

# RECURSOS PARA LA RADIOTERAPIA Y ADIESTRAMIENTO DE PERSONAL EN AMERICA LATINA<sup>1</sup>

Dres. Gerald P. Hanson<sup>2</sup> y Daniel J. Joly<sup>3</sup>

*Si bien en una serie de países de la Región le dedican cada vez más atención a los problemas que encierra la asignación de recursos para la radioterapia, es mucho lo que queda todavía por hacer.*

## Antecedentes

El orden de importancia en la mortalidad que han ocupado en años recientes los tumores malignos en varios países, se observa en el cuadro 1; en el mismo se ha seguido una lista de 58 causas de defunción utilizada por la Organización Panamericana de la Salud (1, 2) para estudiar la mortalidad en las Américas, que constituye una ampliación de la Lista B de la Clasificación Internacional de Enfermedades.

El total de defunciones por tumores malignos, las tasas brutas de mortalidad y las tasas específicas ajustadas por edad, por 100,000 habitantes en varios países, aparecen en el cuadro 2. En cuatro de los países enumerados—Argentina, Costa Rica, Chile y Uruguay—las tasas de mortalidad ajustadas por edad son superiores a las correspondientes a los Estados Unidos o el Canadá.

Ante la falta de uniformidad en la notificación y la complejidad de las relaciones que presenta cada país, las cifras no pueden considerarse precisas. Así lo indica la gran diversidad en la razón senilidad/tumores malignos que muestra el cuadro 3.

De acuerdo con la información que se ha

presentado, se pueden hacer las observaciones siguientes:

1. Como muestra el cuadro 1, el cáncer va adquiriendo importancia creciente como causa de defunción.

2. La información disponible actualmente sobre la mortalidad por cáncer ofrece una subestimación de la realidad. El cuadro 3 indica que en varios países considerados representativos de América Latina, una proporción aproximada de 1 a 25% de las defunciones notificadas se atribuyen a "senilidad sin mención de psicosis y causas desconocidas y mal definidas". Esta causa es notificada con frecuencia en personas de edad avanzada; puesto que la incidencia de cáncer es más elevada entre estas personas, es razonable suponer que existe una considerable subnotificación de cáncer.

3. La incidencia de cáncer y la mortalidad debida a esta enfermedad aumentará. Es evidente que se están controlando las enfermedades transmisibles y prevenibles y se espera que, a medida que se perciban los efectos de ese control, se observará una mayor proporción de ancianos en la población, con el consecuente aumento de la incidencia de enfermedades relacionadas con el envejecimiento.

Desde hace muchos años, las radiaciones han sido uno de los métodos principales de tratamiento del cáncer. Se estima que por lo menos en la mitad de todos los casos de esta enfermedad en algún momento está indicado usar la radioterapia, exclusivamente o junto con otros tratamientos, como el quirúrgico, químico u hormonal (3). Salvo que ocurra un descubrimiento espectacular en el tratamiento del cáncer, cabe suponer que la radioterapia, por sí sola o en combinación con otros procedimientos, seguirá siendo un importante método terapéutico.

<sup>1</sup> Trabajo presentado en la Cuarta Reunión de Radioterapeutas y Físicos del Brasil, celebrada del 4 al 6 de junio de 1973 en Rio de Janeiro, Brasil.

Publicado también en inglés en *Cancer of the Cervix*, Rockville, Maryland: Secretaría de Salud, Educación y Bienestar de E.U.A., 1974, págs 326-346.

<sup>2</sup> Asesor Regional en Radiofísica, Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., E.U.A.

<sup>3</sup> Asesor Regional, Control del Cáncer, Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., E.U.A.

CUADRO 1—Defunciones debidas a tumores malignos (CIE 140-205) en años recientes, por orden de importancia.

País	1965-1967 <sup>a</sup>	1964-1961 <sup>b</sup>	1960-1957 <sup>c</sup>	1958-1954 <sup>d</sup>
Argentina	2 (1967)	2 (1962)	2 (1960)	No se dispone de estadísticas
Brasil	No se dispone de estadísticas	No se dispone de estadísticas	3 (1959) <sup>e</sup>	3 (1956) <sup>f</sup>
Chile	2 (1968)	3 (1964)	3 (1960)	6 (1958-1954)
Colombia	5 (1967)	7 (1964)	7 (1960)	No se dispone de estadísticas
Costa Rica	3 (1967)	4 (1964)	3 (1960)	3 (1956)
Cuba	2 (1965)	1 (1964)	5 (1959)	No se dispone de estadísticas
Chile	2 (1968)	3 (1964)	3 (1960)	6 (1958-1954)
Ecuador	7 (1967)	9 (1964)	No figuran en las causas (1958)	No se dispone de estadísticas
Jamaica	3 (1967)	4 (1963)	No se dispone de estadísticas	No se dispone de estadísticas
México	5 (1967)	6 (1964)	7 (1960)	10 (1955)
Panamá	3 (1967)	3 (1964)	4 (1959)	No se dispone de estadísticas
Perú	7 (1967)	5 (1963)	5 (1959)	No se dispone de estadísticas
Uruguay	2 (1967)	1 (1963)	1 (1959)	1 (1956)
Venezuela	3 (1967)	3 (1964)	3 (1960)	4 (1958-1954)

<sup>a</sup> *Las condiciones de salud en las Américas, 1965-1968*, Organización Panamericana de la Salud, Publicación Científica 207, Washington, D.C., 1970.

<sup>b</sup> *Tercer informe sobre la situación sanitaria mundial, 1961-1964*, Actas Oficiales de la Organización Mundial de la Salud, 155, Ginebra, 1967.

<sup>c</sup> *Segundo informe sobre la situación sanitaria mundial, 1957-1964*, Actas Oficiales de la Organización Mundial de la Salud 122, Ginebra, 1963.

<sup>d</sup> *Primer informe sobre la situación sanitaria mundial, 1954-1956*, Actas Oficiales de la Organización Mundial de la Salud 94, Ginebra, 1959.

