

Educación y entrenamiento clínico de físicos médicos en América Latina

Educação e treinamento clínico de físicos médicos na América Latina

María Ester Brandan¹

¹Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal/DF, México

Resumen

Este trabajo analiza la cantidad de físicos médicos que se dedican al trabajo clínico en la región de América Latina y su formación profesional, con base en estadísticas de organizaciones internacionales. Se reportan recomendaciones recientes para la educación y el entrenamiento de estos especialistas. El análisis muestra carencias cuantitativas, el número de físicos médicos clínicos es aproximadamente igual a 500 y debería aumentar un factor de 2,4 para cubrir las necesidades mínimas de los servicios de radioterapia existentes; y cualitativas, sólo el 10% de estos profesionales tiene el grado de Maestría, o equivalente a nivel de postgrado. El sistema formativo regional no cuenta con suficientes programas de entrenamiento clínico supervisado y sólo un país tiene un proceso de certificación profesional. Se discuten iniciativas internacionales actuales de apoyo.

Palabras clave: física sanitaria; educación; entrenamiento; formación de recursos humanos.

Resumo

Este trabalho analisa a quantidade de físicos médicos que tem se dedicado ao trabalho clínico na região da América Latina e sua formação profissional, a partir de dados estatísticos de organismos internacionais. São apresentadas as recomendações recentes para a educação e treinamento destes especialistas. A análise demonstra deficiências quantitativas, uma vez que o número de físicos médicos clínicos é aproximadamente igual a 500 e deveria aumentar por um fator de 2,4 para suprir a necessidade mínima dos serviços de radioterapia existentes, e qualitativas, visto que somente 10% desses profissionais tem título de mestrado, ou formação equivalente de pós-graduação. O sistema de educação regional não conta com programas de treinamento clínico supervisionado em número suficiente e somente um país tem um processo de certificação profissional. Iniciativas internacionais atuais de apoio são discutidas.

Palavras-chaves: física sanitária; educação; treinamento; formação de recursos humanos.

Introducción

Física Médica es la aplicación de conceptos y técnicas de Física en la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del ser humano. Es un área de especialización dentro de la Física, como la Física Nuclear, la Física Estadística o la Física del Estado Sólido, y en el ámbito de la investigación comparte con estas los principios y herramientas. Sin embargo, la Física Médica también incluye, bajo el mismo nombre, un campo de desempeño profesional en el medio hospitalario que la distingue de las otras. El Físico Médico que trabaja en un centro de salud (llamado "físico médico clínico" en este trabajo) ayuda a garantizar la calidad del servicio clínico. Su responsabilidad primaria es optimizar el uso de la radiación para asegurar la calidad de un procedimiento de diagnóstico o de terapia. En el presente momento, organismos internacionales

y asociaciones profesionales y académicas trabajan para precisar el perfil, responsabilidades, y requisitos de formación de un Físico en el medio clínico. Estos esfuerzos tienen como fin lograr que este profesional especializado pueda cumplir óptimamente su papel dentro del equipo multidisciplinario de un centro de salud moderno.

Como en otros lugares, la llegada de los físicos a los hospitales de América Latina (AL) estuvo directamente asociada con la adquisición de los primeros equipos de radioterapia (RT) a mediados del siglo 20. En 1955, menos de cuatro años después del primer tratamiento de RT en Canadá, llegó el primer irradiador de cobalto a AL, un Eldorado, instalado en Río de Janeiro. Al año siguiente se contrató a los primeros físicos brasileños en hospitales de São Paulo y Río de Janeiro. En 1956 se instaló el primer irradiador en México, un Theratron Jr., en el Instituto Nacional de Cardiología del Distrito Federal y se creó el primer departamento de Física

Médica del país. Como ejemplos pioneros de organización profesional, en Mayo de 1962 se constituyó la Asociación Mexicana de Físicos de Hospital (precursora de la actual Asociación Mexicana de Física Médica), y en 1969 se fundó la Asociación Brasileira de Física Médica (ABFM)^{1,2}. Este número especial de la Revista Brasileira de Física Médica precisamente recuerda este 40avo aniversario. En esos primeros tiempos, y debido a la falta de programas de especialización formales, la mayoría de los físicos e ingenieros locales adquirieron su entrenamiento con la experiencia diaria. Pero, el rápido avance en la complejidad del equipamiento hizo patente la necesidad de una formación profesional específica y rigurosa. La realidad es que hoy, medio siglo después del inicio de la RT en la región, todavía hay físicos médicos que ejercen en servicios médicos sin haber recibido la educación universitaria y/o el entrenamiento clínico deseables.

