

OPINIÓN DEL INVITADO

Ing. Adelmo Montalván Estrada.
Especialista Principal del Grupo de Calidad Ambiental del
Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey.



La educación general integral es la mejor forma de preparar a la población cubana para enfrentar un accidente nuclear

En Cuba, las autoridades competentes le dieron un seguimiento exhaustivo a los acontecimientos, brindando información objetiva y oportuna a la población.

Las concentraciones de sustancias radiactivas asociadas al accidente nuclear en la planta japonesa, que alcanzaría nuestra área geográfica, son extremadamente bajas y no constituyen un peligro para la salud humana o el medio ambiente.

La dispersión de contaminantes ocurriría fundamentalmente sobre el hemisferio norte.

El vertimiento de sustancias radiactivas al mar, debido a este accidente, no tendrá impacto perceptible en territorios alejados.

La búsqueda de la confianza pública, a través de la ilustración y la educación, siempre ha sido uno de los grandes retos asociados al empleo pacífico de la energía nuclear.

El accidente acaecido el 11 de marzo de 2011, en la planta nuclear japonesa de Fukushima 1, producto de un terremoto y el tsunami provocado por este, ha generado preocupación en algunos ciudadanos cubanos quienes consideran que los efectos pueden extenderse al territorio nacional, a pesar de la distancia que lo separa del lugar del desastre. Monteverdia ha decidido profundizar en el tema y para ello ha entrevistado al Ingeniero Adelmo Montalván Estrada, Especialista Principal del Grupo de Calidad Ambiental del Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey (Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente). Graduado en 1993 como Ingeniero Químico Nuclear en la Universidad Rusa de Tecnología Química “Mendeleiev” de Moscú, coordina actualmente los servicios de vigilancia radiológica ambiental y vigilancia radiológica en alimentos y bebidas en la institución en que labora. Con el grado de investigador auxiliar, ha dirigido proyectos de investigación científica en áreas de la gestión ambiental y la química ambiental. Ha participado con asiduidad en eventos científicos de carácter nacional e internacional, en el ámbito de las ciencias ambientales y químicas. Posee publicaciones científicas en revistas cubanas y extranjeras. Ha impartido docencia en diferentes centros de educación superior, como es el caso de la Universidad “Ignacio Agramonte”, de Camagüey y la Universidad de Ciencias Médicas “Carlos Juan Finlay” del propio territorio.

Monteverdia. *El accidente en la planta nuclear japonesa de Fukushima 1 y posterior escape de material radiactivo tanto a la atmósfera como al mar, ha desatado preocupación en algunas personas en Cuba por la posibilidad de sufrir afectaciones, a pesar de la distancia que separa el archipiélago nacional del lugar del desastre. ¿Qué tipo de afectación potencial pudieran sufrir territorios significativamente alejados?*

A un cuarto de siglo de transcurrido el accidente nuclear de Chernobil, el 11 de marzo del 2011, como resultado de un potente terremoto y un tsunami posterior, se inició una serie de incidentes tecnológicos en la planta nuclear Fukushima Daiishi en Japón, que dejó en un segundo plano las graves pérdidas humanas y materiales sufridas por ese país del lejano oriente.

A pesar de los serios esfuerzos realizados por la compañía explotadora de la planta (TEPCO), con la ayuda de expertos japoneses e internacionales, fue inevitable la liberación de sustancias radiactivas al entorno exterior. El medio ambiente es un sistema dinámico complejo, en el que cualquier perturbación en uno de sus componentes repercute en los otros, en mayor o menor medida. Las sustancias contaminantes liberadas se incorporan a los flujos de masas y energía que le dan vida al planeta Tierra y, por tanto, es inevitable su dispersión.

La afectación más directa e inmediata está asociada a la propagación de sustancias radiactivas en la atmósfera. Eventos anteriores de emisión de radionúclidos a la atmósfera (pruebas de armas nucleares, el accidente nuclear de Chernobil), mostraron que la dispersión de la contaminación es críticamente dependiente de las variables climatológicas y que en el transcurso del tiempo puede alcanzar carácter global. Al ocurrir el accidente nuclear en Fukushima Daiishi, el servicio de pronósticos meteorológicos de Francia en colaboración con el Instituto de Radioprotección y Seguridad Nuclear de este mismo país, emitió un modelo de dispersión de las emisiones radiactivas a escala global.

