos

Médicos latinoamericanos para intercambiar conocimientos y experiencias así como potenciar el desarrollo sostenido de la Física Médica en los distintos países.

4. Este I Congreso Latinoamericano de Física Médica tendrá lugar en la ciudad de Méjico entre los días 3 y 8 de agosto de 1998.

5. Fechas importantes:

- Agosto 1997: Segundo Anuncio
- Marzo 1998: Fecha límite para la sumisión de resumen para poster.
- Mayo 1998: Aviso de aceptación de resúmenes.
- Junio 1998: Fecha límite para la preinscripción.
- Agosto 1998: Reunión en Monterrey N.L., México. ALFIM '98.

6. Direcciones importantes:

- *Presidente de la Asociación Latinoamericana de Física Médica (ALFIM).*

Sr. D. Enrique Gaona. Depto. El Hombre y su Ambiente. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

Calz. del Hueso 1100. Col Villa Quietud. 04960 - México, D.F. México.

Fax. México. (52-5) 6779184, (52-5) 7235469.
e-mail: gaen1310@cueyat.uanl.mx

- *Presidente del Comité Organizador del I Congreso Latinoamericano de Física Médica ALFIM '98.*

Sr. D. Valdemar Z. González V. Centro Universitario Contra el Cáncer (CUCC).

Hospital Universitario "Dr. José E. González".
Av. Madero y Gonzalitos
Monterrey N.L., México. C.P.:

Tel: 52-8-333-5795, 333-8111 y 333-8112

Fax: 52-8-333-0382

7. Costo del Congreso: \$200.00 USD.

Inscripción: Enviar e-mail a: vgonzale@ccr.dsi.uanl.mx
Enviar fax a: 52-8-333-0382

Forma de pago: Giro bancario a la cuenta: 7207248 suc. 795 de BANAMEX, S.A. de Monterrey, N.L. (confirmación por e-mail o fax)

8. Hoteles con tarifa preferencial: (ordenados por distancia del Congreso):

Hotel Holiday Inn Convention Center, Hotel Antaris y Hotel Howard Johnson.

9. Aerolíneas con tarifa especial: Aeroméxico, American Airlines y Continental Airlines.

Si algún socio de la S.E.F.M. está interesado en asistir al Congreso o en participar como profesor de algunos de los cursos citados, les rogamos se pongan en contacto lo más rápidamente posible con el Presidente de la S.E.F.M. o con los miembros de la Junta Directiva, Esther Millán o Juan José Peña.

Juan José Peña

European Federation of Organizations for Medical Physics (EFOMP)

Informe correspondiente a la Asamblea general celebrada en Niza el día 20 de septiembre, sábado, de 1997.

A la reunión acudimos los delegados de los diferentes países que, a su vez, formamos parte de los comités científico y de educación de dicha federación. Con hora de comienzo a las 9 h, nos da la bienvenida el Dr. F. Nüsslin y se comienza con el orden del día que previamente se nos había entregado a los delegados.

Se presentó el informe de la anterior asamblea celebrada en Trieste en septiembre de 1996, para su aprobación.

El anterior presidente, Dr. Jensen, informa sobre el documento borrador "Criteria for the staffing levels in a Medical Physics Department" sobre el que previamente se habían mandado sugerencias y comentarios por algunos delegados, entre los que nos encontrábamos los de la SEFM, que habíamos hecho algunos comentarios sobre discrepancias en ciertas funciones que se asignan para los radiofísicos hospitalarios en las áreas de Radioterapia, Medicina Nuclear y Radiodiagnóstico. Hay que hacer notar que nuestras discrepancias con dicho documento no prosperaron y resaltar que el artículo aparecido en la revista *Radiotherapy and Oncology* 1996; 41:89-94, titulado "Quality Assurance in Radiotherapy: the importance of medical physics staffing levels. Recommendations from an ESTRO/EFOMP joint task group" queda como documento definitivo y, puesto que se aprobaron las propuestas relativas a las áreas de Medicina Nuclear y Radiología Diagnóstica, en breve aparecerán documentos equivalentes.

Recordaros que con fecha 9/7/97 se ha publicado en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas la Directiva 97/43/EURATOM DEL CONSEJO de 30 de junio de 1997, relativa a la protección de la salud frente a los

riesgos derivados de las radiaciones ionizantes en exposiciones médicas, por la que se deroga la Directiva 84/466/Euratom.

Se leyeron los informes del Secretario General y del Tesorero. A continuación, los presidentes de los comités de Educación y Científico informan sobre lo hablado en las reuniones previas mantenidas por ambos comités separadamente (ver informes de las mismas).

El Dr. Nowotny, de Austria, es el editor de la revista de la federación a la que enviamos información sobre los futuros cursos que van a tener lugar durante este año, organizados por la SEFM.

La EFOMP tiene una página Web, cuya dirección es:
<http://www.bmtp.akh-wien.ac.at>

Se realiza una modificación al artículo 5 de los estatutos para que pueda haber sociedades o países que puedan adherirse, pues con la denominación de europeo estaban surgiendo problemas.

Se anuncia que la próxima asamblea se celebrará en Brujas (Bélgica), en coincidencia con la reunión de Física Médica de la sociedad belga.

*Anate Guisasaola
y Esther Millán*
Delegadas de la SEFM
en la EFOMP

Altas y bajas de socios

Junta directiva
del 15 de octubre de 1997

Altas:

Julio Almansa López, nº 362.
Antonio Luis Merillas
del Castillo, nº 363.

El número total de socios
asciende a 308

AGENDA

PROXIMAS CONVOCATORIAS

1998

- ✓ III JOURNÉES DU DÉPARTEMENT DE RADIOTHÉRAPIE DU CENTRE OSCAR LAMBRET. LES CURIÉTHERAPIES (LDR-PDR-HDR)
15-16 Enero. Lille. Francia.
Inscripciones: Dr. B. Castelain. Département de Radiothérapie. Centre Oscar Lambret. 3, Rue F. Combemale - B.P. 307. 59020 Lille Cedex. Tel.: 03.20.29 59 59. Fax: 03.20.29 59 72.
- ✓ A PRACTICAL AND THEORETICAL COURSE IN RADIOTHERAPY PHYSICS: BRACHYTHERAPY, TREATMENT MACHINES, QA AND RADIOBIOLOGY
2-6 Marzo. SURREY, U.K.
Información: Dr. Alan Nahum. Tel.: 44 (0) 181 642 6011. Ext.: 3309. Fax: 44 (0) 181 643 3812.
E-mail: ALAN@ICR.AC.UK
- ✓ IV CONGRESO DE PROTECCION RADIOLOGICA DE PAISES EUROPEOS DEL MEDITERRANEO OCCIDENTAL
VII CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCION RADIOLOGICA
27-29 Mayo. Barcelona. España.
Secretaría: AOPC. Edif. Colón. Av. Drassanes, 6-8, 14º 5º. Barcelona. Tlf.: (93) 302 75 41.
- ✓ XXXVII CONGRÈS DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES PHYSICIENS D'HÔPITAL
3-5 Junio. Dijon, Francia.
Comité organizador: S. Naudy - F. Bidault. Tel.: 33 380 73 75 00. Fax: 33 380 67 19 15.
Inscripciones: MCO Congrès, Immeuble le Pullman - 255 Av du Prado; 13003 Marseille.
Tel.: 33 491 78 90 74. Fax: 33 491 78 90 71.
- ✓ I CONGRESO LATINOAMERICANO DE FISICA MEDICA
3-8 Agosto. México DF, México.
Inscripción: Fax: 52 8 333 03 82. E-mail: vgonzalez@ccr.dsi.uanl.mx.

Novedades Legislativas: Directiva 97/43/EURATOM

En el Diario Oficial de las Comunidades Europeas nº L180 del 9 de julio de 1997 aparece publicada la **Directiva 97/43/Euratom** del Consejo, de 30 de Junio de 1997, relativa a la protección de la salud frente a los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes en exposiciones médicas, por la que se deroga la Directiva 84/466/Euratom.

Esta Directiva complementa la 96/29/Euratom publicada el año pasado por la que se establecían las normas básicas de seguridad relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población frente a las radiaciones ionizantes, y ahora se establecen los principios generales de protección radiológica de las personas frente a las exposiciones de pacientes para su diagnóstico o tratamiento médico.

La Directiva desarrolla a partir de unas definiciones 14 artículos relativos a la Justificación de las exposiciones médicas, la Optimización, la Responsabilidad Clínica, los Procedimientos, la Formación, el Equipamiento, las Prácticas Especiales referentes a: niños, "screening", radiología intervencionista, tomografía computarizada y radioterapia, y la protección durante el embarazo.