<sup>e</sup> Según datos limitados procedentes de zonas seleccionadas.

<sup>f</sup> Según datos limitados procedentes de hospitales del Distrito Federal y de siete estados.

## Recursos

En los cuadros 4 y 5 se presenta la situación actual de los recursos radioterapéuticos, según la información publicada (4) y la obtenida por la Organización Panamericana de la Salud en una encuesta sobre los recursos de radiaciones existentes en la Región.

## Centros Regionales de Referencia

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en colaboración con la Agencia Internacional de Energía Atómica y la Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina (CNEA), estableció en 1970 el Centro Regional de Referencia para Radiodosimetría con Patrones Secundarios, en el Centro Atómico de Ezeiza.

Una de las funciones de este centro consiste en calibrar los dosímetros que se utilizan para radioterapia y protección contra las radiaciones. La CNEA ha llegado a un acuerdo especial con las autoridades aduaneras de la Argentina respecto de los dosímetros de otros países de la Región que son introducidos para su calibración. La política del Centro Regional de Referencia es la de prestar servicios gratuitos de calibración, si bien el propietario del dosímetro debe pagar los costos de transporte y gastos imprevistos. Las fuentes de radiaciones disponibles para la calibración son una unidad convencional de radioterapia de 300kVp y otra de telecobaltoterapia de 2,000 Rhm (enero de 1970), así como varias fuentes menores de cobalto-60 y cesio-137.

CUADRO 2—Total de defunciones por tumores malignos, tasas brutas de mortalidad y tasas específicas ajustadas por edad, por 100,000 habitantes, correspondientes a varios países en años recientes.<sup>a</sup>

País	Año	Total defunciones	Tasa bruta	Tasa ajustada por edad	Menores de cinco años	5	15	25	34	45	55	65	75 y más
						14	24	34	44	54	64	74	
Argentina <sup>b</sup>	1967	33,756	151.9	100.9	10.3	6.2	9.1	15.7	63.5	196.4	528.2	1,080.6	1,976.2
Canadá	1968	28,615	137.8	76.9	9.2	6.2	7.9	16.6	51.7	160.6	394.4	776.9	1,411.2
Colombia	1967	9,775	50.9	58.3	5.6	4.3	6.9	16.4	51.1	136.0	302.7	582.9	840.8
Costa Rica	1967	1,163	73.1	81.9	7.5	5.0	9.5	18.0	62.3	178.4	369.2	870.0	1,554.9
Chile	1967	9,271	101.9	88.9	6.5	5.9	8.0	19.2	66.0	183.8	460.6	947.9	1,576.3
Ecuador	1967	1,901	34.5	40.7	1.6	2.0	5.5	10.8	37.6	81.6	193.8	383.5	820.0
Estados Unidos de América	1967	310,983	157.2	77.0	7.7	6.6	8.3	17.5	60.3	179.4	412.4	768.8	1,165.0
Jamaica	1967	1,459	77.8	68.4	4.8	3.5	7.4	25.8	79.8	158.0	328.2	618.1	1,047.6
México	1967	15,724	34.4	37.9	3.0	3.0	4.9	11.1	35.5	83.2	186.5	356.7	639.5
Panamá <sup>c</sup>	1967	572	43.0	44.0	4.8	1.7	8.6	6.9	34.9	91.0	243.1	406.8	785.4
Perú <sup>d</sup>	1967	4,479	36.2	35.5	3.6	3.3	5.7	10.9	34.1	84.3	182.9	338.3	463.1
Uruguay	1967	5,244	188.4	100.3	6.4	6.5	9.7	17.9	62.3	215.3	500.8	1,507.2	1,982.0
Venezuela	1967	5,078	56.0	66.4	6.1	4.5	7.2	15.8	57.0	145.6	350.1	668.3	1,050.3

<sup>a</sup> Las condiciones de salud en las Américas, 1965-1968, Organización Panamericana de la Salud, Publicación Científica 207, Washington, D.C., 1970.

<sup>b</sup> Área de registro.

<sup>c</sup> Excluida la población indígena.

<sup>d</sup> Todas las defunciones registradas en el país.

En el cuadro 6 se presentan las características básicas de las radiaciones respecto a las cuales se procede a la calibración; sin embargo, se pueden solicitar, de manera especial, calibraciones de otras cualidades compatibles con el equipo de que dispone el Centro.

Además, la OMS ha concluido un acuerdo con el Gobierno de México sobre el establecimiento de un segundo centro regional de referencia para normas secundarias de dosimetría de las radiaciones—en colaboración con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)—en el Hospital General, de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en México, D.F. Se espera que para septiembre de 1973 este centro estará en condiciones de aceptar dosímetros para su calibración.

También en el Brasil se está creando un tercer centro para normas secundarias de dosimetría de las radiaciones en el Laboratorio de Dosimetría de la Comisión Nacional de Energía Nuclear en Rio de Janeiro.

#### Estudio comparado OMS/OIEA de dosimetría postal

La información obtenida tanto por el OIEA como por la OMS indica que en muchos lugares del mundo es deficiente la dosimetría en la radioterapia. Con el fin de obtener información más precisa, el OIEA emprendió en 1968 una serie de ensayos comparados en que utilizó dosímetros termoluminiscentes, y en 1970 la OMS empezó a participar en este programa del OIEA. Hasta la fecha solo se han incluido en los ensayos unidades de teleterapia de cobalto-60, pero se está considerando la posibilidad de añadir los aparatos de rayos X-de ortovoltaje y los aceleradores lineales de radiaciones. Cada departamento de radioterapia que participa en el estudio recibe ocho cápsulas con fluoruro de litio por conducto de las Oficinas Regionales de la OMS, con instrucciones referentes a su irradiación.