Este trabajo describe en términos generales la situación de formación profesional de los (y las) físicos médicos de AL, las necesidades de desarrollo inmediato, y acciones relacionadas con la profesión que ocurren actualmente en organizaciones internacionales. He incluido parte de mi experiencia originada en la coordinación de un programa universitario de Física Médica.

Los servicios de salud en AL

La región de AL, con 560 millones de habitantes en el año 2005³, está constituida por 41 países que hablan español, portugués o francés en América del Norte, Central y Sur, y el Caribe. Una característica de la región son las diferencias contrastantes de paisaje, clima y nivel de desarrollo entre países, e internamente dentro de cada uno. De acuerdo con estadísticas de las Naciones Unidas, en el año 2000⁴, seis países (el 17% de la población total) pertenecían al nivel más alto (I) de servicios de salud (definido como ≥ 1 médico por 1.000 habitantes), 31 países (78,5% de la población) pertenecían al nivel II (1 médico por 1.000 a 3.000 habitantes), y 4 países (4,5% de la población) pertenecían al nivel III (1 médico por 3.000 a 10.000 habitantes). El 67% de la población reside en los cuatro países más poblados: Brasil, México, Colombia y Argentina.

Cada año se detectan más de 940.000 nuevos casos de cáncer en AL y probablemente la mitad de estos necesitará un tratamiento de RT. Un análisis reciente de la situación regional en RT⁵ concluyó que hay 470 centros de RT en 18 países (desde 151 en Brasil a 1 en Nicaragua) que ofrecen tratamientos de megavoltaje con ⁶⁰Co (396 unidades) y/o aceleradores lineales (314 linacs). El 75% de estos centros está ubicado en los cuatro países más poblados y, entre estos, sólo Argentina cuenta con un centro por millón de habitantes (parámetro de equipamiento considerado como adecuado). Otros países con una infraestructura similar en RT (basado en el mismo parámetro) son Chile, Panamá, Uruguay y Venezuela. El número de médicos radioterapeutas (también llamados radio-oncólogos) cualificados en la región se estimó en 933. El reporte⁵ concluye que la principal debilidad en la

región no es la falta de equipos, sino de recursos humanos especializados y, en este caso particular, el número de médicos radioterapeutas debería aumentar 70% (hasta unos 1.600) para responder a las necesidades nacionales. Esta conclusión refleja una situación generalizada en la región: se invierte en equipos médicos de alto desarrollo tecnológico, en parte debido al prestigio institucional que la compra trae consigo, sin comprender que la tecnología avanzada requiere de una inversión simultánea en recursos humanos especializados. Como consecuencia, el equipo adquirido (muchas veces a precios muy altos relativos a las necesidades básicas de la población) termina usándose de manera rutinaria, sin explotar al máximo la inversión.

La necesidad de físicos médicos

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) con la asesoría técnica de la Organización Panamericana de La Salud (OPS) realizó recientemente un estudio de la situación actual de los físicos médicos en AL. Uno de los resultados del proyecto ARCAL LXXXIII fue el documento "El físico médico: criterios y recomendaciones para su formación académica, entrenamiento clínico y certificación"⁶, que incluye recomendaciones específicas relativas a la educación, entrenamiento y certificación profesional del físico médico clínico. Fueron responsables por los contenidos del documento: Mónica Brunetto (Argentina), José Carlos da Cruz (Brasil), María Esperanza Castellanos (Colombia), Rodolfo Alfonso-Laguardia (Cuba), María Ester Brandan (México), Federico Gutt (Venezuela) y Pablo Jiménez (OPS, Washington DC), todos bajo la coordinación de Pedro Andreo (OIEA). Se espera que la orientación y las recomendaciones planteadas en el documento sean de utilidad para las autoridades de salud, protección radiológica y universitarias en todos los países con una problemática similar.

La principal conclusión del análisis⁶ es que hay una carencia notable de físicos médicos en AL, y que aquellos actualmente en la clínica no han sido necesariamente formados de manera apropiada. Las estimaciones del documento del OIEA-OPS, basadas en estadísticas de 2007, indican que existen unos 500 físicos médicos clínicos en la región, mayoritariamente en servicios de RT. Siguiendo la regla simple de asociar un físico médico a cada 400 nuevos casos de cáncer, puede estimarse que se necesitan 1.200 especialistas en AL, sólo considerando la necesidad de físicos médicos clínicos especializados en RT. La estimación anterior debe considerarse sólo como primera aproximación, ya que ignora la necesidad de personal adicional asociado a las tecnologías más avanzadas, como son radiocirugía o RT de intensidad modulada, realidad para la cual se hacen recomendaciones concretas en el documento del OIEA-OPS. Esto significa que la cantidad actual de físicos médicos debería multiplicarse al menos por 2.4.

