

Estudio de condiciones y medio ambiente de trabajo en un servicio de radioterapia oncológica. Montevideo, Uruguay. 2007

Estudio de condiciones y medio ambiente de trabajo en un servicio de radioterapia oncológica. Montevideo, Uruguay. 2007 Study of occupational and environmental conditions in an oncological radiotherapy service. Montevideo, Uruguay. 2007

Cecilia Beatriz Álvarez 1

Julio César Vignolo 2

Mariana Gómez 3

Fernando Tomasina 4

1 Postgrado de Salud Ocupacional, Departamento de Salud Ocupacional, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

2 Postgrado de Salud Ocupacional. Profesor del Departamento de Medicina Familiar y Comunitaria, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

3 Profesora Adjunta del Departamento de Salud Ocupacional y Profesora Agregado del Departamento de Medicina Preventiva y Social, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

4 Profesor Agregado del Departamento de Salud Ocupacional, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

Correspondencia:

Cecilia Beatriz Álvarez

Juan Benito Blanco n° 875 apto. 502,

Montevideo, Uruguay, CP 11 300

E-mail: bettyalv@dedicado.net.uy

RESUMEN

Introducción: En un hospital de referencia del Uruguay dedicado a la salud de la mujer y del niño, se abordan las condiciones de trabajo y medio ambientales en el servicio de Radioterapia Oncológica. **Objetivos:** Identificar los riesgos a los cuales se encuentra expuesto el personal y contribuir a mejorar las condiciones medio ambientales y de trabajo en el servicio. **Método:** Se diseñó un estudio observacional de tipo descriptivo y cualitativo, y la investigación se focalizó fundamentalmente en los riesgos químicos tales como citostáticos, y físicos como radiaciones ionizantes. Se confeccionó un mapa de riesgos para sistematizar el resultado de la investigación. **Resultados:** Los riesgos físicos están siendo controlados en forma satisfactoria, no así los químicos,

sobre los cuales se hacen precisiones. **Conclusiones:** Se concluye que en un puesto de trabajo en Radiología Dinámica, se hace necesario incrementar la protección, y en el área de Citostáticos protocolizar los procedimientos. Se recomienda hacer más estricto el sistema de vigilancia de riesgos de los trabajadores en relación con la exposición a radiaciones y a los citostáticos aumentando, los controles médicos y del ambiente.

Palabras clave: condiciones de trabajo, medio ambiente de trabajo, mapa de riesgo, servicio de Oncología, citostáticos, radiaciones ionizantes

ABSTRACT

Introduction: This study was developed in the Oncological Radiotherapy Service of the largest Maternal and Child Hospital in Montevideo, Uruguay. **Objectives:** To identify exposure to risks of the personnel during working hours and to contribute to improve working and environment conditions in the Service. **Method:** An observational and descriptive study with a qualitative component was designed. The study focused on the monitoring of cytostatics (chemical risks) and ionizing radiations (physical risks). A risk map was made to systematize the results of the investigation. **Results:** The study found that physical risks were being taken into account in a satisfactory way; however, chemical ones were not. **Conclusions:** For those workers doing duties in the Dynamic Radiology service it becomes necessary to increase systematic protection against radiations and to develop strict protocols to decrease chemical risks, mainly in cytostatics management. The authors strongly recommend improving the surveillance system of physical and chemical (cytostatic) risks exposure of the workers, increasing periodic medical and environmental controls.

Key words: working conditions, environmental conditions, risk map, Oncology service, citostáticos, ionizing radiations

INTRODUCCIÓN

La Radioterapia Oncológica ha evolucionado hacia la sofisticación tecnológica y la integración multidisciplinaria en las últimas dos décadas. Esta especialidad médica requiere no sólo la provisión de tratamientos complejos técnicamente, sino también la participación de profesionales sanitarios, particularmente implicados en el objetivo de proporcionar una atención individualizada al paciente con cáncer 1.

Los profesionales sanitarios pueden verse sometidos a una exposición adicional a las radiaciones ionizantes (y/o contaminación con radioisótopos) como consecuencia de la utilización de aquéllas en radiodiagnóstico, radioterapia y medicina nuclear, así como en la investigación en materia sanitaria 2. Los avances en el tratamiento de tumores malignos mediante quimioterapia se ha incrementado en los últimos tiempos y, consecuentemente, el empleo de citostáticos 3.