Es interesante destacar la definición del **Experto en Física Médica** como "el experto en física de la radiación o en tecnología de la radiación, aplicada a las exposiciones, en el ámbito de la presente directiva, cuya formación y competencia para actuar está reconocida por las autoridades competentes, y que, cuando proceda, actúa o asesora sobre dosimetría de pacientes, desarrollo y utilización de técnicas y equipos complejos, optimización, garantía de calidad incluido el

control de calidad, así como otras cuestiones relativas a la protección radiológica en el ámbito de la presente Directiva".

Como ejemplo, en el artículo 6.2 relativo a los procedimientos se establece lo siguiente: "*En las prácticas radioterapéuticas debe estar implicado de forma muy directa un experto en física médica. En las prácticas terapéuticas estandarizadas en medicina nuclear y en las prácticas diagnósticas en medicina nuclear, estará disponible un experto en física médica. En otras prácticas radiológicas estará implicado un experto en física médica, cuando proceda, para consultas sobre la optimización incluyendo la dosimetría del paciente y una garantía de calidad que comprenda el control de calidad, y también para aconsejar sobre temas que se refieran a la protección radiológica en las exposiciones médicas, cuando sea preciso*".

En otros artículos se indican la necesidad de establecer niveles de referencia de dosis para exámenes de radiodiagnóstico y la disponibilidad de guías a estos efectos, así como el uso de actividades de referencia para estudios diagnósticos de medicina nuclear basados en patrones estándar. En el caso de radioterapia, señala que la exposición del volumen blanco se planificará individualmente en cada caso.

Respecto al equipamiento se tomarán medidas para evitar la proliferación innecesaria de equipos radiológicos, se establecerá un inventario actualizado, y el titular mantendrá un programa de garantía de calidad. Es obligado el test de aceptación antes del uso clínico. Se prohíbe el uso de la fluoroscopia sin intensificador, y con control de tasa de dosis. Señala que los equipos nuevos de radiodiagnóstico deben incluir una indicación de la dosis dada.

El plazo para que los Estados miembros pongan en vigor estas disposiciones es antes del 13 de mayo de 2000, la misma fecha que para la Directiva 96/29. También en esa fecha quedará derogada la 84/466.

Guía del Radiofísico Residente

La última edición de la Guía de Formación para Especialistas editada por el Ministerio de Sanidad y Consumo en 1996 recoge, al igual que el resto de especialidades médicas y farmacéuticas, la **RADIOFÍSICA HOSPITALARIA**. Siguiendo los criterios de la Comisión Nacional de la Especialidad se indica el objetivo general de la formación, la definición de la especialidad y su campo de acción, las áreas de actividad, la estructura de la formación con su justificación, la formación práctica con detalle de las actividades que incluye la recomendación de un cronograma por semestres: Aplicaciones a Terapia con radiaciones (3 semestres), Aplicaciones a Diagnóstico por imagen (2 semestres), Protección Radiológica y otros usos de las radiaciones (1 semestre).

Contaminación de Delantales Plomados

Según un aviso de la FDA recibido en el Ministerio de Sanidad y Consumo se advierte de la necesidad de revisar los delantales plomados de uso corriente en radiodiagnóstico, así como collares de tiroides y protectores gonadales, comprados a partir de octubre de 1996, debido a que un fabricante norteamericano ha detectado Pb-210 en una partida de plomo usada en el proceso de fabricación.

Para monitorizar estos materiales y descubrir restos de contaminación radiactiva se puede usar un detector Geiger-Müller de ventana delgada que permita detectar la emisión beta de 1,16 MeV del Bi-210.

Aunque ese fabricante concreto ha advertido a sus clientes, se piensa que pueden haber otras partidas afectadas. En caso de detectar algún artículo contaminado se debe comunicar a la Subdirección General de Sanidad Ambiental.

Premio de Viaje para Físicos Médicos

La EFOMP convoca anualmente un Premio de Viaje para Físicos Médicos menores de 35 años, con más de 2 años de formación, a centros de otros países (EFOMP Travel Award). Los interesados conviene que realicen la solicitud lo antes posible.

Copias de las condiciones, así como de los formularios de la solicitud se encuentran disponibles en la secretaría de la SEFM (Sta. Susana, EDICOMPLET, Madrid).

Curso sobre Incertidumbres y Tolerancias de la Dosimetría en Radioterapia

Los pasados días 16 y 17 de octubre de 1997, tuvo lugar la celebración del curso "Incertidumbres y Tolerancias de la Dosimetría en Radioterapia", patrocinado por la SEFM. El curso tuvo lugar en el Hospital Central de Asturias en el Salón de Actos del Hospital General, y fue organizado por D. Javier Vivanco Parellada y D. José Fernández García.

La primera sesión, correspondiente a la mañana del jueves 16,

estuvo a cargo de D. Carlos Enrique Granados, del CIEMAT-MINER, quien sentó las bases teóricas del cálculo de incertidumbres. La tarde estuvo compartida entre D. Pedro Andreo (IAEA, Viena) y D. Antonio Brosed del CIEMAT, quienes explicaron la incertidumbre y sus componentes en la determinación de la dosis absorbida en el punto de calibración del haz para haces externos de alta energía, y la extendieron también a cualquier otro punto del haz.

El viernes, día 17, D. Joan Gultresa (Centro de Dosimetría, Barcelona), D^a Carmen Saez (Hospital Valle de Hebrón, Barcelona) y D^a Mari Cruz Lizuain (Instituto Catalán de Oncología, Barcelona), expusieron el tema de la incertidumbre y sus componentes en la obtención de la dosis absorbida mediante un sistema de cálculo, en el proceso de la planificación del tratamiento, y en la administración del mismo.

Al curso asistieron un total de 57 personas, lo que da muestra del interés que suscitó entre los miembros de nuestro colectivo. El texto completo de los contenidos del curso se puede obtener vía internet en la siguiente dirección:

<http://med.unex.es/FisMed/SEFM/CursoIncertidumbre/Titulo.html>

¡Todo un éxito! A la profesionalidad de los profesores, y al extraordinario esfuerzo que hicieron todos ellos para obtener el nivel de los contenidos que se dieron en el curso, hay que añadir el complemento de la gastronomía asturiana, con la que los organizadores deleitaron a los cursillistas, y el sol que lució durante todos los días, lo que resaltó todavía más, si cabe, el encanto de la ciudad de Oviedo y la belleza del paisaje asturiano.

Desde aquí, agradecer a todos, a los profesores el esfuerzo realizado para conseguir la calidad de los contenidos del curso, y a los organizadores, la ilusión y el tiempo que invirtieron en la organización del mismo.

Teresa Eudaldo

II Curso sobre Física de las Radiaciones aplicadas a la Radioterapia Clínica

(Valladolid, 29-30 de septiembre de 1997)

La A.E.R.O., para dar respuesta a los requerimientos de formación en radiofísica y dosimetría, así como en protección radiológica, que constan en el programa de formación de Oncología Radioterápica, organiza, en colaboración con la SEFM, un curso de Física para Radioterapia. Esta es la segunda vez que el curso se programa en las inmediaciones cronológicas del Congreso de la A.E.R.O. El primero tuvo lugar en San Sebastián, en 1995. El segundo se ha celebrado en Valladolid, en el Hospital Clínico Universitario, los días 29 y 30 de septiembre, previos al IX Congreso de la citada asociación.

El curso fue concebido como una introducción a la Física de las Radiaciones Ionizantes orientada a sus aplicaciones en Radioterapia. Estaba dirigido, en principio, a los médicos residentes de la especialidad de Oncología Radioterápica, aunque también podía ser provechoso para otros facultativos interesados en el tema, como especialistas de Radioterapia, residentes de Radiofísica o físicos que trabajan en este campo.

La dirección del curso corrió a cargo de Ignacio Hernando, por la SEFM, y de Ignacio Petschen, por la A.E.R.O. La Secretaría, tanto técnica como científica, fue desempeñada por la Unidad de Radiofísica del Servicio de Radioterapia del Hospital Clínico Universitario de Valladolid.

La publicación "Diario Médico" informó del desarrollo del curso durante los días de su celebración.

La financiación del curso se ha efectuado mediante el adelanto que

hicieron las sociedades científicas SEFM y A.E.R.O., las matrículas de los alumnos y la colaboración, en menor o mayor medida, de algunas casas comerciales.

También es reseñable la colaboración del Hospital sede del curso en aspectos como la cesión del Aula Magna, de las unidades de radioterapia externa y del material audiovisual, así como en la edición y encuadernación de la documentación del curso.

Para llevar a cabo los objetivos señalados más arriba, el contenido del curso se articuló en torno a las bases de la dosimetría física y clínica y se complementó con referencias a los aspectos de calidad y control de las instalaciones, así como a los desarrollos más recientes en el campo. Incluía un programa práctico relativamente amplio, que pretendía facilitar el contacto directo de los participantes con un conjunto seleccionado de aspectos físicos y dosimétricos del trabajo habitual en Radioterapia.