De acuerdo con este modelo, la dispersión de contaminantes ocurriría fundamentalmente sobre el hemisferio norte: la nube radiactiva alcanzaría Norteamérica entre el 16 y 17 de marzo, el Caribe y Centroamérica entre el 21 y 23, y llegaría al continente europeo entre el 22 y 23 de ese propio mes. Los pronósticos del modelo se han confirmado en la práctica, a partir de la información disponible de redes de vigilancia radiológica en el área.

Las concentraciones estimadas de radionúclidos que alcanzarían nuestra área geográfica están por debajo de 1 mBq/m³. Según la opinión de expertos en el tema, estas concentraciones son muy bajas y no representan ningún riesgo para la salud humana o el medio ambiente, incluso si se mantuvieran por un período de varios meses. A modo de comparación, la concentración en el aire del radionúclido Cesio-137 es de 1 000 a 10 000 veces menor que la que existió en el territorio francés como resultado del accidente nuclear de Chernobil en 1986.

El vertimiento de sustancias radiactivas al mar, debido a este accidente, no tendrá impacto perceptible en territorios alejados, por dos factores: la gran capacidad de dilución de la masa de agua oceánica y al movimiento más lento de las corrientes marinas. El factor tiempo es extremadamente importante, ya que las sustancias radiactivas son inestables y se descomponen. La gran mayoría de aquellas que han sido liberadas como resultado de escapes en reactores nucleares se degradan en períodos de tiempo muy cortos, y solo unas pocas tiene una vida media (período de tiempo en el cual la cantidad de núcleos radiactivos se reduce a la mitad, debido a su desintegración) de horas, días o años. Es por eso que en los sistemas de monitoreo

implementados se les brinda especial atención a dos radionúclidos en específico: al Yodo-131 y al Cesio-137. El primero tiene una vida media de 8 días, mientras que el segundo de 30 años.

Al respecto, el Instituto de Radioprotección y Seguridad Nuclear de Francia emitió un reporte de las posibles afectaciones al medio marino, en el cual emplea modelos de simulación desarrollados por la firma Mecator-Ocean y la Universidad de Tolosa. En un período inicial, la marea y las corrientes marinas de Kuroshio (tan fuerte como la del Golfo de México) y Hoyashio, dispersarán inicialmente la contaminación sobre la costa oriental japonesa. Transcurridos unos meses, la misma se trasladará hacia el sur y el centro del Océano Pacífico. El tiempo de tránsito entre esta zona del Pacífico y la zona ecuatorial se estima entre 10 y 15 años. Parte de esas aguas fluyen hacia el Océano Índico y pueden llegar al Atlántico Sur en un período de entre 30 y 40 años.

La globalización del comercio pudiera constituir un riesgo adicional de afectación, debido a la contaminación de productos, en especial los alimentos. Sin embargo, la probabilidad de este tipo de afectación es muy baja, ya que en la gran mayoría de los países, incluyendo Cuba, existen redes de vigilancia radiológica de alimentos y bebidas, que realizan el muestreo y análisis de los productos de importación.

Monteverdia. *¿Existe alguna posibilidad de que esas afectaciones se extiendan hasta Cuba?*

A partir de las valoraciones realizadas para dar respuesta a la pregunta anterior, se puede estimar que la principal afectación estaría vinculada a la propagación de sustancias radiactivas en la atmósfera. La nube radiactiva alcanzó el territorio nacional (según los pronósticos del modelo antes mencionado) entre el 21 y el 23 de marzo. Tal como se explicó con anterioridad, las concentraciones de sustancias radiactivas asociadas al accidente nuclear en la planta japonesa que alcanzaría nuestra área geográfica son extremadamente bajas y no constituyen un peligro para la salud humana o el medio ambiente.

De igual forma, el impacto por vía marina es prácticamente nula, a partir de los pronósticos antes mencionados. La afectación a través del comercio de alimentos y otros productos también debería ser descartada, ya que el país cuenta con una red nacional de vigilancia radiológica de alimentos y bebidas que somete a monitoreo los productos de importación. Por supuesto, que aquellos alimentos que provinieran del Japón u otros países cercanos serían sometidos a especial escrutinio.