A pesar de los beneficios terapéuticos obtenidos por los citostáticos, éstos entrañan ciertos riesgos, tanto para el paciente como para el personal técnico sanitario que realiza las preparaciones o que los administra por vía inyectable 4.

Es un hecho ampliamente reconocido que el personal de la salud esta expuesto a los más variados riesgos profesionales y, en general, es corriente que no se les considere como trabajadores que necesitan una protección particular de salud en el marco de las funciones profesionales 5.

Existen diversas metodologías que evalúan el nivel de riesgo de la población expuesta y, en la práctica de la investigación, se ha encontrado que la tarea de producir información se resuelve con más éxito combinando una serie de técnicas que provienen de muy diferentes enfoques y experiencias 6.

Desde el campo de las ciencias de la salud se destaca el interés creciente que los análisis cualitativos están despertando en la adopción de la *fenomenología* como perspectiva teórico-metodológica para describir y comprender el significado que los fenómenos tienen para las personas 7.

Con las técnicas cualitativas se puede acceder a las significaciones que las propias personas dan a su trabajo (intenciones, actitudes, creencias, sensaciones, etc.). Actuando sobre realidades concretas, se establece una relación directa entre el investigador y el trabajador 8. De esta manera concebimos que no podemos hablar de salud de los trabajadores sin la participación de los mismos 9.

Es así que la investigación participativa en el campo de la salud de los trabajadores encuentra su mejor propuesta en la década del setenta en el Modelo Obrero Italiano. Éste es una reconceptualización teórico metodológica y política de la salud de los trabajadores 10.

En este proceso de investigación, los técnicos colectivizan el saber técnico-científico, interactuando con el saber de los trabajadores, generado y acumulado por la experiencia de los mismos, así como también se rescata la memoria de aquellos que los precedieron. Dicho modelo plantea básicamente la no delegación de la defensa de la salud en los técnicos, si bien lo cual no invalida la contribución de los mismos 11.

El mapa de riesgo es el instrumento y producto más acabado del modelo obrero 12, donde se registra y se representa los riesgos y exposiciones laborales 13.

En el Instituto de Radiología y Lucha contra el Cáncer de la ciudad de Montevideo, referente nacional de la salud ginecobstétrica y pediátrica, se realizó una investigación para determinar las condiciones laborales y del medio ambiente de trabajo, dado que se detectaron en octubre del año 2006 dosimetrías discretamente elevadas en dos trabajadores. Esto motivó la solicitud de una investigación al Departamento de Salud Ocupacional de la Facultad de Medicina de la Universidad de la República.

Esta investigación persigue detectar los riesgos a los cuales se encuentran expuestos, en el proceso de trabajo, el personal del servicio de radiología, radioterapia oncológica y quimioterapia (Hospital de Día) para, de esa forma, contribuir a mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo del personal del Instituto.

La investigación en los distintos servicios, versó en la búsqueda de los riesgos químicos y físicos. En cuanto al riesgo químico nos focalizamos en los citostáticos, y al riesgo físico en radiaciones ionizantes.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio observacional de tipo descriptivo y cualitativo entre abril y julio de 2007.

Se utilizó la técnica cualitativa donde es factible entrar en dimensiones que han sido relegadas en el estudio de la salud de los trabajadores, el campo de la subjetividad y de la individualidad 14; donde se recogen los datos descriptivos (palabras y conductas de las personas involucradas en la

investigación). Lo que se resalta es lo que la persona percibe como necesidad sentida. Busca comprender por métodos cualitativos, como observación no participante y entrevistas en profundidad, que generan datos descriptivos 15, dónde se establece la generalización de los hallazgos, toda vez que el análisis descansa en aquellos recursos del sentido común que indexan lo más frecuente que prevalece entre los sujetos estudiados 16.

Los trabajadores de las radiaciones, es decir, el personal profesionalmente expuesto a radiaciones 17, fueron 30 entre médicos radioterapeutas e imagenólogos, técnicos radiólogos, físico especializado en radioterapia y administrativos, así como trabajadores que preparan y/o administran citostáticos 18 expuestos a éstos, que fueron 8 entre médicos oncólogos, enfermeras y licenciadas en enfermería.

Se obtuvieron los datos inherentes a las dosimetrías personales de los últimos dos años (fuente secundaria).

