

Soporte Técnico y Preparativos para la Respuesta a Emergencias Radiológicas

Cárdenas Herrera J., Ramos Viltre EO., Fernández Gómez I.M., Capote Ferrera E., López Forteza Y*, Tomas Zerquera J., García Lima O., López Bejerano G., Molina Pérez D., Lamdrid Boada A I., Benítez Navarro J C., Salgado Mojena M, Jerez Vequería P*

Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones

Calle 20 No 4113 e/ 41 y 47 Playa, La Habana, Cuba C.P.11300

Dirección postal A.P. 6195 C.P. 10600

E-mail: cardenas@cphr.edu.cu

***Centro Nacional de Seguridad Nuclear**

Calle 28 e/ 5ta y 7ta Playa, La Habana, Cuba

RESUMEN

El trabajo recoge los esfuerzos dirigidos a elevar la capacidad técnica de la respuesta frente a las emergencias radiológicas. Expresándolos mediante las acciones realizadas en cuanto a docencia, investigación - desarrollo e intervención ante sucesos radiológicos accidentales. El mismo refleja el rol protagónico de las instituciones participantes en los marcos del sistema de respuesta a emergencias radiológicas, que por su nivel técnico satisface las exigencias nacionales e internacionales en la materia. En cumplimiento de las metas citadas han sido ejecutados proyectos de investigación encaminados a dotar al sistema nacional de metodologías y procedimientos para la gestión de emergencias radiológicas, que favorezcan el mejoramiento de sus capacidades técnicas y organizativas. Así como los postulados del Plan Nacional de Medidas para Caso de Catástrofes en lo correspondiente a accidentes radiológicos.

1. INTRODUCCIÓN

En nuestro país existe un amplio programa de aplicaciones pacíficas de las técnicas nucleares en diversas ramas de nuestra sociedad, entre las que se destacan la medicina, la industria y la investigación. Dichas actividades se encuentran asociadas a un estricto marco regulador para el control de sus fuentes y prácticas, tendientes a garantizar su uso seguro y en consecuencia minimizar sus riesgos. Sin embargo a pesar del afán antes citado, asociado a múltiples causas, existe un riesgo de ocurrencia de eventuales sucesos radiológicos accidentales.

Un accidente radiológico es un suceso involuntario y no intencional con capacidad de producir afectaciones en personas, es decir una irradiación o contaminación en la que se superen los límites máximos fijados por la reglamentación vigente y se pierde el control sobre las fuentes. En situaciones de emergencia radiológica se impone una rápida respuesta orientada a limitar la exposición de las personas, controlar las fuentes, mitigar las consecuencias del accidente y restablecer las condiciones de normalidad.

En tales situaciones, la capacidad de respuesta no sólo está ligada a la disponibilidad de recursos físicos y humanos sino a la existencia de una adecuada planificación previa que garantice la rapidez y eficacia de la misma.

Razones que aconsejan disponer de capacidades de respuesta para enfrentar y mitigar las consecuencias de los accidentes radiológicos. En correspondencia con esto los organismos internacionales, como el OIEA, la OMS y la OPS, postulan la creación de infraestructuras de respuesta en emergencias radiológicas (1).

En tal sentido nuestro país ha venido trabajando desde hace algunos años en la implantación de un sistema nacional para enfrentar y mitigar las consecuencias de situaciones radiológicas accidentales, en que conjugan sus esfuerzos y voluntades diversas instituciones nacionales, lideradas por el Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones y el Centro Nacional de Seguridad Nuclear en correspondencia con el encargo social asignado a los mismos.