Pero, la insuficiente cantidad es apenas parte del problema. La mayoría de los físicos médicos clínicos de la

región no han seguido un patrón estándar de educación universitaria y de entrenamiento clínico indispensable para ejercer independientemente. Este nivel de especialización profesional requiere educación específica en Física Médica a nivel de postgrado, complementada por un entrenamiento clínico supervisado. Los datos de 2003⁵ indicaban que sólo el 10% de los físicos médicos clínicos latinoamericanos tenían el grado de Maestría (también llamado Magister, Máster o M.Sc.), el 68% tenía un grado universitario “específico en Física Médica” (a nivel de Licenciatura, Bacharelado o B.Sc.) y 22% tenían otros grados a nivel Licenciatura.

Requisitos de formación para físicos médicos clínicos

El documento del OIEA-OPS define al físico médico cualificado clínicamente, en algunos países podría llamarse especialista en Física Médica, como “un individuo competente para ejercer profesionalmente y de manera independiente, en una o más de las especialidades de la Física Médica. Trabajar de manera independiente significa trabajar sin la supervisión directa de un físico médico de más experiencia”⁶. Pueden existir físicos médicos cualificados clínicamente en RT (especialista en Física de la RT) o físicos médicos cualificados clínicamente en Diagnóstico por Imágenes (especialistas en Física del Diagnóstico por Imágenes).

Las recomendaciones del documento del OIEA-OPS relativas a la formación de estos especialistas

recogen la opinión expresada por organismos profesionales de países industrializados, como la Federación Europea de Organizaciones de Física Médica (EFOMP) y la Asociación Estadounidense de Físicos en Medicina (AAPM). La formación de un físico médico cualificado clínicamente debe contemplar tres etapas: educación universitaria con énfasis en física, matemáticas y otros temas afines, especialización en las aplicaciones de la física en la medicina, y entrenamiento para el desarrollo de habilidades y competencias en la práctica clínica. Esto requiere tres elementos académicos/profesionales: formación académica de grado universitario; formación académica de postgrado y entrenamiento clínico formal supervisado.

La Figura 1 indica los posibles caminos para lograr el objetivo, dependiendo de la formación de origen del interesado. En esta aparece una última especialización, denominada experto en Física Médica, que correspondería al más alto nivel de competencias en el área.

El documento⁶ incluye los temas a cubrir en los cursos de postgrado y en las residencias clínicas del segundo y tercer elemento ya mencionados.

Motivada, en parte, por el proceso de armonización del sistema educativo europeo (conocido como “proceso de Bolonia”), la EFOMP ha emitido recientemente el “Policy Statement 12”⁷ en que se establecen criterios de educación y de entrenamiento clínico para físicos médicos clínicos en Europa. Las recomendaciones son similares a las del documento del OIEA-OPS para nuestra región.