El curso tuvo 23 alumnos matriculados, aunque, además de ellos, asistieron otras personas, de casas comerciales, del hospital, etc., que acudieron en calidad de oyentes. No se alcanzó un mayor número, posiblemente porque el envío de información se realizó coincidiendo con el verano. Según se ha podido saber, algunas personas interesadas no recibieron, por una causa u otra, la información del curso. Se entregó diploma acreditativo de asistencia a los alumnos matriculados.

Como material de soporte al curso, se entregó un texto con las lecciones impartidas: los profesores facilitaron los textos y se llevó a cabo una labor de refundido, repaginación y unificación de formatos. Para las prácticas se realizaron guiones, que fueron repartidos a los alumnos de forma previa a su realización.

La idea de organizar un curso de Física para residentes y especialistas de Oncología Radioterápica parece acertada, por cuanto esta materia debe ser conocida para una correcta utilización de las radiaciones ionizantes, en este caso para terapia,

Para un mejor análisis de los resultados del curso se llevó a cabo una encuesta entre los asistentes al mismo. Los resultados son indicativos de un nivel de satisfacción relativamente alto. El programa teórico parece correcto, aunque podría plantearse algún cambio en la metodología, de modo que la información que se suministra, muy abundante y en un lapso de tiempo corto, fuese objeto de una más fácil asimilación. Debería considerarse la posibilidad de influir aspectos más especializados, posiblemente a cambio de aligerar los temas generales de introducción, y apoyándose en la organización de seminarios más concretos y frecuentes, programados de forma local o regional.

De cualquier manera, se han logrado, mayoritariamente, los objetivos del curso dando a conocer los aspectos físicos y dosimétricos de la Radioterapia. También se han logrado en cuanto a la concienciación en los aspectos de aseguramiento de la calidad y de protección radiológica del paciente y de los trabajadores.

Ignacio Hernando

Proyecto de Hadronterapia en Italia

En el último número de la revista *Nuclear Physics News* Vol. 7, Nº 2, viene un interesante artículo del profesor Ugo Amaldi sobre un nuevo proyecto de instalación de radioterapia con hadrones en Italia. Hasta ahora, la única instalación europea dedicada exclusivamente a este menester es el PSI -Instituto Paul Scherrer- en Suiza. El resto de instalaciones donde se realizan este tipo de tratamientos son laboratorios de investigación en física nuclear básica, que en la última década están dedicando gran parte de su esfuerzo a las aplicaciones en oncología radioterápica,

como puede ser el ciclotrón de la Universidad de Lovaina (Bélgica) o el GSI (Darmstadt, Alemania).

En el GSI, además, se presenta la gran innovación de tratar con *haces radiactivos*, en particular emisores β^+ , de tal forma que se puede obtener un mapa real de dosis analizando con un multidetector PET los fotones producidos por la aniquilación de los positrones emitidos por dichos núcleos radiactivos al frenarse totalmente en el medio.

Cabe señalar también que en Estados Unidos hay una instalación exclusiva de tratamiento (Loma Linda University Medical Center, Los Angeles) y otra en proyecto, mientras que en Japón está funcionando el HIMAC (*Heavy Ion Medical Accelerator Centre*) en Chiba y se espera que antes del año 2000 entren en funcionamiento cinco instalaciones más, con lo cual este país se colocaría a la cabeza de la hadronterapia mundial.

El proyecto italiano de la fundación TERA -donde también intervienen investigadores de Austria, Alemania y el CERN- pretende construir dos instalaciones: una en Roma, donde se tratará a los pacientes con protones, y otra en Milán, donde se irradiará con protones y haces de ^{12}C . El mecanismo acelerador del primero sería un *linac*, y el del segundo sería un sincrotrón; en este último, el haz posteriormente se dirigiría a tres salas de tratamiento: de tumores oculares, de cabeza y cuello -ambas con haces fijos horizontales- y una última sala donde se hallaría un *gantry* de 10 m de diámetro para tratamientos más complejos.

Se pretende también crear una red informática de intercambio de diagnósticos y planteamientos entre centros oncológicos, para valorar la posibilidad de que el paciente sea irradiado en dichas instalaciones. Las previsiones indican que los primeros tratamientos se realizarán el año 2002 -siempre dependiendo de vaivenes presupuestarios- y se espera alcanzar un volumen de tratamiento de 1.000 pacientes al año.

Dado el carácter europeo del proyecto, sería interesante la posibilidad de que determinados

pacientes oncológicos de nuestro país pudieran ser tratados en estas instalaciones, dado el claro beneficio clínico que se obtiene para ciertas patologías.

José Bea Gilabert

Fallecimientos

Durante la pasada primavera y el verano de este año se han venido produciendo los fallecimientos de tres destacados profesores universitarios de Física: el Prof. Salvador Velayos, el Prof. Luis Bru y el Prof. Fernando Senent. Muchos de los actuales radiofísicos que estudiaron su carrera en Madrid y Valencia, y bastantes profesores de Física Médica, han sido alumnos suyos y su huella docente siempre formará parte de nuestra formación.

Aunque por su edad, en torno a los noventa años, el profesor Luis Bru hacía muchos años que estaba jubilado de la docencia, mantuvo hasta el final una activa vida intelectual dedicada en parte a la divulgación científica en la que siempre le gustó destacar las relaciones entre la Física y las Ciencias de la Vida, recordando su labor investigadora en los años veinte con los pioneros de la difracción por RX.

Unos días antes había fallecido el profesor Salvador Velayos, que siempre será recordado por los físicos de la Universidad de Madrid desde su Laboratorio de Electricidad y Magnetismo, aunque debido a su precario estado de salud hacía años que estaba apartado de actividades públicas.

El profesor Fernando Senent, durante muchos años director del Instituto de Física Corpuscular de la Universidad de Valencia, siempre mantuvo una estrecha vinculación con la docencia de la Física General para Médicos. Era miembro de la Real Academia de Medicina de Valencia desde 1980.

Bajas dosis de radiación ionizante: efectos biológicos y control reglamentario

Durante los días 17 al 21 de noviembre se celebró en Sevilla, organizado por la OMS y la AIEA, una conferencia internacional sobre los efectos biológicos de las dosis bajas de radiaciones ionizantes y su control regulador.

La conferencia estuvo organizada en diez foros de debate, siete de ellos dedicados a los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes: Mecanismos moleculares de los efectos de la radiación; Mutaciones puntuales y clastogénicas; Respuestas adaptativas; Reparación mejorada y apoptosis; Procesos multietapa de las enfermedades inducidas por radiación; mecanismos de iniciación, promoción y progresión; Efectos hereditarios; Evidencia epidemiológica; Cuestiones radiobiológicas en la aplicación de la evidencia epidemiológica; Efectos de dosis bajas en la salud humana: Estimación de riesgo de la radiación; y otros tres dedicados al control reglamentario: Medidas de control para la exposición causada por la práctica; Reducción de la dosis existente mediante intervención; Situaciones de exposiciones crónicas: Criterio radiológico para la restauración de terrenos; para terminar con una mesa redonda dedicada al Control Reglamentario e Investigación Científica.

Para todos estos foros se presentaron un total de 206 comunicaciones en forma de póster, que estuvieron expuestas durante toda la semana y a los que se dedicaron dos jornadas de tarde para su discusión.

Los amplios debates surgidos durante la semana se centraron

fundamentalmente en la cuestión sobre la validez del modelo lineal sin umbral, actualmente utilizado para la relación riesgo-dosis, para valores de dosis baja de radiación (inferiores a unos 500 mSv) e incluso sobre el efecto de Hormesis para estas dosis.

Se presentaron pruebas de efectos celulares y de estudios epidemiológicos, y se pusieron de manifiesto los efectos de carcinogénesis de otros agentes, que presentan una incidencia mayor y a los que no se les presta la misma atención que a las radiaciones ionizantes, y frente a ellos, éstas manifiestan una incidencia prácticamente indetectable.

Se pusieron de manifiesto conceptos aún no claramente definidos, como podrían ser "población de control" o "radiación de fondo" frente a la comúnmente utilizada "radiación natural".

Desde el punto de vista del control regulador, se puede presentar como carente de importancia la existencia o no de umbral en la relación riesgo-dosis, pues es bueno para la regulación utilizar el modelo lineal sin umbral y además es un criterio más conservador. Lo que importa es establecer un nivel de riesgo aceptable, y la aceptación de ese riesgo que en general depende de otros factores (políticos, éticos, sociales, etc.) y no es siempre un valor constante sino que depende de la percepción de ese riesgo.

La cuestión que queda planteada es la necesidad de más datos para estimar los efectos de radiación a bajas dosis y tasa de dosis, mediante la radiobiología y epidemiología, y una mayor interrelación entre los aspectos científicos y reguladores.

En fin, en un tono más distendido, la cuestión que se plantea es si se podría decir que las radiaciones ionizantes a bajas dosis son "estimulantes" o no.