En un fantoma de agua a una profundidad de 5 cm con la fuente de cobalto-60 se irradian tres cápsulas con una dosis absor-

**CUADRO 3—Defunciones por senilidad sin mención de psicosis, causas mal definidas o desconocidas y tumores malignos.**

País	Año	Total defunciones	Senilidad sin mención de psicosis, causas mal definidas y desconocidas (CIE 780-795)		Tumores malignos (CIE 140-205)		Razón senilidad/tumores malignos
			No. de defunciones	Porcentaje del total	No. de defunciones	Porcentaje del total	
Argentina	1967	184,641	15,787	8.6	33,756	18.3	0.5
Canadá	1968	153,196	1,026	0.7	28,615	18.7	<0.1
Colombia	1967	179,676	20,436	1.1	9,775	5.4	2.1
Costa Rica	1967	11,214	844	7.5	1,163	10.4	0.7
Chile	1967	86,987	5,047	5.8	9,271	1.1	0.5
Ecuador	1967	11,214	844	7.5	1,163	10.4	0.7
Estados Unidos de América	1967	1,851,323	24,098	1.3	310,983	16.8	0.1
Jamaica	1967	13,136	1,500	11.4	1,459	11.1	1.0
México	1967	420,298	75,270	17.9	15,724	3.7	4.8
Panamá	1967	8,938	1,781	19.9	572	6.4	3.1
Perú	1967	96,464	12,614	13.1	4,479	4.6	2.8
Venezuela	1967	62,083	15,548	25.0	5,078	8.2	3.1

bida de 500 rads, y otras tres se someten a la irradiación durante cinco minutos. Las dos cápsulas restantes sirven de testigo, una de las cuales ha sido irradiada por el OIEA mientras que la otra no ha recibido irradiación alguna. Se pide al departamento de radioterapia participante que llene un cuestionario en el que se consigna información para evaluar los resultados. Terminada la irradiación, por conducto de la OMS, las cápsulas son devueltas al OIEA para su medición y los resultados se remiten a los departamentos participantes a través de las Oficinas Regionales de la OMS.

Hasta la fecha han participado en este estudio los departamentos de radioterapia de los siguientes países de América Latina y el Caribe: Argentina, Brasil, Colombia, Guatemala, Jamaica, México, Nicaragua, República Dominicana y Venezuela.

El cuadro 7 presenta por regiones de la OMS los resultados del estudio, que se expresan en forma de la desviación porcentual observada entre los valores notifi-

cados por los departamentos de radioterapia participantes y las dosis absorbidas (5).

Según los recursos actualmente disponibles, el estudio puede abarcar alrededor de 40 instituciones en cada uno de los tres o cuatro ensayos comparativos que se efectúan todos los años. Las instituciones interesadas en participar en esos ensayos deben ponerse en contacto con el OIEA o la OMS. En los países de América Latina y el Caribe, este contacto puede hacerse fácilmente por intermedio de la Oficina del Representante de la OPS/OMS en el país:

#### Consultas

Otro recurso que los Gobiernos de la Región pueden utilizar es el servicio de asesoramiento y consulta que ofrece la OPS/OMS y otros organismos internacionales, como el OIEA. En el caso de la OPS/OMS, pueden prestar este servicio sus expertos permanentes o bien consultores a corto plazo, seleccionados por su competencia en este problema. Las gestiones para

CUADRO 4—Instituciones y personal en varios países de América Latina.

País	Población calculada a la mitad de 1972. (en miles de habitantes)	Instituciones o clínicas con servicio de radioterapia		Radioterapeutas		Personas que proveen servicios de física	
		Apoyadas por el gobierno	Clínicas particulares	Dedicados a tiempo completo a la radioterapia	Dedicados a tiempo parcial a la radioterapia	Dedicados a tiempo completo a la física aplicada a la radioterapia	Dedicados a tiempo parcial a la física aplicada a la radioterapia
Argentina	23,901		160 <sup>a</sup>	50	Más de 50	5	8
Barbados	241	1	0	1	0	1	0
Bolivia	5,192		6 <sup>a</sup>	2	—	0	0
Brasil	97,904	36 <sup>b</sup>	Más de 48	114	—	26	7
Colombia	22,427	6	8	22	1	1	0
Costa Rica	1,837	2	—	3	—	1	0
Cuba	8,881	8	0	15	0	2	1
Chile	10,100	6	—	18	—	1	0
Ecuador	6,508		3 <sup>a</sup>		9 <sup>a</sup>	0	0
El Salvador	3,675		3 <sup>a</sup>		3 <sup>a</sup>	0	0
Guatemala	5,515	3	2	2	1	0	0
Guyana	753	1	0	1	0	0	0
Haití	4,306	2 <sup>a</sup>			2 <sup>a</sup>	0	0
Honduras	2,751	—	—		1 <sup>a</sup>	0	0
Jamaica	1,924	1	0	1	0	1	0
México	52,641	21	—	37	0	14	0
Nicaragua	1,966		4 <sup>a</sup>		2 <sup>a</sup>	0	0
Panamá	1,522	1	—	2	—	1	0
Paraguay	2,329	2	1	1	2	0	0
Perú	14,436	8	4	16	0	0	0 <sup>c</sup>
República Dominicana	4,307		3 <sup>a</sup>	2	—	0	0
Trinidad y Tabago	1,048	1	0	1	0	1	0
Uruguay	2,956	3	—	3	6	0	1
Venezuela	11,041		15 <sup>a</sup>	26	—	3	1

<sup>a</sup> No se dispone de la distribución entre las categorías indicadas.

<sup>b</sup> Incluidas 16 instituciones privadas que reciben asistencia gubernamental.

<sup>c</sup> Dos radioterapeutas dedican cierto tiempo a los servicios complementarios de física.

obtener esta asistencia deben hacerse mediante la solicitud oficial del Gobierno; la comunicación que normalmente se establece es del Ministerio de Salud, por conducto del representante de la OPS/OMS en el país a la Oficina Central de la OPS/OMS en Washington, D.C.