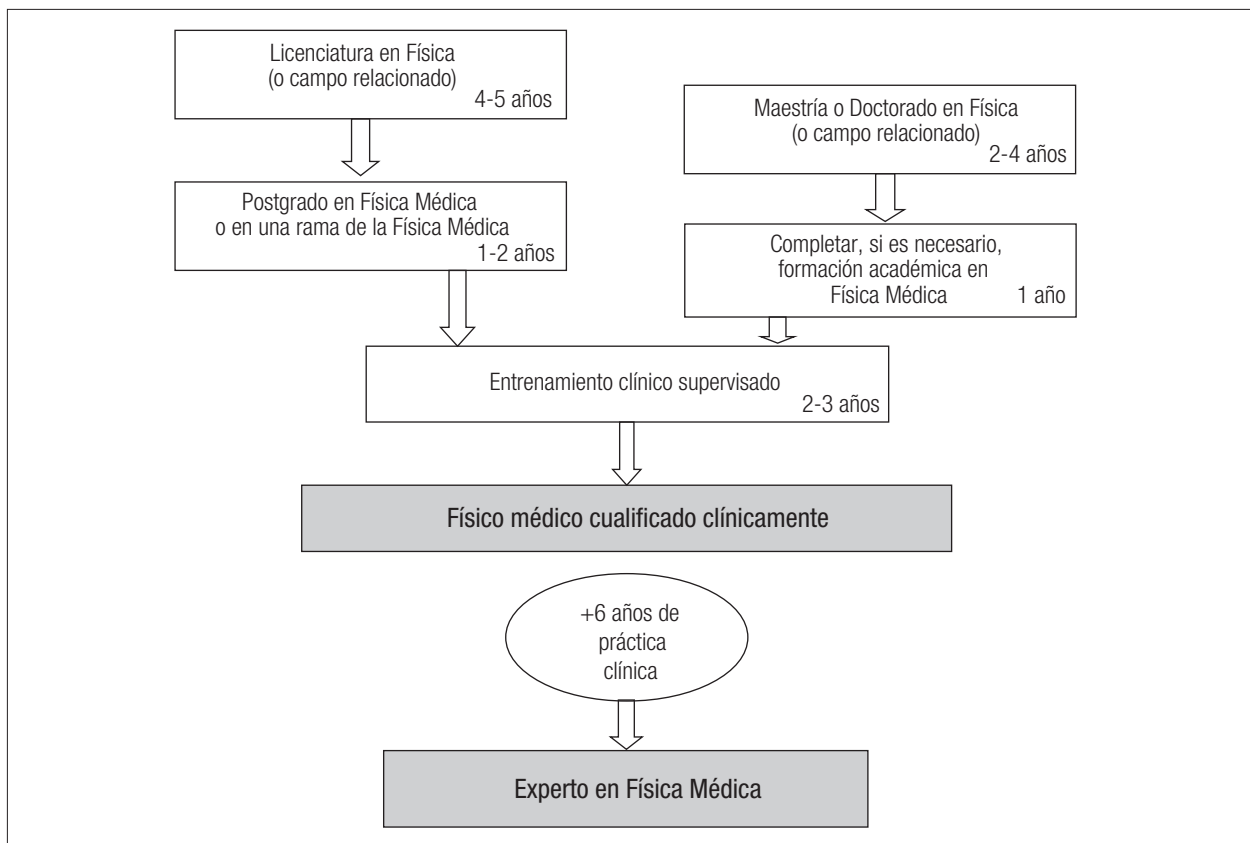


Figura 1. Elementos que conforman la formación profesional de un físico médico clínico, según las recomendaciones del OIEA-OPS⁶.

Oferta regional de educación y entrenamiento clínico

La oferta educativa universitaria en Física Médica ha evolucionado positivamente en los últimos años. El primer programa formal de Física Médica en la región se abrió en 1979 (curso "Física de la RT", Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson, Buenos Aires, Argentina, más de 120 titulados hasta la fecha) y el de postgrado se inició en 1986 (Maestría en Física Aplicada a Medicina y Biología, Universidade de São Paulo, Riberão Preto, SP, Brasil, más de 80 titulados a la fecha). En la actualidad, existen en la región unas 30 opciones universitarias de estudios en Física Médica, 13 a nivel de grado universitario (la mayoría son bacharelados en Brasil) y 17 a nivel de postgrado en Brasil, Cuba, Argentina, Colombia, México, Perú y Venezuela⁶. Las estadísticas del reporte del OIEA-OPS indican que a partir de 2002 hasta 2007, 240 individuos completaron en AL un postgrado en Física Médica (190 Maestrías y 48 Doctorados). Los programas con números mayores de titulados corresponden a Brasil (49%), México (24%), Venezuela (12%) y Argentina (11%). Cada año, en promedio, unas 40 personas con un grado de Maestría entran al mercado laboral regional.

Por otro lado, la situación para las residencias clínicas es mucho menos auspiciosa. Hay 15 programas en sólo dos países, 12 en Brasil (llamados *aprimoramentos*) y tres en Argentina. En 2007, estas residencias ofrecieron un total de 26 plazas para entrenamiento clínico en RT y 9 en imágenes para diagnóstico⁶. Estos números son insuficientes para la cantidad de titulados que requieren el entrenamiento clínico posterior a la educación universitaria de postgrado. La situación es aún más crítica si se considera que sólo dos países ofrecen residencias.

Un proceso de certificación profesional que garantice niveles apropiados de conocimientos y habilidades individuales en quienes completaron un programa completo de formación sólo existe en Brasil, ofrecido por la ABFM^{2,6}.