(El libro de comunicaciones y resumen de la conferencia se puede obtener en: División de Publications. IAEA. P. O. Box 100. A-1400 Vienna, Austria). □ 13

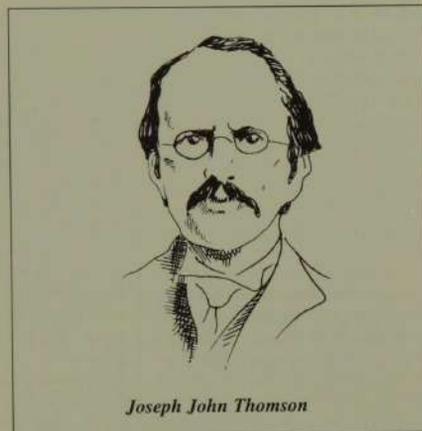
J.J. THOMSON, EL "PADRE" DEL ELECTRÓN

Como contribución al centenario de la publicación, en octubre de 1897, del descubrimiento de "... que existen cargas de electricidad negativa transportadas por partículas de materia." (Philos. Mag. 1897; 44:293) por J.J. Thomson, se publica en este número una semblanza del autor del artículo que abre una nueva perspectiva para el conocimiento de la naturaleza. La historia del descubrimiento también se puede seguir en <http://www.aip.org/history/electron>

Hace dos años se conmemoraba el centésimo aniversario del descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Roentgen y el año pasado se celebraba el del descubrimiento de la radiactividad por Henri Becquerel, que fue una consecuencia del anterior. Las décadas que siguieron constituyen una época excepcional de la historia de la humanidad. Los descubrimientos en el campo de la física provocaron cambios fundamentales para nuestra comprensión de la naturaleza de la materia, lo que ha terminado por arrastrar consigo a todas las ramas de la ciencia, empezando por la química y llegando hasta la biología. Este año se cumple el centenario de la comunicación hecha por J.J. Thomson que daba cuenta de los experimentos que demostraban que los rayos catódicos están formados por partículas cargadas negativamente, cuya masa es del orden de magnitud de unas mil veces más pequeña que los átomos de los que se desprenden.

Para los que estudiaban física en Madrid hacia la mitad del siglo que ahora termina, esta comunicación justificaba el apelativo de «padre del electrón», nombre que por cierto no fue el que el mismo Thomson diera a sus corpúsculos. Salvo ese modo casi invariable de referirse a él, J.J. Thomson era más bien conocido por los resultados de su trabajo acerca de la conductividad de los gases, que justificaron el premio Nobel que recibió en 1906. Otros físicos de su mismo nivel se han hecho más populares y sus nombres completos y biografías son mucho mejor conocidos que los de este científico que, sin embargo, merecería ser tan familiar para el público en general como el que más.

J.J. Thomson llegó a la madurez como investigador en la época más deslumbrante de la historia de la física. En los años ochenta del siglo XIX, la mayoría de los expertos consideraban que esta ciencia había llegado ya a un estado de plenitud tan grande que suponía su propia muerte: ya no quedaban por explicar más que unos pocos «flecós», un trabajo que no podía aportar gloria a ningún creador de verdadera altura.



Joseph John Thomson

Como es bien sabido, diez años más tarde la situación había cambiado tan radicalmente que ya podía identificarse fácilmente a los pedantes porque eran los únicos que se habían quedado adheridos a aquellas opiniones trasnochadas. Y es notable que si se pide a cualquier historiador que enuncie la lista de la media docena de responsables más directos de esta revolución, es poco probable que se obtenga la unanimidad pero este ejercicio se ha realizado algunas veces y, curiosamente, el nombre de J.J. Thomson es de los pocos que aparecen en todas las listas.

Resultaría ridículo tratar de ensalzar la importancia del descubrimiento del electrón en una época marcada técnicamente como la del esplendor de la electrónica. Tal vez ocurra que se trata más bien de uno de esos descubrimientos que vistos desde nuestros días parecen incluso tan "necesarios" que no se



Cavendish Laboratory.

nos ocurre recordar con frecuencia el nombre de su descubridor y mucho menos ha habido especial preocupación por familiarizarse con su figura. A ello debe haber contribuido bastante lo poco que él mismo se esforzó en hacerse popular. No obstante, Thomson no era un retraído de la ciencia, pese a que su vida se desarrolló en un ámbito bastante reducido.

El que en 1908 sería nombrado por sus méritos científicos Sir Joseph John Thomson, nació el 18 de diciembre de 1856 en Cheetam Hill, cerca de Manchester. Su padre era un librero en este suburbio y envió a su hijo, al cumplir los 14 años, al Owens College de su propia ciudad. Esta decisión puso a Thomson en contacto con la física experimental, porque Owens tenía cursos de este carácter, lo que le ponía por delante de muchas universidades del país. De hecho, más tarde el College se convirtió en la Universidad Victoria de Manchester.

Buen estudiante, a los veinte años obtuvo una beca para el Trinity College de Cambridge. El que muchos observadores hayan tenido una opinión muy alta de Thomson como científico pero hayan tendido a considerarlo una personalidad más bien apagada, muy probablemente se debe a su adhesión a Cambridge, donde residió por el resto de su vida.

Thomson se licenció en matemáticas, pero su formación temprana le impulsó a pasar al Cavendish Laboratory, porque allí podía hacer física experimental. Su carrera fue rápida, aunque no se pueda considerar excepcional: sus primeras investigaciones en electromagnetismo le llevaron en 1884 a ser nombrado catedrático de física del Cavendish y a su nombramiento como miembro de la Royal Society de Londres.

Tomaba sus deberes de profesor muy en serio. Por lo regular daba clases elementales por la mañana y por la tarde enseñaba a los posgraduados. Consideraba que enseñar obliga a revisar las ideas propias. Nunca aconsejó a quien quería entrar en un campo de investigación que empezara por leer el trabajo ya hecho. Prefería que primero aclarara sus propias ideas. Hasta entonces no consideraba seguro leer lo que opinaban otros. Fuera porque este sistema era particularmente acertado o porque el profesor tuviera una personalidad arrolladora, el caso es que el grupo de sus alumnos venidos de todas partes del mundo tuvo gran importancia tanto por lo que él mismo hizo como por el espíritu que supo inspirar en ellos.

En 1890 se casó con Rose Elizabeth Paget y en 1918 fue nombrado Master del Trinity College. En ese cargo, que ocupó hasta su muerte, pudo tratar a muchos jóvenes con intereses no científicos. Eso le gustaba e hizo con ello muchos nuevos amigos. Thomson demostró interés por muchas más cosas que por la ciencia. Se interesó en la política, las novelas, los dramas, el deporte universitario y en los aspectos no técnicos de la ciencia.

Aunque no era un atleta, era un seguidor entusiasta de los equipos de Cambridge de cricket y de rugby. Pero, aparte de la ciencia, lo que más le interesaban eran las plantas. Hizo miles de excursiones por las colinas que rodean Cambridge en busca de especies botánicas raras que cuidaba luego en su jardín.

El reconocimiento de los méritos científicos de Thomson es muy notable porque su vida profesional estuvo dedicada casi íntegramente a profundizar más y más en una rama aparentemente poco brillante del conocimiento. Los trabajos de Thomson empezaron a tener interés cuando se concentró en la medida de la carga eléctrica generada en un gas sometido a un haz de rayos X, sobre la que publicó juntamente con su joven colaborador Rutherford la observación de su decrecimiento espontáneo y veintiséis años más tarde su aportación más conocida es el desarrollo de una teoría para la recombinación de iones en un volumen de gas irradiado.

Si esto puede demostrar algo es que la capacidad imaginativa y el tesón de los grandes investigadores son probablemente más importantes que la brillantez aparente de su campo de trabajo. En el curso del suyo, J.J. Thomson concibió una idea que fue comprobando

cuidadosamente hasta que pudo resolver definitivamente la controversia acerca de la naturaleza de los rayos catódicos.

Acercas de este problema las escuelas científicas estaban divididas: de una parte los físicos británicos y los franceses sostenían que la radiación consistía en un flujo de partículas electrificadas, mientras que la escuela alemana defendía que los rayos se producían en el éter y diferían lo mismo de la luz ordinaria que de los rayos X.

La aportación más importante de Thomson consistió en mejorar progresivamente la técnica de realizar el vacío, con lo que pudo llegar a la conclusión de que los rayos eran independientes de la naturaleza del gas de llenado de la ampolla y de la naturaleza de los electrodos que se colocaran en ella. La conclusión que le pareció evidente y que dio a conocer ahora hace cien años es que se trata de un flujo de corpúsculos que están presentes con su propia carga eléctrica en cualquier tipo de materia.