Se realizó una entrevista no estructurada a los responsables de cada servicio, y observación no participante del proceso de trabajo (fuente primaria).

Se confeccionó el mapa de riesgos, que es un instrumento que da la visión de la situación en un momento determinado, permitiendo sistematizar el resultado de la investigación participativa, de forma gráfica y, por tanto, sencilla, fácilmente accesible y completa; no obstante, cumple también funciones pedagógicas y de capacitación, así como de vigilancia epidemiológica para los trabajadores 19. También tiene el objetivo de traer para el ámbito de la salud del trabajador cuestionamientos relativos a los riesgos ambientales existentes en el lugar de trabajo 20. De esta forma, da una fotografía que permite priorizar situaciones que deben ser abordadas en lo inmediato o a más largo plazo 21.

La aplicación de estos mapas de factores de riesgo permite desarrollar y ejecutar las acciones inherentes y necesarias a la prevención y control de enfermedades profesionales, comunes, infectocontagiosas, accidentes de trabajo y ambientales. Este método constituye una fuente de información importante a la hora de confeccionar el diagnóstico de salud en los centros de trabajo, para la posterior identificación y solución de los problemas de salud, siempre con un enfoque amplio y multisectorial 22,23, así como permite ver el grado de evolución de los problemas detectados en el tiempo.

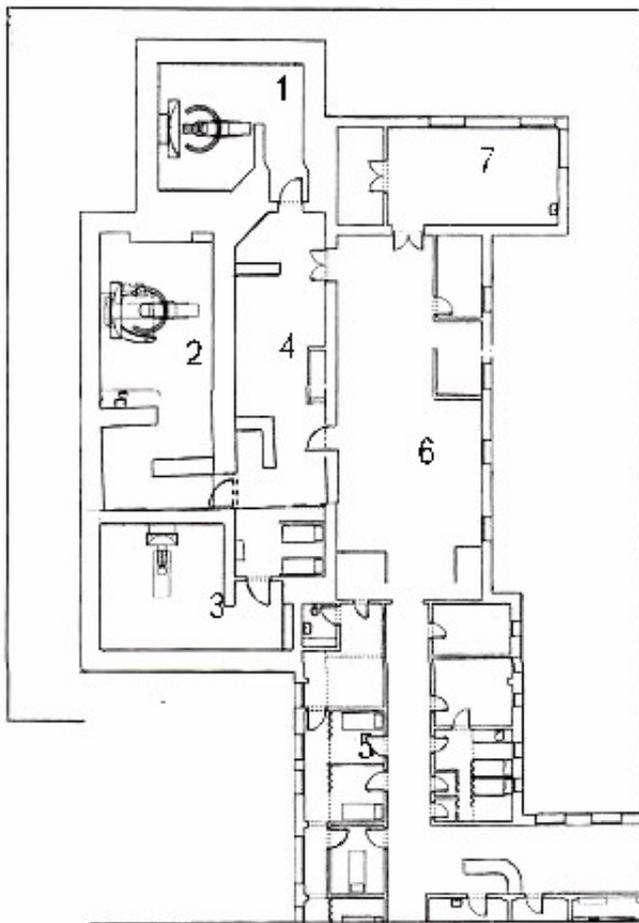
Posteriormente se discutió el mapa obtenido con la jefatura y el personal del servicio.

RESULTADOS Con relación a la planta física, se reconocen tres áreas, que son la de radioterapia, radiología y hospital de día (quimioterapia)

El área de radioterapia dispone de un área de seguridad radiológica (Bunker) con paredes de 0,50 cm de ancho para las salas de cesioterapia, cobaltoterapia y acelerador lineal. Esta última presenta un reforzamiento extra en paredes y techo, careciendo en el piso (figura 1).