Ambas instituciones han desarrollado coherentes y mancomunados esfuerzos dirigidos a elevar la capacidad de respuesta del país en materia de emergencias radiológicas, en lo que respecta a la planificación, coordinación y optimización de los recursos técnicos y humanos disponibles en el ámbito nacional para tales fines. Evidenciando de tal forma el rol y el nivel técnico alcanzado por los diferentes componentes del sistema de respuesta a emergencias radiológicas, que satisfacen las necesidades del país y las exigencias internacionales en el tema

2. ANTECEDENTES

Con la creación a inicios de los años 80 de la autoridad reguladora cubana en materia de seguridad radiológica se sentaron las bases legales iniciales para el establecimiento de una infraestructura para enfrentar la ocurrencia de sucesos radiológicos accidentales, Pero en realidad no existieron condiciones reales para tales empeños hasta 1985, con el surgimiento del Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR), institución con capacidad técnicas para sistematizar la atención a estos eventos.

En los inicios la respuesta a los sucesos accidentales era muy limitada, hasta que la ocurrencia de un incidente radiológico de importancia, define la necesidad de disponer centralizadamente, de un reducido grupo multidisciplinario de especialistas dotados con equipamiento mínimo, con la misión de enfrentar operativamente estas situaciones adversas. Con la evolución de los programas de protección radiológica del país y considerando las experiencias internacionales en el campo de las emergencias radiológicas, se diseñó una estructura de respuesta descentralizada en 4 regiones de país, en la que participaban un número mayor de especialistas y contaba con mejores capacidades técnicas de respuesta, aunque aún insuficientes.

Tabla I. Grupos iniciales de respuesta a emergencias radiológicas

Regiones	Grupos de respuesta a emergencias radiológicas			
	Grupo de intervención rápida	Grupos de vigilancia radiológica ambiental	Grupos de dosimetría	Grupo de descontaminación
Occidente	SI	SI	SI	SI
Centro	SI	SI	NO	SI
Centro este	SI	NO	NO	NO
Oriente	SI	NO	NO	SI

La composición y funciones de los grupos de respuesta en las diferentes regiones era dependientes de sus capacidades técnicas y del riesgo radiológico asociado a los territorios. En el orden de la planificación, la elaboración de planes de medidas para responder a accidentes radiológicos, desde entonces es un requisito indispensable para el otorgamiento de las licencias a las instituciones usuarias de radiaciones ionizantes, mientras que por otra parte se elaboraba las bases técnicas para la organización y coordinación de la

respuesta a emergencias radiológicas para potenciales accidentes en las instalaciones radiológicas más complejas del país.

3. PERFECCIONAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE ENFRENTAMIENTO A EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

Durante estos años la infraestructura de respuesta a emergencias radiológicas ha estado en constante perfeccionamiento y fortalecimiento, de forma tal que cada vez resulte más efectiva la preparación y respuesta de sus componentes. Durante este proceso han quedado definidos criterios y niveles esenciales para la preparación y organización de la respuesta a emergencias radiológicas.

Tabla II. Organización y preparación de la respuesta a emergencias radiológicas

Niveles organizativos	Criterio de organización y preparación para la respuesta
A instancia de institución usuaria de técnicas nucleares	A través de plan de emergencia interno que contenga sus posibles escenarios accidentales, consecuencias y principales medidas a ejecutar por su propia estructura de respuesta a emergencias
A instancia de autoridad reguladora y de su institución de soporte técnico	A través de plan de emergencia que contenga los posibles escenarios accidentales más relevantes del ámbito nacional, las consecuencias y principales medidas a ejecutar por su infraestructura de alto nivel técnico para la intervención rápida y eficaz en situaciones de emergencias radiológicas en todo el país
A instancia de otras instituciones interventoras	A través de la inserción de la atención a sucesos radiológicos accidentales en el sistema y plan nacional designado para la atención a situaciones de catástrofes, organizado y dirigido por la Administración Central del Estado por intermedio de la Defensa Civil, en que participan todos las instancias de gobierno, los ministerios y organizaciones del país

En cuanto a los preparativos para la respuesta a emergencias radiológicas durante la elaboración del plan nacional y su inserción en el sistema nacional contra catástrofes, fueron planificadas las actuaciones a seguir para los potenciales escenarios accidentales de mayor severidad en cuanto a impacto y magnitud de la intervención requerida, dentro de nuestro entorno territorial y nuestras aguas jurisdiccionales, así como por efectos transfronterizos de accidentes ocurridos en territorios vecinos. (2,3).