#### Programas de adiestramiento en hospitales o universidades

Durante muchos años una serie de médicos han adquirido conocimientos de radioterapia

mediante el tipo tradicional de adiestramiento en servicio bajo la supervisión de una radioterapeuta de categoría superior. Sin embargo, al parecer solo se dispone de programas hospitalarios o universitarios de adiestramiento en Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, México, Perú y Venezuela, y en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Los programas suelen organizarse en un instituto u hospital central de cáncer, situado en la capital del país. No se dispone de datos sobre el número de radioterapeutas que se

CUADRO 5—Recursos materiales en varios países de América Latina.

País	Fuentes de teleterapia		Unidades de radioterapia		Máquinas productoras de radiaciones de alta energía, v.g. aceleradores lineales o betatrones	Radio (miligramos)	Isótopos usados en braquiterapia	Otros isótopos usados con fines terapéuticos	Equipo de dosimetría disponible <sup>a</sup>
	<sup>60</sup> Co	<sup>137</sup> Cs	Orto-voltaje	Superficial					
Argentina	44	8	Aproximadamente 230 de ortovoltaje, más aparatos de rayos X superficiales		0	5,000	—	<sup>198</sup> Au <sup>131</sup> I	sí
Barbados	1	0	2	1	0	~300	—	—	sí
Bolivia	2	0	5	2	0	~500	—	—	sí
Brasil	37 <sup>b</sup>	3	Más de 150 de ortovoltaje, y aparatos de rayos X superficiales		2 <sup>c</sup>	Más de 10,000	<sup>137</sup> Cs <sup>90</sup> Sr	<sup>131</sup> I <sup>198</sup> Au <sup>32</sup> P	sí
Colombia	12	1	15	10	0	1,600	—	<sup>131</sup> I <sup>198</sup> Au <sup>32</sup> P	sí
Costa Rica	2	0	3	1	0	400	<sup>90</sup> Sr	—	sí
Cuba	7	4	Aproximadamente 10 de ortovoltaje, más aparatos de rayos X superficiales		0	2,000	—	<sup>131</sup> I <sup>198</sup> Au <sup>32</sup> P	sí
Chile	9	0	—	—	0	~1,000	—	<sup>131</sup> I	sí
Ecuador	1	0	Aproximadamente 8 de ortovoltaje más aparatos de rayos X superficiales		0	~400	—	<sup>131</sup> I <sup>131</sup> I	sí
El Salvador	1	0	—	—	0	~300	—	<sup>131</sup> I	sí
Guatemala	3	0	6	2	—	200	<sup>137</sup> Cs 200 mg-eq.Cs	<sup>32</sup> P	sí
Guyana	0	0	2	1	0	~200	—	—	sí
Haití	1	0	1	1	0	—	—	—	sí
Honduras	—	—	1	1	0	~300	—	—	sí
Jamaica	1	0	2	1	0	500	—	—	sí
México	37	4	44	12	2	6,000	<sup>137</sup> Cs	<sup>131</sup> I <sup>198</sup> Au <sup>32</sup> P	sí

CUADRO 5—Continuación.

País	Fuentes de teleterapia		Unidades de radioterapia		Máquinas productoras de radiaciones de alta energía, v.g., aceleradores lineales o betatrones	Radio (miligramos)	Isótopos usados en braqui-terapia	Otros isótopos usados con fines terapéuticos	Equipo de dosimetría disponible <sup>a</sup>
	<sup>60</sup> Co	<sup>137</sup> Cs	Orto-voltaje	Superficial					
Nicaragua	1	0	2	1	0	~300	—	—	sí
Panamá	1	0	2	1	0	~300	—	—	sí
Paraguay	1	0	2	1	0	~200	—	—	sí
Perú	5 <sup>d</sup>	0	Aproximadamente 54 de ortovoltaje más aparatos de rayos X superficiales		—	2,000	—	—	sí
República Dominicana	1	0	Aproximadamente 6 de ortovoltaje más aparatos de rayos X superficiales		0	~500	—	<sup>131</sup> I	sí
Trinidad y Tabago	1	—	1	1	0	~300	—	—	sí
Uruguay	5	1	—	—	1	~2,000	—	—	sí
Venezuela	15	2	—	—	1	4,000	—	<sup>198</sup> Au	sí

<sup>a</sup> Como el dosímetro subestándar Baldwin Farmer, dosímetro PTW Simplex, dosímetro Siemens Universal, medidor-R, condensador Victoreen, etc.

<sup>b</sup> Se están instalando otras ocho unidades de teleterapia de cobalto-60.

<sup>c</sup> Se están instalando otros ocho aceleradores lineales.

<sup>d</sup> Se están instalando otras dos unidades de teleterapia de cobalto-60.

**CUADRO 6**—Cualidades de las radiaciones para las que se procede a la calibración (Centro Regional de Referencia de la OMS para Radiodosimetría con Patrones Secundarios, Buenos Aires, Argentina).

**A. Con equipo de rayos X**

a) Para dosímetros empleados en radioterapia:

Voltaje kV	Filtro adicional mm	HVL mm Cu	Energía equivalente keV
85	0.1 Cu	0.15	33
200	1.22 Cu	1.73	104
280	1.26 Sn 1.02 Cu	4.00	163

b) Para dosímetros empleados en la protección radiológica:

Voltaje kV	Filtro adicional mm	HVL mm Cu	Energía equivalente keV
80	0.3 Cu	0.26	46
120	3.51 Cu 3.04 Al	1.35	89
200	1 Pb 5.01 Cu 2 Al	3.63	151

Observaciones: La filtración inherente es 2 mm de aluminio.

**B. Con fuentes radiactivas**

Cobalto-60  
Cesio-137

*Nota:* Las personas interesadas en los servicios de calibración deben ponerse en contacto con el Director del Centro:

Ing. Hugo A. Mugliaroli, Director del Centro Regional de Referencia para Radiodosimetría con Patrones Secundarios, Comisión Nacional de Energía Atómica, Avda. del Libertador 8250 Buenos Aires, Argentina.

han formado pero, según parece, la cifra es muy inferior a los que se necesitan, según una estimación razonable.