Esta creencia se vio reforzada en los tres años que siguieron al descubrimiento, pues pudo probar que la emisión se producía por ejemplo calentando un hilo de metal. Si bien se mira, el reconocimiento de que cualquier átomo posee un cierto número de electrones de los que puede "desprenderse" con cierta relativa facilidad, era el primer caso en que se deshacía la creencia del átomo indivisible y no cabe duda de que el descubrimiento de Thomson abrió el camino a la concepción planetaria del átomo que permitió a Rutherford penetrar en la naturaleza de las transformaciones radiactivas.

Tal vez esta noción fundamental, que a fin de cuentas es la que ha convertido a Thomson en una de las figuras más notables de la historia de la física, no fuere apreciada íntegramente en los primeros años. El hecho es que el premio Nobel que recibió hace mención de sus méritos en la realización de trabajos decisivos en el estudio de la conductividad de los gases. Esto es absolutamente cierto y todos los que hayan trabajado en la medición de las radiaciones ionizantes mediante detectores llenos de gas son deudores de la obra ingente de Thomson y de sus sucesores.

No es fácil resistirse a reproducir aquí la dedicatoria que hizo Leonard B. Loeb de su monografía "*Fundamental processes of electrical discharges in gases*", publicada en 1939: "Este libro está dedicado humildemente al brillante grupo de investigadores jóvenes, incluido su jefe, que trabajaron en el *Cavendish Laboratory* bajo la dirección de Sir J.J. Thomson en la última década del siglo pasado y la primera del actual, desde que se descubrió el electrón, cuya investigación fronteriza contribuyó tanto a establecer los principios de la conducción eléctrica en los gases, a saber: Ernest Rutherford, J.S. Townsend, Paul Langevin, J.A. Mc Clelland, H.A. Wilson, R.J. Strutt, O.W. Richardson, J. Zeleny, C.G. Barkla, N.R. Campbell, T. Lyman, R.K. Mc Klung, G. Jaffe, J.E. Almy, R.S. Willows, A. Wood, G. Monkman, J. Henry, W.C. Baker, J.A. Cunningham, J.E. Durack y J. Patterson.

La prueba más palpable de que J.J. Thomson debió de ser un profesor excelente, es que en esa lista hay nada menos que siete premios Nobel, aunque cuando se quiere disminuir su mérito como tal —ya se sabe que la naturaleza humana tiene esas debilidades— se suele alabar con exceso su capacidad como cabeza administrativa del Cavendish Laboratory. Ocupó ese cargo durante sus años más fructíferos, pero no solamente administraba los proyectos de investigación sino que era un buscador de financiación. Consiguió dos ampliaciones de los edificios, partiendo de las cuotas de los estudiantes, porque tenía poca ayuda de la Universidad o de los Colegios.

Excepto por una pequeña participación en las subvenciones del gobierno, dirigidas a todas las universidades en general, y a todas las ramas de la ciencia, el Cavendish no se benefició ni del gobierno ni de las fundaciones caritativas o de la industria.

Sir Joseph John Thomson murió en Cambridge el 30 de agosto de 1940, una fecha que merecería ser más recordada por esta pérdida que por marcar el momento que podría llamarse la flexión hacia la derrota de la *Lufwaffe* en la que se conoce como la batalla de Inglaterra.

C.E.G. □

APOSTILLA A LA REUNIÓN SOBRE INCERTIDUMBRES Y TOLERANCIAS

C. Enrique Granados

Justo antes de abandonar Oviedo, de tan grato recuerdo para todos, Javier Vivanco, uno de los asistentes a la Reunión sobre Incertidumbre y Tolerancia, me hizo una pregunta que me parece que debería contestar para todos.

La pregunta concreta no importa mucho pero su sentido era: ¿es correcto referirse a "la incertidumbre entre dos resultados", como se dijo en algún momento? Si alguno se ha hecho la misma pregunta, conviene contestar que sí y, enseguida, matizar el sentido de la respuesta para que no haya equívocos que se puedan atribuir al mal uso del lenguaje.

Lo de usar un lenguaje inequívoco, en lo que algunos ponemos un énfasis casi fastidioso, tiene mucha importancia porque lo contrario hace perder mucho tiempo y a veces llega a hacer imposible el entendimiento, no hablemos ya la cooperación, entre grupos distintos. Y recuérdese que la importancia primordial de los actos de Oviedo entre el 16 y el 17 de octubre de 1997, tendrán importancia si suponen el punto de partida de una colaboración intensa entre distintos grupos porque, como cualquiera que haya asistido puede dar fe, el trabajo que nos espera a todos es abrumador y desde luego imposible de abordar por ningún individuo aislado.

Así que pongámonos de acuerdo. Para ello me siento obligado a dar una opinión y luego los demás la rebatís si os parece, pero sabiendo exactamente qué quiero decir. Conceptualmente, cada vez que se nos presenta un resultado, sea de una medida o de un cálculo, debemos reconocer que sufrimos una cierta incertidumbre acerca de su valor. ¿Es lo mejor que podemos obtener? ¿Habrá otros resultados tan valiosos como éste y no exactamente coincidentes con él? Las respuestas están en lo que se dijo en el aula y el trabajo consiste en dar una expresión cuantitativa a la incertidumbre, que sea sencilla de expresar y fácil de justificar sobre bases casi unánimemente aceptadas. No dispondremos de "la verdad", pero sabremos lo que otros quieren decirnos y el valor de sus afirmaciones.

Mientras no se entre en la valoración cuantitativa, el término «incertidumbre» puede usarse legítimamente en el sentido que le da el lenguaje culto no especializado. Así pues, si se dispone no de uno sino de dos o más resultados, es lícito decir que se tiene una incertidumbre referida a la elección del mejor, una "incertidumbre entre ellos". Luego precisamos técnicamente este concepto y no elegimos ninguno de los dos y tal vez ninguno de un grupo extenso, sino un valor promedio (que casual, pero no necesariamente, podría coincidir con alguno de los del grupo). Y finalmente, la incertidumbre expresada vagamente en el lenguaje habitual, se precisa en un número y, si hablamos para acabar el asunto, acompañado de un factor de «seguridad» o de cobertura para evitar interpretaciones optimistas en exceso.

Por supuesto, la incertidumbre entre dos resultados no está definida en términos cuantitativos, por lo que no podría ser el intervalo que los separa, como no podría ser ningún otro parámetro. En esos términos lo que se define es la incertidumbre asociada al resultado que se elige. Tiene que ver con el conjunto de resultados que sirven para cuantificarla, pero a mi modo de ver ya no es una incertidumbre "entre ellos".

También vale la pena mencionar que el conjunto de resultados individuales que conducen a la elección de un resultado y una incertidumbre puede ser el que se obtiene de unas medidas, de unos cálculos o de unas elucubraciones mentales y que lo importante es comunicar a todos lo que se hace con esa información.

Para ayudar a precisar mejor lo que estoy pensando, he imaginado un caso que podría ser real y lo resuelvo en beneficio de todos, con la advertencia, que no importa repetir mil veces, de que una opinión

es siempre discutible y pongo la mía ante los que se interesen en esos asuntos para estimular su propio pensamiento, no para cegarlos.

Imaginemos que acerca del valor de una variable cualquiera se dispone de un conjunto de posibles resultados, r_1, r_2, \dots, r_n , acerca de los cuales no hay mucho que decir para valorar objetivamente unos por encima de otros. Se trata de un caso en que no es de aplicación obtener la varianza muestral, porque no se trata de diferentes salidas de un experimento repetible o reproducible. Según la técnica aceptada, el mejor resultado es la media aritmética y la desviación típica debe obtenerse mediante alguna hipótesis acerca de la distribución estadística subyacente en el conjunto.

La información más inmediata es definir el rango o intervalo comprendido por los dos valores extremos, máximo y mínimo. El número de resultados se supone pequeño, por fijar ideas digamos que no más de seis o siete, que es un caso posiblemente de los más ventajosos. Con ese número de casos no es probable que se pueda dibujar un histograma revelador de la forma de la distribución buscada. La hipótesis más sencilla, aunque no la más satisfactoria, es suponer que esta distribución es rectangular entre ambos extremos.

Si se llama $2a$ a la diferencia entre el valor máximo y el mínimo, el resultado es la media aritmética,

$$r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i \quad (1)$$

y la varianza vale,

$$\frac{(2a)^2 - a^2}{12} = \frac{a^2}{3} \quad (2)$$

como es bien sabido por todos.

El inconveniente que muchos ponemos a este razonamiento es que no hay por qué considerar obligatorio que cualquier resultado nuevo o desconocido por nosotros tenga que «caer» también dentro del rango de los resultados conocidos. Pues esta situación se nos ha presentado de forma habitual por compañeros que han hecho una búsqueda bibliográfica, por

ejemplo, o que han comparado medidas y cálculos, etcétera, pero que no pretenden haber agotado el asunto.