Dicho plan tiene como propósito el establecimiento de una capacidad nacional coordinada e interinstitucional para la gestión de las emergencias radiológicas, que actué con inmediatez y organización en función de la protección de las personas, los bienes, la economía y el medio ambiente. Así como la implementación de acciones de capacitación y entrenamiento de recursos humanos e identificación de recursos materiales para hacer frente a una emergencia radiológica.

En la elaboración del plan nacional de emergencia radiológica fueron consideradas las más actuales recomendaciones internacionales en la materia y la interrelación del mismo con los planes. (2,3)

Tabla III. Potenciales escenarios radiológicos accidentales de relevancia identificados en el país

Niveles de planificación según OIEA	Magnitud del riesgo	Escenarios accidentales	Consecuencias	Acciones de respuesta
categoria III	alto	Accidentes complejos por pérdida parcial o total del blindaje causado por incendios o explosiones en instalaciones de radioterapia, investigación, almacén de fuentes radiactivas e irradiadores que cuenten fuentes radiactivas selladas con actividades superiores 37 TBq	Irradiación y contaminación de personas dentro y fuera de la instalación y trabajadores, contaminación ambiental	limitación y aislamiento del lugar, evacuación en los casos que proceda alertar a la población sobre el peligro de contaminación, activar sistema de detección de posibles personas afectadas, descontaminación ambiental y de personas
categoria III	medio a alto	Incendio en instalación de medicina nuclear con fuentes abiertas de 18.5 TBq concentración y liberación ambiental de radionuclido	contaminación de personas, contaminación ambiental	limitación y aislamiento del lugar, descontaminación ambiental y de personas
categoria III	medio a alto	Incendio en almacenamiento de desechos radiactivos	Irradiación y contaminación de personas, contaminación del medio ambiente	limitación y aislamiento del lugar, evacuación en los casos que proceda alertar a la población sobre el peligro de contaminación, descontaminación ambiental y de personas
categoria III	medio a alto	Incendio en el instalación de producción de isótopos	Irradiación y contaminación de personas, contaminación del medio ambiente	limitación y aislamiento del lugar, evacuación en los casos que proceda alertar a la población sobre el peligro de contaminación, descontaminación ambiental y de personas
Categoría IV	medio	Accidentes de transporte con materiales radiactivos de alta actividad	Irradiación y contaminación de personas, contaminación del medio ambiente	limitación y aislamiento del lugar, descontaminación ambiental y de personas
Categoría IV	bajo	Contaminación de aguas marítimas jurisdiccionales provocadas por buques que transporten o empleen material nuclear.	contaminación del medio ambiente	limitación y aislamiento del lugar, control de alimentos

Categoría IV	medio a alto	Pérdida, robo o descontrol de una fuente radiactiva	Irradiación y contaminación de personas, contaminación del medio ambiente	limitación y aislamiento del lugar, evacuación en los casos que proceda alertar a la población sobre el peligro de contaminación, activar sistema de detección de posibles personas afectadas, descontaminación ambiental y de personas
Categoría IV	medio a alto	Reentrada de satélite con alimentación eléctrica nuclear	Irradiación y contaminación de personas, contaminación del medio ambiente	limitación y aislamiento del lugar, evacuación en los casos que proceda alertar a la población sobre el peligro de contaminación, activar sistema de detección de posibles personas afectadas, descontaminación ambiental y de personas
Categoría V	bajo a medio	Accidente nuclear con liberación transfronteriza	Irradiación y contaminación de personas, contaminación del medio ambiente	limitación y aislamiento del lugar, evacuación en los casos que proceda alertar a la población sobre el peligro de contaminación, activar sistema de detección de posibles personas afectadas, descontaminación ambiental y de personas
Categoría V	medio a alto	Importación de alimentos, materiales y productos contaminados.	contaminación de personas	limitación importaciones, alertar a la población sobre el peligro de contaminación, activar sistema de detección de posibles personas afectadas, descontaminación ambiental y de personas

En la actualidad el país disponer de capacidades técnicas, recursos humanos calificados e infraestructura para enfrentar con efectividad los principales escenarios accidentales identificados.