Figura 1

Radioterapia



Áreas dentro del Bunker

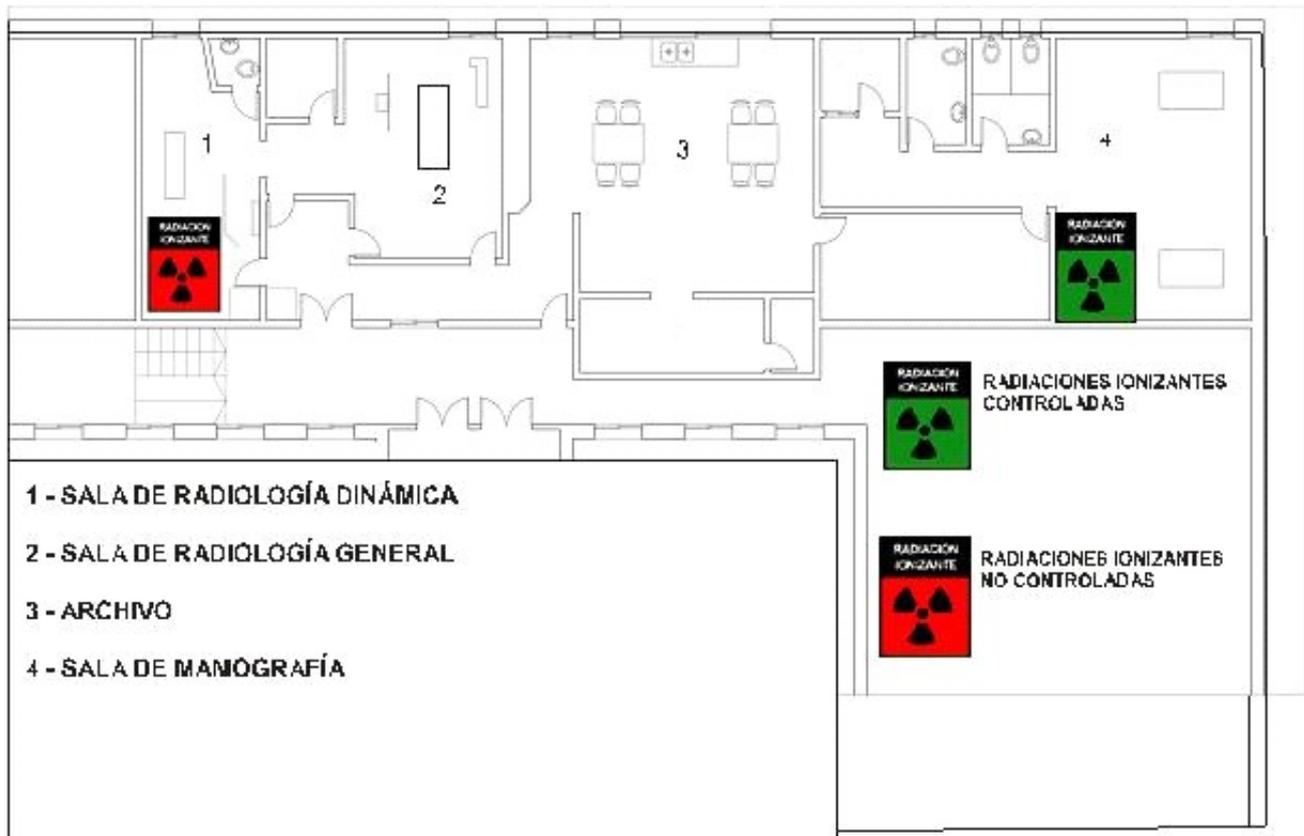
- 1- Cobaltoterapia
- 2- Acelerador lineal
- 3- Cesioterapia
- 4- Telecomando

Area general fuera del Bunker

- 5- Consultorios
- 6- Sala de Espera
- 7- Sala de Ateneos

Tanto la zona del Bunker como en las salas de simulador de RX, mamografías y radiología general, cuentan con procesos teledirigidos, protocolizados y con elementos de protección personal. Se observaron en la documentación suministrada niveles dosimétricos (por termoluminiscencia) elevados, uno en el servicio de radioterapia y otro en el de radiología. Ambas situaciones fueron investigadas por el equipo y se resalta, en particular, la que resultó de un médico que desempeña tareas en Radiología Dinámica (figura 2, sala 1), que presentó dosis elevada en el dosímetro de anillo.

Figura 2
Radiología



Como resultado de la entrevista y del estudio de las condiciones laborales y medio ambientales en el caso de este trabajador, surge que durante la realización del estudio histerosalpingográfico, el proceso de trabajo lo realiza sin protección personal localizada (guantes).

Los médicos, enfermeros y técnicos que trabajan en estos servicios, portan dosímetros termoluminiscientes de solapa.

En el hospital de día, con internación para el tratamiento con citostáticos (figura 3), se realiza la reconstrucción de la medicación y aplicación de los mismos.