Para conceder el margen debido a la posibilidad de que algún resultado valioso pero desconocido se encuentre fuera del intervalo en cuestión, el método recomendable sería «alargar» dicho intervalo mediante sendas extensiones a uno y otro lado de los extremos. Ahora bien, no parece razonable atribuir la misma probabilidad a las extensiones que al intervalo principal, sino más bien recurrir a una distribución que decrezca hacia los extremos. La más sencillo es una distribución trapezoidal, en la que el intervalo $2a$ anterior se convierte ahora en la base superior del trapecio y la base inferior puede hacerse tan extensa como se quiera.

Recordando las fórmulas, el trapecio tiene una base inferior que ahora llamaré $2a'$ y una base superior, $2a'\beta = 2a$. No hay más que dar un valor razonable a a' , para tener resuelto el problema. Para hacernos una idea, me he entretenido en calcular la desviación típica en algunos supuestos sencillos.

Puesto que $\beta = a/a'$ y la varianza de la distribución trapezoidal vale,

$$u^2 = \frac{a'^2 (1 + \beta^2)}{6} \quad (3)$$

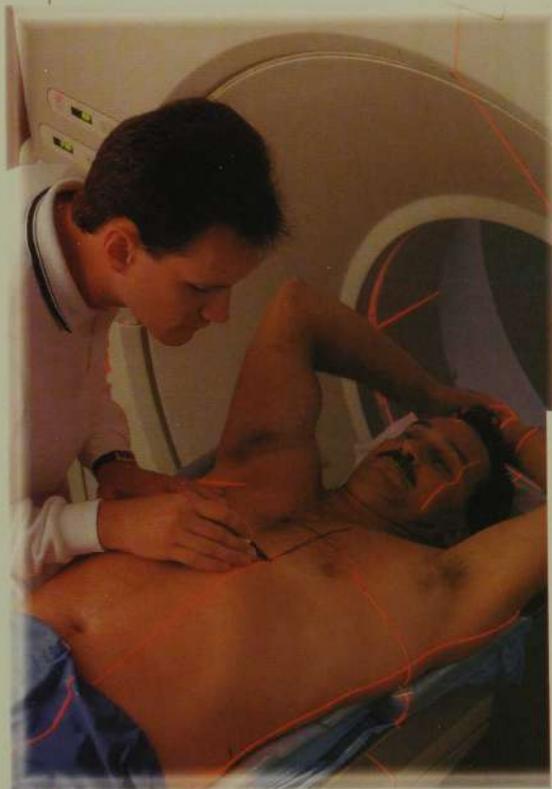
se ha calculado la incertidumbre típica para diversas extensiones de la base inferior del trapecio y se obtienen valores como los que siguen.

a'	a	$2a$	$3a$	$4a$	$5a$
u	$0,58a$	$0,91a$	$1,29a$	$1,68a$	$2,08a$

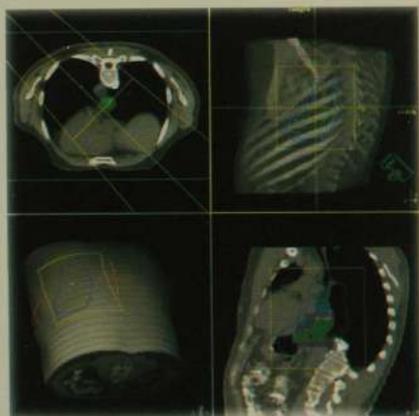
Si algunas extensiones parecen excesivas debe recordarse siempre que se puede adoptar el valor que más convenga para a' . Lo que se debe hacer es explicar con claridad lo que se decide. La tabla anterior sirve para calcular las consecuencias de la decisión tomada y también para justificar a algún usuario hipotético que decida variar el criterio del transmisor de los datos. Puede hacerlo si tiene razones que le justifican y adopta los valores de la tabla que correspondan a su propia decisión, sin otras alteraciones. \square

ACQSIM

Sistema de Simulación Virtual con
Tomógrafos Computarizados.
(Axial y Helicoidal)



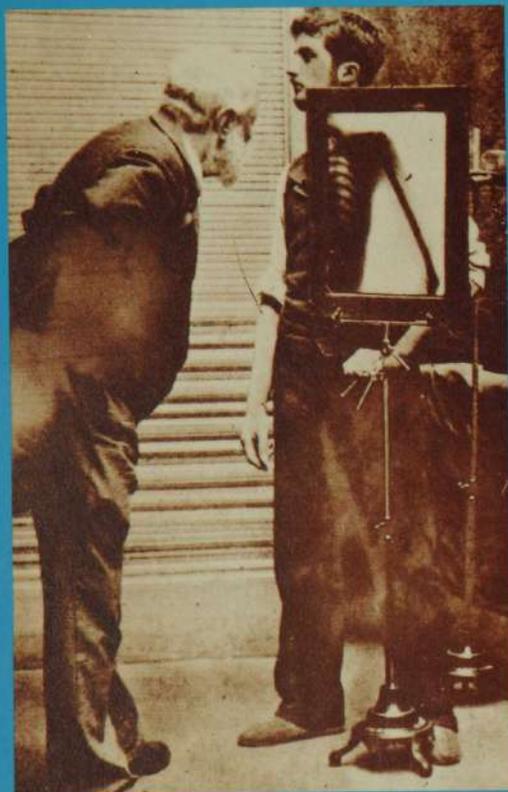
MÁS DE 100
INSTALACIONES EN USO



Compatible con la mayoría de los Sistemas de Planificación de
Radioterapia actualmente existentes

Para mayor información llamen a:
PICKER IMAGING ESPAÑA S.A.
Ronda de Poniente, 8
Centro Empresarial "EURONOVA"
28760 Tres Cantos • MADRID
TEL.: (91) 806 07 75 • FAX: (91) 804 39 09

 **PICKER**



**Desde el comienzo,
los usuarios han
sido la fuente de
nuestras mejores
ideas.**



En Philips escuchamos a los profesionales de la sanidad desde hace más de 100 años.

La experiencia adquirida se plasma en nuestros productos y servicios, y en los miles de instituciones médicas que nos consideran un colaborador fiable y competente.

Desde equipos de diagnóstico por imagen y terapia, hasta programas de apoyo, actualización y mejora de la productividad, tenemos las soluciones que está buscando.

Juntas hacemos tu vida mejor.



PHILIPS

El índice de dosis de tomografía computarizada. Definiciones, medida y magnitudes asociadas

A. Calzado.
Física Médica. Departamento de Radiología
Facultad de Medicina
Universidad Complutense. Madrid

Para disponer de información sobre las dosis impartidas con los equipos de tomografía computarizada (TC) se han establecido varios índices de dosis asociados con esta técnica. Con el tiempo se ha generalizado el uso del "índice de dosis de tomografía computarizada", que en lo que sigue denominaremos por sus siglas en inglés, CTDI.

El CTDI se define⁽¹⁾ como la integral del perfil de dosis de su único corte, a lo largo de una dirección z paralela al eje de simetría, dividida por el espesor nominal de corte T.

$$\text{CTDI} = \frac{1}{T} \int_{-\infty}^{+\infty} D(z) dz \quad (1)$$

Con esta definición se pretende ajustar la dosis del perfil real de radiación (fig. 1) a un perfil ideal rectangular de base igual al espesor de corte seleccionado T y de altura el valor del CTDI. Además el valor de dicha magnitud se acercaría teóricamente al valor medio de la dosis a lo largo de esa dirección cuando se efectúan muchos cortes contiguos de espesor T. En general se dispone de información sobre la dosis en un intervalo finito, por lo que se han establecido distintas definiciones prácticas. De todas ellas, la más difundida es la del "Centre for Devices and Radiological Health"⁽²⁾:

$$\text{CTDI}_{\text{FDA}} = \frac{1}{nT} \int_{-7T}^{+7T} D(z) dz \quad (2)$$

donde se introduce n, el número de barridos por corte, y los límites de integración dependientes simétricamente del espesor de corte. Cuando se irradia en aire, la dosis fuera de los límites de corte decrece rápidamente (Fig. 1); en las medidas con maniquí estándar de cuerpo o cabeza, debido a que hay mucha más radiación dispersa que en aire (Fig. 2), los valores que se obtienen dependen fuertemente de los límites de integración, por lo que es muy difícil estimar el CTDI_{FDA} sin conocer el perfil de dosis. Por ello en los últimos tiempos se ha ido popularizando el uso de

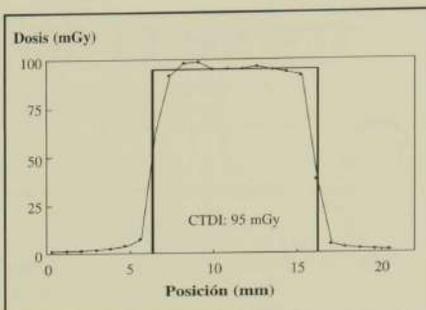


Figura 1.

una magnitud denominada originalmente CTDI práctico⁽³⁾, y que ha pasado a ser denominado⁽⁴⁾ CTDI_{10cm}, y definido como el CTDI original, pero con límites de integración fijos (de -5 cm a +5 cm). Con esto se pretende utilizar la información de la mayoría de las cámaras de ionización tipo lápiz o cámaras de TC, que tienen una longitud activa de 10 cm. Se recomienda expresar sus valores en términos de dosis absorbida en aire.