Dentro del sistema de respuesta a emergencias radiológicas la autoridad reguladora ejerce funciones de asesoría técnica e intervención directa. Mientras la institución nacional encargada del soporte técnico de la seguridad radiológica brinda cobertura nacional de servicios especializados a las acciones de enfrentamiento y mitigación de las consecuencias del accidente.

En los diferentes territorios del país existen recursos humanos y materiales para la respuesta a emergencias radiológicas pero de alcance limitado en correspondencia con el riesgo radiológico existente. (2,3)

Tabla IV. Estructura actual de respuesta a emergencias radiológicas

Grupos de intervención	Funciones	Infraestructura
Recogida de fuentes, descontaminación y desechos radiactivos	Recuperación, manejo y protección de las fuentes, asesoría para transporte y almacenamiento de las fuentes, realiza tareas de descontaminación ambiental, recogida de desechos radiactivos	Recursos humanos calificados instalación para el acondicionamiento y almacenamiento temporal de los desechos radiactivos
Médico - Dosimétrico	Evaluación de consecuencias médicas, diagnóstico y tratamiento médico, recomendar acciones para la descontaminación y prevención de exposiciones a la radiación de personas, coordinar el traslado de pacientes a centros especializados, evaluación de dosis recibidas a persona utilizando técnicas de dosimetría externa, interna y biológica	Recursos humanos calificados, laboratorio secundario de calibración dosimétrica, laboratorio de dosimetría ocupacional para la determinación de las dosis de irradiación externa, laboratorio con contador de cuerpo entero para la determinación de la dosis por contaminación interna con radionúclidos, laboratorio de dosimetría biológica, centro de atención médica en accidentes radiológicas
Asesoría y evaluación del impacto	Colectar y validar información, cálculos de dosis de personas y grupos críticos, modelar, calcular y evaluar las consecuencias radiológicas., recomendar las estrategias para medición y acciones protectoras, activación de grupos de respuesta	Recursos humanos calificados, medios de computo y programas de computación, red nacional de vigilancia radiológica ambiental para la detección del impacto inmediato de un accidente con efecto transfronterizo y que permite además una rápida evaluación de la situación radiológica y dar un seguimiento espacial y temporal de la contaminación
Identificación de radionúclidos	Identificación y determinación de radionúclidos	Recursos humanos calificados, laboratorio para la determinación de la concentración de radionúclidos en muestras ambientales
Monitoreo radiológico	Detectar y localizar áreas contaminadas y fuentes perdidas, monitoreo de tasa de dosis y recogida de muestras ambientales-	Recursos humanos calificados, equipamiento dosimétrico

La gestión de emergencias radiológicas ha estado favorecida por un cumulo importante de acciones encaminadas al mejoramiento de las capacidades técnicas y organizativas de la preparación y respuesta a emergencias radiológicas. Aspectos expresados por la ejecución de actividades de docencia e investigación – desarrollo, que permitieron la capacitación de recursos humanos pertenecientes a las instituciones que participan en la intervención, así como el desarrollo de metodologías y procedimientos para los fines antes citados, los resultados obtenidos avalan la certeza de lo antes afirmado.

En relación con los aspectos docentes se han llevado a cabo un intenso programa de capacitación en temas generales y específicos sobre planificación y atención a emergencias radiológicas. Mientras adicionalmente fueron desuveltadas habilidades practicas por intermedio de entrenamientos durante la realización de simulacros de accidentes radiológicos.

Las metodologías y procedimientos técnicos desarrollados para la gestión de emergencias radiológicas, están vinculados a tareas definidas en el marco del plan nacional de respuesta a emergencias radiológicas, en asuntos referidos a la dosimetría personal, el monitoreo ambiental y de alimentos, la descontaminación radiactiva, la asistencia médica y la reconstrucción de accidentes.