Figura 3
Hospital de día (quimioterapia)



La sala de preparaciones cuenta con una cámara de flujo laminar vertical, pileta con agua corriente y depósitos para material contaminado. La enfermera preparadora porta protección personal y vestimenta de seguridad.

El área carece de ducha de socorro para el caso de accidentes.

El personal posee idoneidad empírica, tanto para el manejo de los citostáticos, como de la tecnología.

El servicio no dispone de un protocolo de normas escritas para el procedimiento de reconstitución de la medicación, el equipo a usar y cómo proceder en caso de accidentes y derrames.

Se observaron prácticas inadecuadas con relación al consumo de alimentos dentro del área, así como carencia de señalización de seguridad en esta área.

DISCUSIÓN

El cometido de este estudio fue realizar por primera vez un mapa de riesgo en este servicio de radioterapia oncológica, uno de los servicios más importante del país. Sabemos que hay otros riesgos a valorar, pero priorizamos la exposición a radiaciones y a citostáticos por su gravedad potencial.

En lo concerniente a las radiaciones, optimizar la protección significa comprender que el uso de las fuentes puede conducir a la exposición de algunas personas que estarán tanto mejor protegidas cuanto menor sean las dosis de radiaciones que reciban y actuar en consecuencia. Pero, ¿hasta dónde se deben reducir las dosis? La respuesta no la pueden proporcionar solamente los estudios

científicos, sino que también corresponde a los organismos internacionales y nacionales que pueden determinar el grado de esfuerzo económico que cada país debe realizar para proteger a sus ciudadanos contra un riesgo laboral o ambiental. El concepto de optimización es un criterio genérico - sin alusiones a valores específicos- que ha pasado a tener mayor trascendencia que los límites numéricos. De este modo, los organismos internacionales compatibilizan su responsabilidad de ofrecer la mejor recomendación con la ineludible realidad de que lo mejor no es igual para todos 24. No todos los países cuentan con organismos reguladores apropiados para establecer normas de protección radiológica y verificar su cumplimiento durante todas las etapas de desarrollo de las diferentes prácticas que empleen fuentes de radiación ionizante 25.

Nuestro país cuenta con la Unidad Reguladora Nacional en Radioprotección, perteneciente al Ministerio de Industria, Energía y Minería. Ésta es quién legisla y otorga autorizaciones a instituciones, equipos, profesionales y técnicos para el manejo de las radiaciones; así como es responsable del ambiente radioactivo con monitoreo permanente de las dosimetrías de los trabajadores expuestos y de los dosímetros ambientales 26.

El bunker y las salas de irradiación del Acelerador Lineal cumplen con los estándares internacionales 27.

Otra situación encontrada fue la dosimetría elevada en el área de Radiología Dinámica, en el médico responsable de realizar el estudio de histerosalpingografía, quien no cumplía con las medidas de protección personal adecuadas.

Frente a la irradiación externa siempre se deben emplear métodos físicos como la instalación de pantallas que ofrezcan blindaje o el aumento de distancia entre el foco emisor y el individuo 28; asimismo, como complemento o cuando no haya otra solución práctica, el uso de prendas blindadas como delantales y guantes 29.

En este caso en particular, el médico no porta guantes, pero sí podría apantallarse con vidrio plomado la mano que inyecta el contraste.

Por otro lado, el servicio de acuerdo a las normas internacionales de protección radiológica, debe contar con un programa específico de seguridad radiológica, cuyo objetivo sea eliminar o limitar al mínimo los efectos nocivos de la radiación ionizante y del material radioactivo de los trabajadores 30. Este programa debe promover la educación y el entrenamiento de médicos clínicos, especialistas, tecnólogos, enfermeros, físicos médicos, radiofarmaceutas, diseñadores de equipos, ingenieros de mantenimiento y administradores, entre otros, en la protección radiológica, el control de la calidad y la reducción de las dosis innecesarias, y de los riesgos de exposición accidental en las aplicaciones médicas, entre otros 31-33. Este Instituto carece del mismo.

En el área de Quimioterapia, los centros de dimensiones reducidas o que no dispongan de los medios necesarios para garantizar la protección de los trabajadores, se aconseja la obtención de dichos medicamentos ya preparados y a punto para su administración, reduciendo al máximo su manipulación o proceso de reconstitución 34. Si bien la sala de reconstituciones de quimioterapia es de pequeñas dimensiones, las mismas se realizan bajo cámara de flujo laminar vertical que, en principio, por tratarse de un confinamiento primario, si se aplican las correctas medidas de prevención y buenas prácticas de trabajo, no deben representar ningún riesgo para los trabajadores encargados de esa tarea 34.