En cuanto a la capacitación de físicos y técnicos en radioterapia, hasta hace poco no se habían establecido programas estructurados, si bien se ha ofrecido cierto adiestramiento en servicio en varios centros de la región. En la actualidad se está tratando de introducir programas estructurados en la Argentina, Brasil y México.

**CUADRO 7**—Resultados del estudio comparativo, por regiones de la OMS.

Región	Márgen de desviación entre				Total
	±(0-5)%	±(5-10)%	±(10-20)%	>±20%	
Las Américas	8	7	3	3	21
Asia sud-oriental	36	8	9	4	57
Europa Mediterráneo oriental	100	26	8	2	136
Pacífico occidental	26	15	4	3	48
Total	47	17	6	6	76
<b>Total</b>	<b>217</b>	<b>73</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>338<sup>a</sup></b>

<sup>a</sup> En dos casos no se pudo determinar la intensidad de las dosis.

**Cursos cortos**

Con el fin de ofrecer cierto adiestramiento en física aplicada a la radioterapia se han organizado cursos cortos en varios lugares. El programa más destacado parece ser el de la Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina. En 1964 la CNEA inició un curso de dosimetría en radioterapia dedicado a radioterapeutas, físicos o ingenieros. Este curso, que dura alrededor de un mes, se ofreció una vez al año de 1964 a 1970, pero a partir de esta fecha se ha convertido en bianual.

En 1969, el Centro Nuclear de Puerto Rico en colaboración con el OIEA y la OMS realizó un curso corto de ocho semanas sobre dosimetría de las radiaciones, dedicado a personal profesional y técnico de varios países de América Latina.

El Instituto Nacional del Cáncer del Brasil ha obtenido durante varios años la cooperación de expertos reconocidos internacionalmente para asistir en actividades de capacitación en radioterapia, incluyendo radiodosimetría. En fecha más reciente, el Dr. John B. Massey presentó un curso de dosimetría (octubre de 1972), que duró



aproximadamente un mes. Además, la Universidad de São Paulo y el Instituto de Radioterapia Oswaldo Cruz, con la colaboración de la División Nacional del Cáncer, han hecho gestiones para ofrecer cursos cortos en São Paulo a cargo de radioterapeutas y físicos experimentados.

También en México el Hospital General obtuvo la cooperación de varios físicos de los servicios de salud, seguro social, y energía atómica, así como de las autoridades universitarias y, con la colaboración de la OPS/OMS, ofrecerá un curso corto en agosto de 1973, cuando se inaugurará el Centro Regional de Referencia para Radiodosimetría con Patrones Secundarios.

Los autores reconocen que la información sobre los recursos disponibles y las actividades de adiestramiento tal vez sea incompleta o anticuada y, por consiguiente, agradecerán cualquier aportación que contribuya a un mejor conocimiento de la situación.

#### Recomendaciones

En años recientes se han celebrado reuniones donde se han formulado una serie de recomendaciones pertinentes acerca de los recursos y el adiestramiento en el campo de la radioterapia en América Latina; esas reuniones y recomendaciones se resumen a continuación:

*Grupo de trabajo sobre las necesidades dosimétricas de los centros de radioterapia, Caracas, Venezuela, abril de 1968 (OIEA)*

Este grupo recomendó el establecimiento de laboratorios regionales de dosimetría de las radiaciones, la preparación de un manual básico sobre la dosimetría en la radioterapia y la organización de cursos de adiestramiento en física aplicada a la radioterapia.

*Grupo de trabajo OPS/OMS sobre protección radiológica, Guayaquil, Ecuador, noviembre de 1969*

El grupo reconoció la escasez de radioterapeutas, físicos y técnicos que se observa en la mayoría de los países de la Región, y recomendó que se aumente el número de estos profesionales. Además, apreció las

dificultades para el adiestramiento de ese personal, y recomendó que instituciones internacionales estudien la viabilidad del establecimiento de programas de capacitación multinacionales y que los países traten con todo empeño de ofrecer al personal capacitado unas condiciones de trabajo que eviten el abandono de su profesión para dedicarse a otras actividades.

*III Reunión Especial de Ministros de Salud de las Américas, Santiago, Chile, 2-9 de octubre de 1972, OPS/OMS*

En esta reunión los Ministros reconocieron que en América Latina y el Caribe son muchas las personas que no tienen acceso a los servicios de medicina radiológica de calidad y que es discutible que se utilicen al máximo las instalaciones existentes debido a la falta de personal competente.

Entre las recomendaciones formuladas en la Reunión figura la de proporcionar el personal profesional y técnico básico indispensable para prestar servicios radioterapéuticos a los pacientes que los necesitan y capacitar al personal que se requiere para las actividades de protección en las situaciones en que las radiaciones afectan la salud, mediante el establecimiento de centros de adiestramiento en América Latina y el Caribe.

Entre otras metas para el decenio de 1971-1980, la Reunión recomendó a los Gobiernos que establezcan, de acuerdo con sus políticas nacionales, prioridades y objetivos con respecto a enfermedades crónicas, cáncer y otros campos.

*Reunión de un grupo de estudio para el adiestramiento de personal en física aplicada a la radioterapia, Rio de Janeiro, 3-5 de noviembre de 1972, OPS/OMS*

En opinión del grupo había en América Latina muy pocos centros de radioterapia que contaran con instalaciones necesarias para obtener resultados terapéuticos óptimos, y se señaló que la razón principal de esta carencia era que no se había reconocido plenamente la importancia de la física aplicada a la radioterapia. El grupo consideró

las funciones y responsabilidades de las personas que deben ofrecer los servicios complementarios de física así como las necesidades más urgentes en materia de física aplicada a la radioterapia en América Latina.