Tabla V. Acciones de perfeccionamiento de la preparación y la respuesta a emergencias radiológicas

Acciones	Resultados
Docencia	Impartidos más de 20 cursos u otras formas de capacitación que han permitido capacitar cientos de recursos humanos de las instituciones responsabilizadas con la respuesta a emergencias radiológicas en temas de coordinación, organización y planificación de la actuación, respuesta médica y sobre aspectos generales de emergencias radiológicas
Ejercicios y simulacros	Ejecución de múltiples ejercicios de mesa y simulacros de accidentes radiológicos que han permitido entrenar cientos de recursos humanos de las instituciones responsabilizadas con la respuesta a emergencias radiológicas y de las entidades usuarias de las radiaciones ionizantes
Investigación y desarrollo	Ejecución de proyectos de investigación: desarrollo que ha permitido desarrollar y asimilar diversas metodologías y procedimientos técnicos sobre recuperación de fuentes y remoción de materiales radiactivos, descontaminación radiactiva, recogida de desechos radiactivos, respuesta médico - hospitalaria, dosimetría externa, contaminación interna, dosimetría citogénética, evaluación de dosis, monitoreo de alimentos contaminados, evaluación de ejercicios y simulacros

4. APORTE AL FORTALECIMIENTO DE LA RESPUESTA A EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS EN LA REGIÓN

La colaboración internacional constituye un mecanismo esencial para el intercambio científicos - técnicos entre países, al facilitar la transferencia de tecnología, la formación de recursos humanos y la asistencia técnica de expertos. En tal sentido nuestro país en el marco de programas de cooperación técnica de organismos internacionales como el OIEA, la OMS y la OPS, ha contribuido al mejoramiento de las capacidades de preparación y respuesta de un número importante de países de nuestra región geográfica, mediante el envío de expertos en misiones de asesores y profesores, la organización de cursos – seminarios – talleres y la recepción de becarios. Las acciones ejecutadas han permitido la capacitación de un número importante de recursos humanos, la elaboración de documentos técnicos y la potenciación de la preparación para la respuesta a emergencias radiológicas.

Tabla VI. Acciones de apoyo al mejoramiento en la región de la preparación y la respuesta a emergencias radiológicas

Acciones	Resultados
Curso- taller- seminarios	Ejcutadas 5 acciones de capacitación sobre temas de planificación y respuesta a emergencias en general, respuesta medica y experiencia en la atención de niños procedentes de regiones afectadas por el accidente de Chernobil
Expertos	Ejecución de más de 30 misiones de expertos par impartir cursos y asesorar en temas de emergencias radiológicas
Documentos técnicos	Participación en la elaboración y traducción de documentos técnicos sobre emergencias radiológicas
Becarios	Recepción de becarios para capacitarse en temas de emergencias radiológicas

5. INTERVENCIÓN EN SUCESOS RADIOLÓGICOS ACCIDENTALES

Durante la década comprendida entre los años 1990 y 2000, como muestran las figuras 1 y 2 se produjeron 137 acciones de intervención para enfrentar similar número de sucesos radiológicos. La intervención eficaz ha impedido una evolución adversa de estos sucesos así como una investigación detallada de las causas y consecuencias de los mismos, permitieron adicionalmente la obtención de experiencias y lecciones que han posibilitado un mejoramiento de las exigencias reguladoras y la evaluación de la preparación y respuesta antes las emergencias radiológicas suscitadas