Por otro lado, la aparición de nuevos tipos de preparaciones en forma de comprimidos y cápsulas

para autoadministración, eliminará en la práctica el problema de la exposición profesional a estos productos 35.

La exposición a citostáticos en éste ámbito no implica exclusivamente al personal sanitario (áreas de preparación de citostáticos, de administración, de enfermería y farmacia), sino que también puede afectar al personal de suministro, recepción y almacenamiento, transporte, laboratorio y tratamiento de residuos, así como al personal auxiliar y de limpieza, por contacto con excretas de pacientes sometidos a quimioterapia o en caso de accidentes (vertidos, salpicaduras o punciones 36.

Según la norma española de exposición laboral a compuestos citostáticos 37, debe procederse a una adecuada formación de los trabajadores para que, además de conocer el riesgo, estén totalmente motivados para minimizarlo con métodos de trabajo adecuados. La carga de trabajo vinculado al número de horas no es un buen indicador de la exposición, ya que ésta suele tener más que ver con la técnica personal de trabajo que con el número de preparaciones por día que se realicen.

En el caso de la exposición laboral, la combinación de instalaciones técnicas adecuadas con equipos protectores personales (ropa y equipos de protección individual) es la mejor forma de protección frente a diferentes posibilidades de contaminación 38. Además, debe reducirse al máximo el número de personas que manejen citostáticos, mediante medidas organizativas y el abastecimiento con disoluciones ya listas para su administración que requieran la menor manipulación posible 39.

Se pretende en el futuro abordar investigaciones sobre el estado de situación de otros riesgos en este mismo servicio, a los efectos de articular un programa de prevención integral de los riesgos, así como propondremos este modelo de investigación para otros servicios de radioterapia oncológica, tanto para éste como para otro grupo de investigadores.

En síntesis, en las áreas físicas de radioterapia y radiología se cumplen las normas internacionales de seguridad, no así en el proceso de trabajo en el estudio dinámico de imagenología. Por otra parte, en el hospital de día (quimioterapia) no se cuenta con protocolo de normas de seguridad y se mantienen prácticas de alimentación inadecuadas en las áreas de trabajo. En cuanto a los riesgos estudiados, se proponen cambios según las normas internacionales vigentes en las áreas de radiología dinámica y hospital de día (citostáticos) 40. Se recomienda, además, mantener un sistema de vigilancia aunado al monitoreo permanente de las condiciones ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pérez Romasanta LA, Calvo Manuel F. Los cuidados de soporte en oncología radioterápica. *Clinical and Translational Oncology* 2005;7(7):302-5.
2. Ferreirós C, Porto M. Radiaciones ionizantes: características y efectos biológicos. En: Gestalt J, ed. *Riesgos del trabajo del personal sanitario*. 2ª ed. Madrid: Mc Graw Hill Interamericana; 1993. p.132-47.
3. Calbo F, Navajas J, et al. Citostáticos. En: Gestalt J, ed. *Riesgos del trabajo del personal sanitario*. 2ª ed. Madrid: Mc Graw Hill Interamericana; 1993. p.233-43.
4. Ob cit 3:233.
5. Rodríguez C. Riesgos hospitalarios y prevención. *La salud de los trabajadores: contribuciones para una asignatura pendiente*. Buenos Aires: Superintendencia de Riesgos en el Trabajo; 2005. p. 179-88.
6. Noriega M. Algunos procedimientos y técnicas de la salud laboral. En: Laurell A. *La construcción*