En general, si se conoce el perfil de dosis, se puede estimar el CTDI aplicando cualquiera de las definiciones. En aire ya sabemos que es sencillo, porque las colas de radiación dispersa, decrecen rápidamente fuera del espesor nominal. En maniqués puede resultar más complicado, porque hay que disponer de la posibilidad de conocerlo bien en intervalos cortísimos (por ejemplo, si T=1 mm 14T=1,4 cm) o muy largos (T=10 mm; 14T=14 cm); por ello se miden únicamente con fines de calibración o para verificar la colimación, etc. Es mucho más frecuente no conocer los perfiles de dosis, y efectuar las medidas mediante cámara de ionización.

A partir de medidas con la cámara puede obtenerse, bien el CTDI_{med} que coincide con el CTDI_{10cm} si la medida se realiza en dicho medio. El valor del CTDI_{med} en el eje se emplea como parámetro de entrada para estimar dosis en órganos y dosis efectiva de pacientes. Cuando se mide en maniqués estándar de metacrilato, al colocar la cámara en el centro y en la periferia, se obtienen los valores del CTDI_{10cm,c} y el CTDI_{10cm,p} que pueden combinarse para dar una estimación del índice ponderado de dosis de tomografía computarizada CTDI_w, mediante la expresión siguiente^(5, 6):

$$\text{CTDI}_w = 1/3 \text{CTDI}_{10cm,c} + 2/3 \text{CTDI}_{10cm,p} \quad (3)$$

Esta magnitud es útil para estimar las dosis que reciben los pacientes, y si se combina con la longitud irradiada en un paciente durante un examen, sirve para obtener el producto dosis por longitud (DLP), que se va mostrando como un buen indicador de riesgo para las diferentes

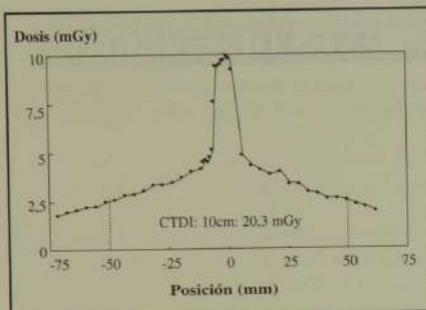


Figura 2.

áreas anatómicas irradiadas. Antes de definir la DLP, es conveniente decir que los índices de dosis se suelen expresar normalizados con respecto a la carga de los equipos ($C_{CTDI} = CTDI / \text{mA.s}$). La DLP se define como:

$$DLP = C_{CTDI} \cdot \text{mA.s} \cdot T \cdot N \quad (4)$$

siendo C_{CTDI} el valor normalizado del índice promedio de dosis en TC; mA.s representa la carga de tubo; T es el espesor de corte y N es el número total de cortes.

REFERENCIAS

1. Shope TB, Gagne RM, Johnson GC: A method for describing the doses delivered by transmission x-ray computed tomography. Medical Physics 1981; 8: 488-495.
2. Diagnostic X-ray systems and their major components; Amendments to Performance Standard; Final Rule. Food and Drug Administration (FDA), 21 CFR Part 1020, Fed. Reg.; 1984; 49: 171.
3. Leitz W, Axelsson B, Szendrő G: Computed tomography dose assessment - a practical approach. Rad. Prot. Dosimetry 1995; 57(1-4): 377-380.
4. European Commission. Quality criteria for computed tomography. Brussels, EC Working Document EUR 16262 (1997).

POSICIONAMIENTO, FIJACIÓN Y PROTECCIÓN DE PACIENTES EN RADIOTERAPIA

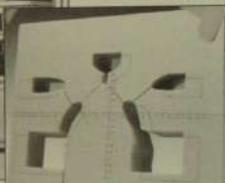
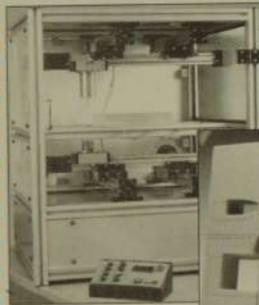
FABRICACIÓN DE MOLDES

Cortadores de bloques de Styrofoam, tipos manual y automáticos para cortes 2D y 3D, partiendo de datos de placa radiográfica + scanner o de sistema de planificación disponible.

Sistema de planificación autodidáctico, de manejo sencillo y práctico, especial para nuevos centros de trabajo.

Bloques de poliestireno cortados a medida. **Crisoles de fusión** de diferentes capacidades. **Aleaciones de baja fusión** con o sin cadmio. **Bandejas de enfriamiento**. **Pupitres con vibradores**. **Placas y bandejas portamoldes**. Sistema de bloques satélites.

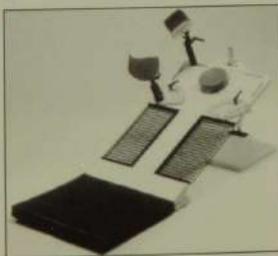
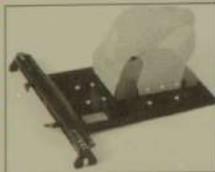
Materiales para bolus. **Marcadores adhesivos**. **Tomadores de contorno y espesores corporales**, etc.



FIJACIÓN Y POSICIONAMIENTO

Inmovilización de pacientes mediante bandejas de fijación, adaptables a las camillas de las unidades de tratamiento o simulación, en metacrilato o fibra de carbono. Diferentes modelos para **pelvis, mamas (plano inclinado), cabeza y hombros**. **Hojas termoplásticas** moldeables a mano. Baños termostáticos.

Colchones o almohadillas plásticas, que rigidizan por aplicación de vacío, para posicionamiento y repetición de posturas incómodas durante el tratamiento.



Para mayor información, dirigirse a:



MCP IBERIA, S.A.

Miembro del Grupo de Compañías MCP

Avenida, San Pablo, 31 - Nave 16 • 28820 DOBLADA - Madrid Teléfono (34-1) 609 41 52/42 36 • Teletex (34-1) 609 40 24

LISTADO DE PUBLICACIONES DE LA SEFM

- **SEFM n° 1/1984.** "Procedimientos recomendados para la dosimetría de fotones y electrones de energías comprendidas entre 1 y 50 MeV en radioterapia de haces externos". SEFM y CDR 1984. Socios, 4.000 Pta; no socios, 6.000 Pta
- **SEFM n° 1a/1984.** "Normas para la determinación de dosis absorbidas en agua, para radiación gamma de Co-60, partiendo de medidas realizadas en aire y en unidades de exposición". SEFM y CDR 1984. Socios, 4.000 Pta; no socios, 6.000 Pta
- **SEFM 2/1987.** "Suplemento al documento SEFM n°1/1984: Procedimientos recomendados para la dosimetría de fotones y electrones de energías comprendidas entre 1 y 50 MeV en radioterapia de haces externos". SEFM y CDR 1987. Socios, 2.000 Pta; no socios, 4.000 Pta
- **SEFM 3/1989.** "Objetivos docentes de Física Médica (Facultades de Medicina)", 1989. Socios, 1.000 Pta; no socios, 1.500 Pta
- **SEFM 1/1991.** "Informe del accidente ocurrido en el acelerador lineal de electrones del Hospital Clínico de Zaragoza entre los días 7 a 20 de diciembre de 1990", junio 1991. Socios, 500 Pta; no socios, 1.000 Pta
- **SEFM 1994.** "Criterios de calidad en Radioterapia y Medicina Nuclear para garantizar la protección radiológica del paciente", 1994. Socios, 1.800 Pta; no socios, 2.500 Pta
- **SEFM/SEPR/SEMN 1995.** "Borrador del Protocolo nacional del control de calidad en la instrumentación en Medicina Nuclear. Tomo II: Procedimientos", 1995. No disponible.
- **SEFM/SEPR 1996.** "Protocolo Español de control de calidad en radiodiagnóstico (Aspectos Técnicos)", 1996. Socios 3.000 Pta, no socios 6.000 Pta

Libros de Ponencias y Trabajos presentados en los Congresos y Reuniones de la SEFM.