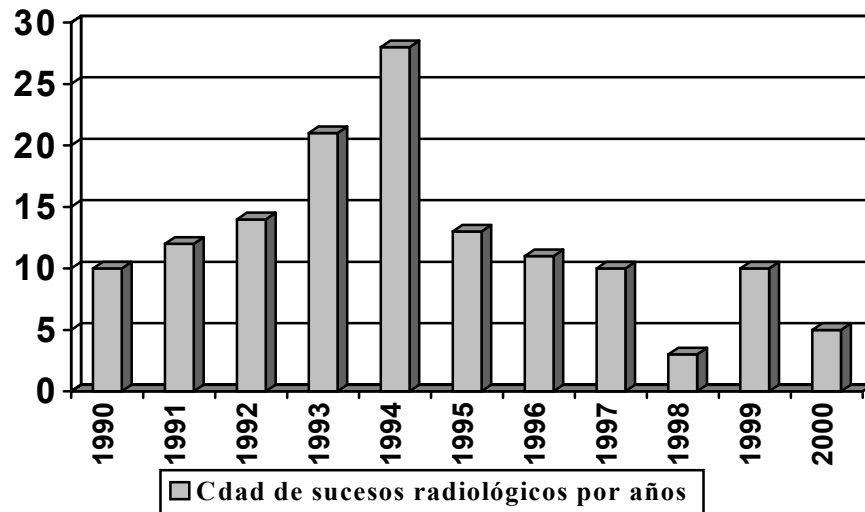


Figura 1. Distribución por años de los sucesos radiológicos reportados a la Autoridad reguladora en el período 1990 -2000

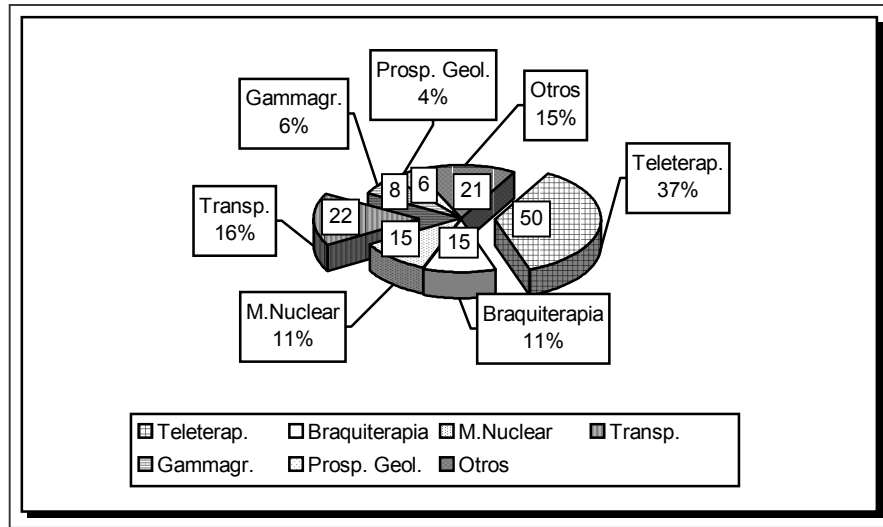


Figura 2. Distribución por prácticas de los sucesos radiológicos reportados a la Autoridad reguladora en el período 1990 - 2000

6. CONCLUSIONES

Se puede afirmar que el desarrollo de la infraestructura de respuesta a emergencias radiológicas ha estado en constante ascenso desde que se dieron los primeros pasos a mediados de la década de 1980. Hoy existe una estructura integrada a los restantes sistemas del país para respuesta en casos de catástrofes de cualquier índole. Existe una cantidad importante de recursos humanos vinculado a organizaciones profesionales de respuesta en casos de emergencias radiológicas accidentes que se han capacitado, permitiendo una acción conjunta de mayor eficiencia, eficacia y efectividad a las acciones de respuesta. En el orden científico – técnico se han desarrollado procedimientos estandarizados de gestión de emergencias radiológicas, que han permitido la mejoría y perfeccionamiento de la capacidad de respuesta de los equipos de intervención en emergencias radiológica. Por otra parte estos procedimientos conforman el soporte técnico del plan nacional de emergencias radiológicas. Estos procedimientos también han servido para la capacitación de las autoridades y los diferentes equipos de respuesta de las organizaciones participantes en sistema nacional de emergencias radiológicas, al utilizarlo como material docente en temas de gestión de emergencias radiológicas.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna 1995
2. IAEA-TECDOC-953 “Método para el desarrollo de la preparación de la respuesta a emergencias radiológicas”, Viena, 2000
3. IAEA-TECDOC-1162 “Generic procedures for assesment and response during a radiological emergency”, Vienna 2000