- teórico metodológica de la investigación sobre la salud de los trabajadores. Serie Paltex, Salud y Sociedad 2000. Nº 3; 1993. p. 37-61.
7. Taylor S, Bogdan R. Rev Esp Salud Pública 2002; 76(5):433.
 8. Bentancourt O. La salud y el trabajo. Centro de Estudios y Asesoría en Salud. Organización Panamericana de la Salud; 1993. p. 70-90.
 9. Tomasina F. La Experiencia y perspectiva del Ministerio de Salud del Uruguay en la incorporación de la salud laboral dentro de la atención primaria de la salud. IV Semana Argentina de Salud y Seguridad en el Trabajo. Superintendencia de Riesgos en el Trabajo. Montevideo, Uruguay; 24-27 Abril 2007.
 10. Villegas R, Ríos V. La investigación participativa en la salud laboral: El Modelo Obrero. En: Laurell A. La construcción teórico metodológica de la investigación sobre la salud de los trabajadores. Serie Paltex, Salud y Sociedad 2000. Nº 3; 1993. p. 63-96.
 11. Tomasina F., Stolovas N, Chaves E. La investigación en materia de salud de los trabajadores. Montevideo 2006; Procedente de IV Semana Argentina de Salud y Seguridad en el trabajo. Superintendencia de Riesgos en el Trabajo. Montevideo, Uruguay; 24-27 Abril 2007
 12. Ob cit 10:77.
 13. Ob cit 11.
 14. Ob cit 8:78.
 15. Taylor SJ, Bogdan R. Introduction to qualitative research methods. The search for meanings. México: Ed. Paidós, Serie Paidós básica; 1994. p. 301-43.
 16. Brofman M, Castro R. Problemas no resueltos en la integración de métodos cualitativos y cuantitativos en la investigación social en salud. Salud, cambio social y política. Perspectivas desde América Latina. México: Edamex; 1999. p. 49-64.
 17. Ob cit 2:145.
 18. Ob cit 3:235.
 19. Ob cit 10:77.
 20. Cardoso MC, Médice V. Elaboração e implantação do mapa de riscos ambientais para prevenção de acidentes do trabalho em uma unidade de terapia intensiva de um hospital universitário Rev Latino-am Enfermagem 2000;8(5).
 21. International Labor Office. Metodologías sindicales para la identificación de riesgos y peligros en el lugar de trabajo y el medio ambiente. Los mapas de riesgo. Unidad didáctica 10, módulo II. Disponible en: www.itcilo.it/actrav/osh_es/es2/textos/ES2-10_TX.html.
 22. Ob cit 20.
 23. López G, Yeras I et al. Utilidad del mapa de riesgo laboral en el diagnóstico de salud de las empresas. Rev Cubana Med Gen Integr 2004;20(2).
 24. Arias C. La regulación de la protección radiológica y la función de las autoridades de salud. Rev Panam Salud Publica 2006;20(2-3);188-97.
 25. Ob cit 24.
 26. Uruguay. Norma UY 100. Reglamento básico de protección y seguridad radiológica. Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección. Ministerio de Industria, Energía y Minería de La República Oriental del Uruguay. Disponible en: <http://www.miem.gub.uy>.
 27. Larcher A, Bonet S, et al. Dosis ocupacional debida a neutrones en aceleradores lineales de uso

- médico [citado: 5 Ago 2008]. Disponible en: <http://200.0.198.11/MenoriaT>.
28. Pascual A; Gadea, E. Norma Técnica de Protección 614. Radiaciones ionizantes. p. 3,4,6,7,9. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. España [citado: 5 Ago 2008]. Disponible en: http://www2.uca.es/serv/prevencion/higiene/inst_radioac/NTP_614.PDF.
 29. Ob cit 28.
 30. Sanz-Guillen P.; Izquierdo J. Manual de salud laboral. Barcelona: Springer-Verlag; 1995.
 31. García A, García A. En: Benavides F, Ruiz C, García A, eds. Salud laboral. Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. 2ª ed. Barcelona: Masson; 2000.
 32. Ob cit : 24
 33. International Atomic Energy Agency. International Conference on the Radiological Protection of Patients in Diagnostic and interventional Radiology. Nuclear Medicine and Radiotherapy. Spain 2001 [citado: 5 Ago 2008]. Disponible en: <http://www.iaea.org/worldatom/Meetings/2001>.
 34. Guardino X. Rosell M. et al. Galisteo M. Norma Técnica de Protección 740 Exposición laboral a citostáticos en el ámbito sanitario. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. España [citado 5 Ago 2008]. Disponible en: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_740.htm.
 35. Ob cit 34.
 36. Ob cit 34.
 37. Ob cit 34.
 38. Guardino X, Rosell M. Exposición laboral a compuestos citostáticos. Norma Técnica de Prevención 163. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. España [citado: 5 Ago 2008]. Disponible en: http://www2.uca.es/serv/prevencion/higiene/inst_radioac/NTP_163.PDF.
 39. Ob cit 34.
 40. Ob cit 34.