Monteverdia. *¿Cuál es la situación real en este momento y que se hace para resolverla?*

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), el cual pertenece a la Organización de Naciones Unidas (ONU), reconociendo la importancia de una información de tercera parte sobre los sucesos, ha mantenido en su página web (www.iaea.org) una actualización constante de la situación. Según el último reporte publicado, que corresponde al 2 de Junio del 2011, la situación general en la planta continúa catalogándose de muy seria. Aunque este accidente alcanzó la misma magnitud que el de Chernobil (grado 7 en la escala INES), se considera que es más complejo porque ha involucrado a los seis reactores de la planta nuclear.

Es necesario recalcar que todos los reactores de la planta que estaban en operaciones al momento del terremoto (Unidades 1, 2, y 3) se detuvieron sin contratiempos. Debido a que, aún sin ocurrir las reacciones de fisión del Uranio-235, se sigue liberando un gran calor residual como resultado

de los procesos de desintegración radiactiva de los productos de fisión y activación, por lo que resulta necesario mantener la refrigeración de la zona activa del reactor, de forma ininterrumpida. Ante la posibilidad de fallas tecnológicas, los diseñadores tienen la obligación de proporcionar diversas alternativas de circuitos de refrigeración, conjuntamente con las fuentes de energía para el bombeo. Otra fuente importante de calor residual se encuentra en la piscina del combustible, donde también se guardan las barras de combustible gastadas o removidas del núcleo del reactor en trabajos de mantenimiento.

Precisamente, la imposibilidad de mantener una refrigeración adecuada del núcleo del reactor y de las piscinas del combustible (debido a las fallas de las fuentes de energía para los sistemas de bombeo), fue el detonante de los sucesos ulteriores.

En la actualidad la compañía TEPCO ejecuta una hoja de ruta que tiene como objetivo fundamental, volver a las condiciones estables de enfriamiento de los reactores y las piscinas, mitigando las emisiones radiactivas al medio ambiente.

En la Unidad 1, seriamente dañada por explosiones de gas hidrógeno, se continúan los trabajos para la instalación de una cubierta protectora temporal que impida el escape de sustancias radiactivas. Además, se continúa la inyección de nitrógeno dentro de la vasija de contención del reactor para evitar la acumulación de hidrógeno y la posibilidad de otra explosión.

En las Unidades 1,2, y 3 se continúa la inyección de agua dulce a la vasija de presión del reactor, para su enfriamiento, a través de las tuberías de los sistemas de alimentación de agua y de extinción de incendios. Esto constituye un importante paso de avance, si se recuerda que en los momentos más críticos, hubo que recurrir al empleo del agua de mar, la cual se contamina con más facilidad y puede causar mayores daños al equipamiento.

En las piscinas de combustible de las Unidades 1 a la 4, se continúa bombeando agua fresca según las necesidades. En el caso específico de la Unidad 4, se están realizando trabajos de apuntalamiento del piso de la piscina del combustible, en previsión de nuevos terremotos. Aunque no se ha logrado restablecer los sistemas de enfriamiento en circuito cerrado, si se han puesto en explotación parcialmente los sistemas de enfriamiento y limpieza en las piscinas, sustituyendo los camiones cisternas que se están utilizando. Indudablemente, esto constituye un gran paso de avance, si recordamos que hubo que emplear helicópteros militares para arrojar agua de mar sobre algunas de estas piscinas.

Se ha continuado el trabajo de transferencia de agua estancada en los edificios de las turbinas, con elevados niveles de radiactividad, hacia contenedores provisionales, medida que evita una ulterior contaminación del agua de mar. Otra medida adicional ha sido el empleo de sustancias anti - dispersantes en todo el emplazamiento, para minimizar el escape de sustancias radiactivas al medio ambiente.