La Maestría en Física Médica de la Universidad Nacional Autónoma de México

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es la universidad más grande de AL⁸. Es una institución pública y gratuita, probablemente el proyecto educativo/social más exitoso del país. En 1997, aprovechando una reforma del Reglamento de Estudios de Posgrado, me correspondió organizar la creación de un programa de Maestría en Ciencias (Física Médica) como parte del Posgrado en Ciencias Físicas, que también incluye a los tradicionales Maestría y Doctorado en Física.

El objetivo del programa de Maestría en Física Médica (MFM)⁹ es formar al estudiante para que pueda ejercer "de manera creativa" las labores de un físico médico clínico, y/o para que inicie una carrera de investigación en Física Médica. Lo primero significa que, ante la limitación de tiempo inherente a un programa de Maestría (cuatro semestres

lectivos para cursos, prácticas, entrenamiento y tesis), la enseñanza de los conceptos y principios de física en que se basan las aplicaciones médicas tiene prioridad frente a la enseñanza de tópicos puntuales y técnicos. De esta manera, esperamos que la sólida formación básica permita la comprensión e implantación de las nuevas tecnologías que llegan continuamente al servicio clínico. El cuerpo docente incluye a unos 30 tutores de física/matemáticas/biología y 15 médicos clínicos que asesoran a nivel de comités tutorales. Las prácticas y una residencia hospitalaria de seis meses ocurren en una decena de centros de salud. El programa incluye estudios de física de la radiación ionizante (física de la RT y del diagnóstico por imágenes), física de la resonancia magnética, procesamiento de imágenes, radiobiología y biofísica, modelos matemáticos en biología y medicina, óptica, láseres, y litotripsia, entre otras.

El programa MFM ha resultado muy atractivo para los egresados de Física e Ingeniería Física (las carreras de donde proviene la mayoría de los estudiantes) de México y la región. En los primeros 12 años han ingresado 95 alumnos, se han titulado 58, y en este momento hay 20 alumnos regulares. Las bajas, por abandono voluntario o académico, son cercanas al 10%.

La mayoría de los egresados (casi 60%) trabaja en la clínica, mayoritariamente en RT. También ejercen en servicios de rayos X, medicina nuclear y resonancia magnética. Estos físicos médicos han adquirido su entrenamiento clínico con la experiencia diaria, debido a la ausencia de programas formales de residencia clínica en el país, al menos en los términos definidos por el documento del OIEA-OPS⁶. La MFM también ha resultado atractiva para quienes desean iniciar una carrera de investigación y el 21% de los titulados realiza o ha concluido estudios de Doctorado. Los primeros tres titulados de la MFM que luego obtuvieron un Doctorado en Física (o Física Médica) han regresado a México e iniciaron carreras académicas en Física Médica. Un 15% de los titulados trabaja en actividades relacionadas (protección radiológica en instituciones, asesoría técnica en empresas, docencia etc).

La experiencia de coordinación durante estos años permite destacar dos elementos que han resultado claves para el buen avance del programa. Primero, un riguroso examen de admisión permite escoger los mejores postulantes cada año, garantizando no sólo que contarán con una beca gubernamental, sino que mostrarán un excelente desempeño académico. Segundo, el plan de estudios es intensivo y de tiempo completo durante cuatro semestres (512 horas de docencia directa en cursos teórico/prácticos, 320 horas de residencia hospitalaria y un semestre y medio de dedicación a la tesis). Los investigadores y profesores que se han asociado a la MFM, los antecedentes académicos de los alumnos que ingresan, y la colocación profesional de los titulados han llevado al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a calificar la Maestría en Física Médica de la UNAM, como Posgrado Nacional de Alto Nivel, el único programa de Física Médica reconocido, recompensando este desempeño con becas de dos años para los estudiantes.

Acciones actuales de apoyo a la Física Médica

Recientemente, el OIEA ha iniciado el proyecto internacional de Cooperación Técnica "Strengthening Medical Physics in Radiation Medicine"¹⁰, cuyas metas son definir responsabilidades y requisitos de formación profesional, armonizar el material educativo y promover el reconocimiento de la Física Médica como profesión desarrollada en el medio clínico. Lo que hace particularmente especial a esta iniciativa es la presencia de una amplia gama de organismos internacionales que serán partícipes de los acuerdos alcanzados. Participan la Organización Internacional de Física Médica (IOMP), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la EFOMP y AAPM, la Comunidad Europea, la Asociación Latinoamericana de Física Médica (ALFIM), y otras organizaciones profesionales mundiales y regionales. La primera reunión tuvo lugar en Mayo de 2009 y se espera elaborar documentos de alcance internacional en el periodo hasta 2013.