Se llegó a la conclusión de que todo servicio de radioterapia requiere la asistencia de un físico que preste servicio permanente o periódico. Se recomendó la colaboración de un físico por cada 500 casos nuevos anuales (o en su defecto, un técnico en física bajo la supervisión de un físico). Para la atención de 500 a 1,000 pacientes nuevos al año y para cada 1,000 casos adicionales se recomendó un físico y dos técnicos, todos ellos a tiempo completo. Se concluyó que el funcionamiento de los equipos que producen radiaciones de alta energía, como aceleradores lineales y betatrones, exigen por lo menos los servicios de un físico a tiempo completo.

Se recomendó que en los presupuestos institucionales se asignen puestos para el personal necesario de física aplicada a la radioterapia y que este personal reciba una remuneración equivalente a la que perciben otros profesionales y técnicos que desempeñan una función similar. También se formularon recomendaciones sobre la capacitación de físicos en radioterapia y técnicos en física aplicada a la radioterapia, y sobre la introducción de temas de física médica en los programas universitarios de estudios de física.

El Grupo de estudio reconoció que la prestación de servicios de física no constituye más que un aspecto del problema de ofrecer la debida atención al paciente, y recomendó que la OPS/OMS considere la posibilidad de organizar un grupo de expertos que examinaría el problema fundamental de la prestación de servicios de radioterapia y formularía recomendaciones apropiadas a las condiciones de América Latina.

Los anexos 1 y 2 contienen extractos de la Reunión Especial de Ministros de Salud de las Américas y la Reunión del grupo de

estudio para el adiestramiento de personal en física aplicada a la radioterapia.

Se están todavía por ejecutar muchas de las recomendaciones debido principalmente a que: 1) los profesionales de este campo no han logrado convencer a las autoridades administrativas que, ante las apremiantes necesidades de la sociedad, las soluciones de estos problemas merecen el desembolso apropiado de recursos, y 2) en casos en que se ha tratado de llevar a la práctica las recomendaciones, las necesidades no atendidas son de tal naturaleza que se requerirán años para lograr un progreso significativo.

En conclusión, si bien una serie de países de la Región dedican cada vez más atención a los problemas que encierra la asignación de recursos para la radioterapia, es todavía mucho lo que queda por hacer.

#### Resumen

El cáncer va adquiriendo cada día mayor importancia como causa de defunción, aunque la información que existe actualmente sobre esta dolencia ofrece una subestimación de la realidad. Por otra parte, el control de las enfermedades transmisibles y prevenibles permitirá la longevidad de una proporción mayor de la población con el consecuente aumento de la incidencia de enfermedades propias del envejecimiento.

Desde hace muchos años se ha tratado el cáncer por medio de radiaciones o en combinación con otros procedimientos. De ahí la necesidad de contar con equipo adecuado y radioterapeutas debidamente capacitados en su operación. Con tal motivo, la Comisión Nacional de Energía Atómica de la Argentina, el Centro Nuclear de Puerto Rico y el Instituto Nacional del Cáncer del Brasil, entre otras organizaciones, han preparado programas de adiestramiento en hospitales y en universidades además de cursos cortos en física aplicada a la radioterapia. Asimismo la Universidad de São Paulo y el Instituto de Radioterapia Oswaldo Cruz están haciendo gestiones para ofrecer cursos breves. El Hospital General de México, con

la colaboración de la OPS/OMS, también dará un curso corto en el Centro Regional de Referencia para Radiodosimetría con Patrones Secundarios.

En reuniones celebradas en años recientes se han hecho recomendaciones sobre: a) el establecimiento de laboratorios regionales de dosimetría y la preparación de un manual sobre el tema; b) el aumento del número de radioterapeutas, físicos y técnicos; c) la viabilidad del establecimiento de programas de capacitación multinacionales; d) el establecimiento de prioridades y objetivos con

respecto a enfermedades crónicas, cáncer y otros campos; y e) la colaboración de físicos para radioterapia.

Se espera que, ante las necesidades apremiantes de la sociedad, las autoridades administrativas asignen mayores recursos para dar cumplimiento a las recomendaciones mencionadas puesto que la tarea por cumplir es aun enorme, a pesar de que varios países de la Región están dedicando cada vez mayor atención a los problemas relacionados con la radioterapia. □

#### ANEXO I

### *Informe Final de la Tercera Reunión Especial de Ministros de Salud de las Américas, Santiago, Chile, 2-9 de octubre de 1972*

#### **"Parte II, Recomendaciones sobre áreas programáticas: Salud y radiaciones**

##### *"Situación actual*

"Aun cuando las radiaciones se han venido utilizando para el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades desde hace unos 80 años, poco después del descubrimiento de los rayos X, numerosas personas en la América Latina y el área del Caribe no tienen acceso a servicios de medicina radiológica de calidad, mientras que muchas otras no están cubiertas por programas destinados a proteger la salud contra la exposición excesiva a este agente físico potencialmente peligroso. . . .

"En casi todos los países de la Región hay servicios de radioterapia, y América Latina cuenta con algunos de los equipos más modernos y costosos. No obstante, es discutible que se utilicen al máximo las instalaciones y que se atiendan las crecientes necesidades del futuro debido a la falta del personal competente. . . .

##### *"Recomendación . . .*

"Proporcionar el personal básico profesional y técnico necesario para prestar servicios radioterapéuticos a aquellos pacientes que los necesiten. Se debe proveer un radioterapeuta calificado por cada 400 nue-

vos pacientes de cáncer que precisen de radioterapia, un radiofísico médico por cada 800 nuevos pacientes y un técnico de radioterapia competente por cada 400 nuevos pacientes. Esto estará sujeto a las posibilidades de cada país. . . .