- **Libro de Ponencias del XI Congreso Nacional de Física Médica.** (1 Volumen), Valencia 1997. Socios 3.000 Pta, no socios 4.500 Pta CD: Socios 1.500 Pta, no socios 2.500 Pta
- **Libro de Ponencias del X Congreso de la Sociedad Española de Física Médica.** (1 Volumen), Salamanca 1995. Socios 3.000 Pta, no socios 4.500 Pta
- **Libro de Ponencias del IX Congreso de SEFM.** Tenerife 1993, (2 Volúmenes. Libro de resúmenes). Socios 3.000 Pta, no socios 4.500 Pta
- **Libro Ponencias Congreso SEFM/SFPH.** Biarritz 1992, (1 Volumen. Libro de resúmenes). Socios 3.000 Pta, no socios 4.500 Pta
- **Libro de Ponencias del VIII Congreso SEFM.** Sevilla 1991, (1 Volumen). Socios 3.000 Pta, no socios 4.500 Pta
- **Libro de Ponencias VII Congreso SEFM.** Oviedo 1989 (1 Volumen. Libro de resúmenes). Socios 3.000 Pta, no socios 4.500 Pta
- **Libro de Conferencias Invitadas:** P. Andreo, A. Brahme, J. Droussard, F. Nüsslin. **VII Congreso SEFM.** Oviedo 1989. Socios 2.000 Pta, no socios 3.000 Pta
- **Libro de Ponencias VI Congreso SEFM.** Badajoz 1987 (1 Volumen). Socios 3.000 Pta, no socios 4.500 Pta
- **Libro de Ponencias V Congreso SEFM.** El Escorial 1985 (3 Volumen). Socios 3.000 Pta, no socios 4.500 Pta
- **Libro de Ponencias IV Congreso SEFM.** San Sebastián 1983 (2 Volúmenes) Socios 3.000 Pta, no socios 4.500 Pta
- **Libro de Ponencias III Congreso SEFM.** Sitges 1981 (Libro de resúmenes) Socios 2.000 Pta, no socios 3.500 Pta
- **Libro de Ponencias II Congreso SEFM.** Jaca 1979 (1 Volumen). Socios 3.000 Pta, no socios 4.500 Pta

(Continúa en la página siguiente)

(Viene de la página anterior)

• **Libros de Talleres del X Congreso SEFM.** Salamanca 1995. *Socios 1.800 Pta, no socios 2.500 Pta cada uno.*

1. **Taller de Radioterapia:** "Protocolo español de dosimetría en radioterapia externa de alta energía: Aplicación práctica a una unidad de Cobaltoterapia".

2. **Taller de Medicina Nuclear:** "Control de Calidad de activímetros y gammacámaras".

3. **Taller de Radiodiagnóstico:** "Controles básicos para garantizar la protección radiológica del paciente: dosis al paciente y calidad de imagen".

4. **Taller de Medicina Nuclear:** "Mantenimiento preventivo en Gammagrafía planar y Spect" (Siemens).

5. **Taller de Medicina Nuclear:** "Mantenimiento preventivo en Gammagrafía planar y Spect" (General Electric).

• **Curso.** "Dosimetría de los haces de electrones." SEFM, Sevilla 1994. *Socios 1.500 Pta, no socios 2.500 Pta*

• **Curso.** "Braquiterapia: bases físicas y dosimetría". Hospital Clínico Universitario "Lozano Blesa", Facultad de Medicina de Zaragoza. SEFM, Zaragoza 1995. *Socios 1.500 Pta, no socios 2.500 Pta*

• **Curso.** "Física de las radiaciones aplicadas a la radioterapia clínica". Instituto Oncológico. AERO/SEFM, San Sebastián 1995. *Socios 1.500 Pta, no socios 2.500 Pta*

• **Curso.** "Control de calidad de instrumentación en Medicina Nuclear". Hospitales Universitarios La Paz y Ramón y Cajal. Madrid 1996. (Fascículos). *Socios 1.500 Pta, no socios 2.500 Pta*

• **Curso.** "Física de las radiaciones aplicadas a la radioterapia". Valladolid 1997. *Socios 1.500 Pta, no socios 2.500 Pta*

• **Curso.** "Incertidumbre y tolerancias en la dosimetría en Radioterapia". Oviedo 1997. Disponible en pág. Web: <http://med.unex.es/FisMed/sefm/cursoincertidumbres/titulo.html>). *Socios 1.500 Pta, no socios 2.500 Pta*

GAMMAMED[®]

Sistema de Braquiterapia HDR y PDR



- Utilización posible en braquiterapia HDR y PDR con el mismo equipo y juego de aplicadores.
- Tratamientos con posibilidad de hasta 24 canales, con un máximo de 40 posiciones por canal.
- Selección de posición de fuente con pasos de 1-10 mm.
- Fuente de Ir-192 de 10 Ci de actividad nominal.
- Compensación automática del *decay* de la fuente.
- Blindaje suficiente para una fuente de Ir-192 de 20 Ci.
- Fuente encapsulada de 0.6 x 3.5 mm.
- Test de correcta conexión de los aplicadores.
- Transferencia directa de los parámetros de tratamiento desde el ordenador de planificación al GAMMAMED.
- Fuente fantoma para el control previo de toda operación.
- Retracción de la fuente en caso de fallo eléctrico.
- Amplio juego de aplicadores para irradiación intraluminal, intracavitaria, intersticial e intraoperatoria.



SEGURIDAD

- Test de autodiagnóstico antes y durante el tratamiento.
- Recorrido de la fuente desde la posición distal a la proximal.
- Cambio semiautomático de la fuente, eliminando cualquier exposición a la radiación.
- Chequeo continuo de la posición de la fuente con un contador Geiger-Müller, situado dentro de la unidad.
- Los parámetros de tratamiento se visualizan continuamente en el monitor de la consola de control.

SOFTWARE DE PLANIFICACIÓN

- Sencillo. Manejo bajo entorno Windows.
- Representación de isodosis en 2D y 3D.
- Distribución de isodosis sobre registros de rayos X y de CT.
- Manipulación gráfica de planos de isodosis.
- Múltiples métodos de reconstrucción.



CIS España, S.A.



Prim, 5 - 28004 MADRID
Tels.: 521 64 30 - 38 - 39
Fax: 521 95 75

Filial de:
CIS Bio International



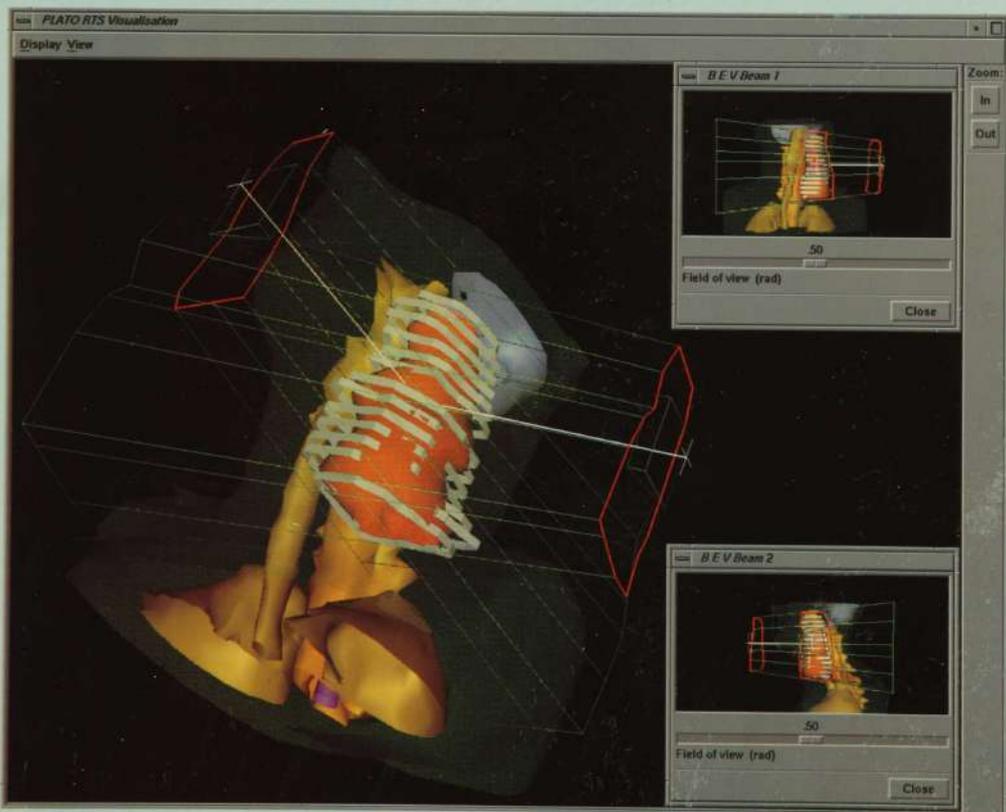
nucletron - Oldelft

Nucletron da soluciones en:

- Braquiterapia
- Planificación de Radioterapia
- Simulación
- Radiocirugía

PLATO Radiotherapy Treatment Planning System

The Anatomy of a 3D Treatment Plan



Nucletron S.A.U., Berlín 5, Dpdo. Local D. 28028 Madrid. Tel.: 724 20 60. Fax: 724 20 61