Paralelamente a los trabajos realizados en el emplazamiento de la central nuclear, se ha realizado un monitoreo continuo de la situación radiológica ambiental. Las deposiciones radiactivas de Yodo-131 se han reducido por debajo de los límites de detección, desde el 17 de mayo. Por su parte, las deposiciones de Cesio-137 son muy bajas y localizadas en algunas prefecturas del Japón. También se observa una tendencia general al decrecimiento de la tasa de dosis gamma ambiental, la cual para el 31 de mayo se encontraba por debajo de 0,1 $\mu\text{Sv/h}$, en todas las prefecturas japonesas, a excepción de Fukushima donde el valor era 10 veces superior. A modo

de comparación, el fondo radiológico normal en la periferia norte de la ciudad de Camagüey está en el orden de 0,08 $\mu\text{Sv/h}$.

Para evitar la exposición externa de la población a las radiaciones, en su momento el gobierno japonés estableció una zona de evacuación de 30 km de distancia alrededor de la central nuclear siniestrada; adicionalmente suministró sales yodadas a grupos poblacionales de riesgo.

Otra área de atención ha sido el monitoreo de alimentos. Según los resultados de los muestreos realizados entre el 19 y el 31 de mayo, en el 93 % de los casos las concentraciones de Yodo-131 y de Cesio-137, se encontraban por debajo del límite de detección o por debajo de los límites establecidos por las autoridades regulatorias japonesas. Se mantienen las restricciones en el consumo de ciertos tipos de productos alimenticios, obtenidos en regiones y prefecturas determinadas del país.

El monitoreo marino en las cercanías de la central nuclear muestra una reducción de la concentración de Cesio-137 de unas 10 000 veces, en el período desde el 2 de abril hasta el 17 de mayo. En estaciones de monitoreo en mar abierto, las concentraciones de radionúclidos se encuentran por debajo del límite de detección.

De forma general, los resultados del monitoreo son alentadores, pero es imprescindible continuar con los esfuerzos de prevención y mitigación.

En Cuba, las autoridades competentes le dieron un seguimiento exhaustivo a los acontecimientos, brindando información objetiva y oportuna a la población. Se aumentó la frecuencia de monitoreo de parámetros radiológicos que se miden en las estaciones de la red nacional de vigilancia radiológica ambiental, así como los controles a los alimentos de importación.

Monteverdia. *¿Qué papel cree Ud. que debe desempeñar la educación de la población cubana para el enfrentamiento y seguimiento a situaciones semejantes?*

La búsqueda de la confianza pública, a través de la ilustración y la educación, siempre ha sido uno de los grandes retos asociados al empleo pacífico de la energía nuclear, no solo porque llegó al mundo de la mano de la destrucción y la muerte (recordemos a Hiroshima y Nagasaki), sino también porque su empleo se asocia a elevados riesgos (desechos radiactivos, accidentes e incidentes nucleares, proliferación del arma atómicas, etc.).

Una educación general integral es la mejor forma de preparar a la población cubana para enfrentar un accidente nuclear. Considerando que un accidente de tal magnitud solo puede darse en la actualidad fuera del territorio nacional, debido a que el país no cuenta con centrales nucleares en explotación, es muy importante que la población conozca las posibles afectaciones a las que puede verse sometida. Uno de los elementos imprescindibles para educar a la población, radica en brindar y facilitar el acceso a información objetiva, actual, y veraz sobre los acontecimientos.

Como forma de elevar la cultura ciudadana sobre la energía nuclear y sus usos pacíficos, se han impartido e imparten cursos de elevado rigor científico y pedagógico en nuestros medios masivos de comunicación como parte de Universidad para Todos: “*Las radiaciones y la vida*”, “*Tecnología nuclear al servicio de la vida*”.

Sin llegar a ser un especialista en el átomo, cada ciudadano debe conocer que las radiaciones ionizantes no las creó el ser humano, que la vida en el planeta ha evolucionado bajo la influencia de un fondo radiológico ambiental originado por eventos de origen cósmico y terrestre, que las sustancias radiactivas naturales están diseminadas por todo el planeta (incluso dentro de nuestros propios cuerpos), que los logros científicos y tecnológicos asociados al fenómeno de la radiactividad se deben al genio creativo de la humanidad y forman parte de su patrimonio cultural, que el uso de la energía nuclear con fines pacíficos está sujeto a todo un sistema de protección radiológica cuya principal función es preservar la salud de los trabajadores ocupacionalmente expuestos y al resto de la población.