"Preparar el personal profesional y técnico necesario en aquellas actividades en que las radiaciones afectan la salud, mediante el establecimiento de centros de docencia en América Latina y el área del Caribe, a fin de realizar investigaciones y facilitar adiestramiento en las siguientes disciplinas: radioterapia, medicina nuclear, radiobiología y protección contra las radiaciones.

"Fortalecer la coordinación entre los organismos nacionales e internacionales relacionados con la salud y las radiaciones, creando comisiones conjuntas de alto nivel".

#### **"Parte III, Metas del Plan Decenal de Salud para las Américas para el período 1971-1980**

##### *"Servicios a las personas . . .*

##### *"Otras áreas*

"Según la disponibilidad de recursos y de acuerdo con las políticas nacionales, se requiere que cada país establezca las prioridades y metas correspondientes a enfermedades crónicas, cáncer, salud mental, salud dental y rehabilitación. . . .

*“Recursos tecnológicos*

“Desarrollar y utilizar tecnologías de salud adecuadas a las condiciones de cada país

para aumentar la cobertura y productividad de los servicios.”

## ANEXO II

*Grupo de estudio para el adiestramiento de personal en física aplicada a la radioterapia, Rio de Janeiro, Brasil, 3-5 de noviembre de 1972*

*“Conclusiones y recomendaciones**“Situación actual en América Latina*

“En América Latina hay en el momento actual muy pocos centros de radioterapia que cuentan con las instalaciones necesarias para obtener resultados óptimos en el tratamiento de los pacientes. Esto se debe principalmente a que aún no se ha reconocido plenamente la importancia de la física de las radiaciones aplicada a la radioterapia. Actualmente es difícil encontrar físicos con la capacitación necesaria para conseguir resultados comparables a los de países con mayores recursos humanos y económicos. Por consiguiente, es indispensable identificar los servicios complementarios de física que se requieren para que los pacientes obtengan los mayores beneficios de este procedimiento terapéutico y con esta información se podría entonces planear el adiestramiento del personal necesario. . . .

*“Personal*

“1. La colaboración del físico es indispensable en cualquier servicio de radioterapia. Esta asistencia será prestada en forma permanente o periódica según el volumen de trabajo, usando los siguientes criterios como un mínimo aceptable:

- hasta 500 nuevos casos por año: un físico o, en su defecto, un técnico de física bajo la supervisión de un físico.
- de 500 a 1,000 nuevos casos por año: un físico a tiempo completo, y dos técnicos de física a tiempo completo.
- para cada 1,000 casos adicionales, otro físico a tiempo completo y dos técnicos de física también a tiempo completo.

“2. Para el funcionamiento de equipos que producen radiaciones de alta energía,

como aceleradores lineales y betatrones, se requiere por lo menos un físico a tiempo completo.

“3. Se recomienda que en el presupuesto de las instituciones se prevean créditos para los puestos necesarios de personal de física de la radioterapia.

“4. Es indispensable que el personal de física perciba un sueldo equivalente al que realiza trabajos profesionales y técnicos de naturaleza similar.

*“Adiestramiento propuesto**“Especialista en física de la radioterapia*

“El requerimiento básico para la formación de este profesional es la tenencia de un diploma universitario (Licenciatura o Maestría en Ciencias o Doctorado) en física o un título equivalente en las ciencias exactas y naturales.

“El adiestramiento ulterior de este personal debe incluir cursos teóricos y prácticos de física aplicada a la radioterapia. Este adiestramiento será facilitado en un departamento de radioterapia que disponga de personal y equipo necesario para la aplicación correcta de los métodos y técnicas en la especialidad. La capacitación durará un año y se basará principalmente en trabajos prácticos. El curso propuesto tendrá por objeto la capacitación en:

- Fundamentos biológicos y clínicos de la radioterapia
- Dosimetría de las radiaciones ionizantes
- Técnicas de planificación de tratamiento
- Utilización del equipo para radioterapia y dosimetría
- Protección contra las radiaciones

“Al final del curso el estudiante deberá someterse a un examen de competencia.

### “Recomendaciones generales

“Que los profesores universitarios de física incluyan en sus programas de enseñanza temas relacionados con la aplicación de las radiaciones en medicina como medio de señalar esta especialidad a la atención de los estudiantes.

“Que las autoridades encargadas de la acreditación de nuevas especialidades incluyan entre ellas las de físico de la radioterapia y técnico en física de la radioterapia”.

### “RECOMENDACION GENERAL ACERCA DE LOS SERVICIOS DE RADIOTERAPIA

“El grupo de estudio reconoció que los problemas de la física de las radiaciones y el

establecimiento de servicios de física en departamentos de radioterapia constituyen aspectos parciales del problema total de facilitar atención adecuada al paciente. Por consiguiente, es necesario dar también consideración a la formación profesional y provisión de radioterapeutas, así como a la organización más conveniente de los departamentos de radioterapia. Para ello, se recomienda que la OPS/OMS estudie la posibilidad de organizar una reunión, a más tardar en 1974, de un grupo de expertos para examinar el problema básico de los servicios de radioterapia y formular recomendaciones al respecto, teniendo en cuenta las condiciones latinoamericanas.”

### REFERENCIAS

- (1) Organización Panamericana de la Salud. *Las condiciones de salud en las Américas 1961-1964* (Publicación Científica 138) Washington, D.C., 1966.
- (2) Organización Panamericana de la Salud. *Las condiciones de salud en las Américas 1965-1968* (Publicación Científica 207) Washington, D.C., 1970.
- (3) Organización Mundial de la Salud. *El tratamiento del cáncer*. Informe de un Comité de Expertos (Serie de Informes Técnicos 322) Ginebra, 1966.
- (4) Organización Panamericana de la Salud. *Grupo de estudio para el adiestramiento de personal en física aplicada a la radioterapia* Río de Janeiro, Brasil, 3-5 noviembre, 1972. (Documento No. RAD/CAN 1). Washington, D.C., 1973.
- (5) Waldeskog, B. e I. Classen. La dosimetría en la radioterapia del cáncer. *Crónica de la OMS* 26: 613-617, diciembre de 1972.