La IOMP ha creado dentro del Comité de Relaciones Profesionales¹¹ un grupo de trabajo internacional (llamado International Board of Medical Physics) dedicado a colaborar en la solución del problema de certificación profesional. Su objetivo inmediato es organizar la creación de un sistema de certificación independiente, que permita este proceso en países donde aún no existe debido al precario avance de la especialidad.

Conclusiones

Una mirada retrospectiva a los últimos diez años en la región de América Latina permitiría una lectura optimista, ya que el número de físicos médicos va aumentando, la oferta educativa se ha diversificado y se han organizado programas que hace 15 años no existían. Sin embargo, las estadísticas globales positivas no deberían engañarnos pues los promedios no incluyen las desigualdades de los casos particulares. Con relación a la educación, existe una gran variabilidad en los contenidos teóricos y prácticos de los programas universitarios, incluso dentro de un mismo país. Es sabido que, a pesar de contar con la mejor educación que su país puede ofrecer, los egresados de los programas de postgrado no necesariamente terminarán trabajando en las instituciones con equipamiento más avanzado. Son estos centros que introducen las nuevas tecnologías en el país, los cuales se beneficiarían directamente de la educación de postgrado recibida, ya que este físico médico puede asimilar rápidamente la esencia de los nuevos procedimientos y colaborar eficientemente en la oferta de un servicio de máxima calidad.

Los asuntos pendientes, la falta de residencias clínicas para los titulados de los programas universitarios (o integradas a ellos) y la urgente necesidad de implementar la certificación profesional son de importancia central. Por cierto, las fallas y carencias del continente latino no son

exclusivas y podríamos identificar situaciones de igual o mayor necesidad en África o Asia. Los apoyos y recomendaciones esperados de los proyectos en curso deberían servir a autoridades educativas, sanitarias y reguladoras a definir mejor sus objetivos y estrategias.

Esta breve revisión de la situación de la Física Médica ejercida en el medio clínico en AL muestra contrastes tan agudos como los de nuestro paisaje: hay países con programas de formación y certificación profesional adecuados junto a países con centros de RT que no cuentan con un físico médico de tiempo completo. Creemos que son tiempos de avance y esperamos que la situación en la región mejore a la velocidad requerida. El papel del físico médico clínico es asegurar que los diagnósticos y tratamientos con radiación sean seguros y eficaces.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado durante una estancia científica de año sabático en el grupo de Física Médica, en el Departamento de Radiología de la Universidad Complutense de Madrid, a quienes agradezco su hospitalidad. La visita fue parcialmente apoyada por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM y CONACYT de México.

Referencias

1. Gaona E. Cáncer, radiación y seguridad radiológica. México: Edilibros; 1999. p. 1-2.
2. Associação Brasileira de Física Médica. Disponível em: <http://www.abfm.org.br/>
3. United Nations Demographics. Disponível em: <http://unstats.un.org/unsd/demographic>
4. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation [Internet]. UNSCEAR Report 2000: sources and effects of ionizing radiation. United Nations: UNSCEAR; 2000. [cited 2009 Sep 11]. v. 1, Disponível em: http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2000_1.html
5. Zubizarreta EH, Poitevin A, Levin CV. Overview of radiotherapy resources in Latin America: a survey by the International Atomic Energy Agency (IAEA). *Radiother Oncol.* 2004;73(1):97-100.
6. International Atomic Energy Agency. El Físico Médico: criterios y recomendaciones para su formación académica, entrenamiento clínico y certificación en América Latina. *Human Health Report.* Viena, 2009. n. 1. En prensa.
7. Eudaldo T, Olsen K. The European Federation of Organisations for Medical Physics. Policy Statement No. 12: The present status of Medical Physics Education and Training in Europe. New perspectives and EFOMP recommendations. *Physica Medica.* 2009;1-5. In press.
8. Universidad Nacional Autónoma de México [Internet]. Disponível em: <http://www.unam.mx>
9. Maestría en Ciencias (Física Médica), UNAM [Internet]. Disponível em: <http://www.fisica.unam.mx/fismed>
10. International Atomic Energy Agency [Internet]. Disponível em: <http://tc.iaea.org/tcweb/regionalsites/europe/news/newsstory/default.asp?newsid=409>
11. International Organization for Medical Physics [Internet]. Disponível em: <http://www.iomp.org>