### Resources for radiation therapy and training of personnel in Latin America (Summary)

Cancer is assuming an increasingly higher place among the reported causes of death despite the fact that presently available information regarding cancer mortality is an underestimation of the true situation. Moreover, the control of preventable communicable diseases will permit a greater proportion of the population to attain longevity and thereby lead to an increase in the incidence of diseases associated with aging.

Radiation, either alone or in conjunction with other procedures, has been in use in the treatment of cancer for many years. Suitable equipment and properly trained radiotherapists are therefore needed. With this in mind, various organizations, including the National Atomic Energy Commission of Argentina, the Puerto Rico Nuclear Center, and the Brazilian National Cancer Institute, have conducted training programs in hospitals and universities as well as short courses in physics applied to radiotherapy. In addition the

University of São Paulo and the Oswaldo Cruz Radiotherapy Institute are making arrangements to offer short courses. In Mexico, the General Hospital, with the cooperation of PAHO/WHO, is planning to give a short course in conjunction with the inauguration of the Regional Reference Center for Secondary Standard Radiation Dosimetry.

Meetings in recent years have adopted recommendations on: a) establishment of regional radiation dosimetry laboratories and preparation of a manual on the subject; b) increasing the number of radiotherapists, physicists, and technicians; c) the feasibility of creating multinational training programs; d) establishment of priorities and targets corresponding to chronic diseases, cancer, and other areas; and e) the role of physicists in radiotherapy.

In light of the pressing needs of society, it is

hoped that the administrative authorities will allocate the requisite funds for carrying out these recommendations, for although increasing atten-

tion is being given in a number of countries of the Region to the problems involved in radiotherapy, much work remains to be done.

#### Recursos para a radioterapia e o treinamento de pessoal da América Latina (Resumo)

Dia após dia o câncer adquire maior importância como causa de morte, embora a informação que existe atualmente sobre essa doença ofereça uma subestimativa da realidade. Por outro lado, o controle das doenças transmissíveis e preveníveis possibilitará a longevidade de uma proporção maior da população, com o consequente aumento da incidência das doenças próprias do envelhecimento.

Já faz muitos anos que se tem tratado o câncer por meio de radiações ou em combinação com outros procedimentos. Disso decorre a necessidade de contar com equipamento adequado e com radioterapeutas devidamente capacitados para sua operação. Por esse motivo, a Comissão Nacional de Energia Atômica da Argentina, o Centro Nuclear de Porto Rico e o Instituto Nacional do Câncer do Brasil, entre outras organizações, elaboraram programas de treinamento em hospitais e universidades, além de cursos rápidos de física aplicada à radioterapia. Além disso, a Universidade de São Paulo e o Instituto de Radioterapia Oswaldo Cruz preparam-se para oferecer cursos de curta duração. Com a colaboração da

OPAS/OMS, o Hospital Geral do México também ministrará um curso rápido no Centro Regional de Referência para Radiodosimetria com Padrões Secundários.

Em reuniões realizadas nos últimos anos apresentaram-se recomendações sobre: a) o estabelecimento de laboratórios regionais de dosimetria e a elaboração de um manual sobre a matéria; b) o aumento de número de radioterapeutas, físicos e técnicos; c) a viabilidade do estabelecimento de programas multinacionais de capacitação; d) a fixação de prioridades e objetivos em função de doenças crônicas, do câncer e de outros campos; e e) a colaboração de físicos na radioterapia.

Espera-se que, face às prementes necessidades da sociedade, as autoridades administrativas consignem maiores recursos para dar cumprimento às mencionadas recomendações, já que a tarefa a cumprir é ainda gigantesca, apesar de que vários países da Região estejam dedicando atenção cada vez maior aos problemas relacionados com a radioterapia.

#### Ressources de radiothérapie et formation de personnel en Amérique Latine (Résumé)

Le cancer est une cause de décès de plus en plus importante bien que les renseignements dont on dispose à l'heure actuelle sur cette maladie représentent une sous-estimation de la réalité. Par ailleurs, la lutte contre les maladies transmissibles et préventives permettra d'accroître la longévité d'une plus grande partie de la population, ce qui entraînera une augmentation de l'incidence des maladies de la vieillesse.

Depuis plusieurs années, le cancer est traité aux rayons ou avec d'autres techniques. Aussi est-il nécessaire de compter sur un matériel adéquat et des radiothérapeutes qualifiés pour le manipuler. A cet effet, la Commission nationale de l'énergie atomique d'Argentine, le Centre nucléaire de Porto-Rico et l'Institut national du cancer au Brésil ont notamment préparé des programmes de formation exécutés dans les hôpitaux et les universités ainsi que de brefs cours de physique appliquée à la radiothérapie. De leur côté, l'Université de São Paulo et l'Institut de Radiothérapie Oswaldo Cruz effectuent actuellement les démarches nécessaires pour offrir des cours de brève

durée. L'Hôpital Général de Mexico, en collaboration avec l'OPS/OMS, dispensera également un cours de brève durée au Centre régional de référence pour radiosimétrie avec normes secondaires.

Lors des réunions tenues ces dernières années, des recommandations ont été faites sur: a) la création de laboratoires régionaux de dosimétrie et la préparation d'un manuel sur la question; b) l'augmentation du nombre de radiothérapeutes, de physiciens et de techniciens; c) la viabilité de l'établissement de programmes de formation multinationaux; d) la fixation de priorités et d'objectifs quant aux maladies chroniques, au cancer et autres affections; et e) la collaboration de physiciens en matière de radiothérapie.

On espère que, vu les nécessités urgentes de la société, les autorités administratives affecteront d'importantes ressources à la mise en oeuvre des recommandations mentionnées puisque la tâche à remplir est énorme, même si divers pays de la Région s'intéressent de plus en plus aux problèmes liés à la radiothérapie.