

Intervención para la protección de la población tras un accidente nuclear

Control de la distribución y el consumo de alimentos contaminados

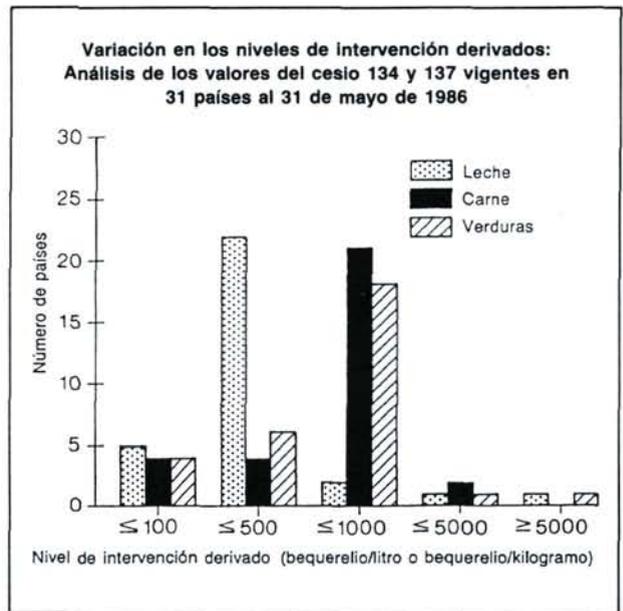
por B.W. Emmerson

Antes de la explosión que destruyó la unidad 4 de la central nuclear de Chernobil el 26 de abril de 1986, en ninguna de las orientaciones internacionales publicadas en relación con las medidas de emergencia, ni en las medidas nacionales de planificación para situaciones de emergencia, se había tomado en cuenta el tipo de accidente capaz de dispersar rápidamente cantidades considerables de radionucleidos sobre extensas zonas de Europa y cantidades detectables en la mayor parte del hemisferio septentrional. La atención se había centrado principalmente en las medidas que debían adoptarse en caso de producirse liberaciones accidentales relativamente pequeñas de materiales radiactivos procedentes de instalaciones nucleares emplazadas en determinados lugares de un país, y no en las consecuencias transfronterizas de contaminantes originados en otros países. Se hacía hincapié en la aplicación de medidas urgentes en las fases iniciales de un accidente para proteger al público en la zona directamente afectada y en un radio relativamente pequeño a partir del punto de liberación, siendo el interés principal evitar los efectos no estocásticos y limitar el riesgo de los efectos estocásticos para los individuos potencialmente expuestos.* No se habían considerado en ningún detalle las medidas adicionales que habrían de aplicarse en caso de ocurrir una liberación prolongada de materiales radiactivos, que se dispersara a grandes distancias y pudiera afectar vastas zonas.

Las medidas adoptadas por las autoridades nacionales ante la liberación ocasionada por el accidente de Chernobil fueron muy variadas, y oscilaron entre el simple refuerzo de los programas existentes de vigilancia radiológica ambiental, hasta la prohibición del consumo de determinados alimentos. (Véase el cuadro adjunto.) Sin duda, gran parte de la excesiva ansiedad e innecesaria confusión resultante se debió a la diferencia en las medidas de protección que se aplicaron en los distintos países y entre ellos, así como a la ausencia de instrucciones coherentes y comprensibles para el público

El Sr. Emmerson es funcionario superior de la División de Seguridad Nuclear del OIEA.

* Efectos no estocásticos son aquellos que pueden manifestarse por encima de un umbral específico y cuya gravedad aumenta con la dosis. Efectos estocásticos son aquellos cuya probabilidad de manifestación aumenta con la dosis sin umbral; su gravedad es independiente del nivel de dosis.



(sobre todo en lo tocante a la contaminación potencial de los alimentos y del medio ambiente, y a todo efecto o dosis de radiación resultante).

Dos factores importantes contribuyeron a esta confusión como consecuencia del enfoque incoherente utilizado para interpretar y aplicar los criterios básicos elaborados para la protección radiológica del público. El primero fue no distinguir entre los criterios válidos para las situaciones normales, en que la fuente de exposición se encuentra bajo pleno control, y los criterios diferentes que se aplican en caso de accidentes. El segundo fue no distinguir entre los niveles de control de la contaminación elaborados para proteger a determinados grupos de consumidores de alimentos y los niveles más genéricos y prudentes que se consideran necesarios para ejercer un control global sobre los alimentos objeto de comercio internacional, en que se hace todo lo posible por evitar cualquier interrupción innecesaria del comercio. En el presente trabajo se analizan estos dos factores contribuyentes a fin de que se comprendan mejor los principios de protección radiológica pertinentes.

Para evitar que se repita esta confusión, las organizaciones internacionales encargadas de brindar orientación

en cuanto a la respuesta en caso de emergencia han trabajado en estrecha cooperación para examinar la validez de sus recomendaciones, ofrecer una mayor orientación en los casos necesarios y acordar un enfoque internacional con vistas a establecer criterios para controlar el consumo o el comercio internacional de alimentos potencialmente contaminados. En los últimos dos años se han logrado grandes progresos en este aspecto y durante la Conferencia Internacional del OIEA sobre la protección radiológica en energía nuclear, celebrada en Sidney (Australia) en abril de 1988, se presentó un informe sobre las medidas que han tomado estas organizaciones y sus recomendaciones vigentes.*

Base para el control

La orientación para la protección radiológica que brindan las organizaciones internacionales pertinentes, incluido el OIEA, se basa en las recomendaciones generales de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR), que aparecen en su Publicación 26.** En estas recomendaciones se reconocen dos condiciones totalmente diferentes en relación con el control de la radioexposición. La primera se refiere a las exposiciones que pueden preverse y limitarse mediante la aplicación de cierto control sobre la fuente de radiación causante de la exposición. En estas situaciones *planificadas* se deben cumplir los tres requisitos fundamentales del sistema de limitación de dosis de la Comisión, a saber:

- no se deberá adoptar ninguna práctica que entrañe la exposición a una fuente de radiación a menos que, después de ponderar los posibles beneficios de su introducción con las desventajas asociadas que acarrearía (incluido cualquier detrimento para la salud), se demuestre que la práctica reportaría un beneficio neto positivo (se deberá justificar la exposición).
- todas las exposiciones resultantes de dicha práctica deberán reducirse al valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse (ALARA), habida cuenta de los factores económicos y sociales pertinentes (se deberá optimizar la exposición); y
- no se sobrepasarán los límites de dosis recomendados por la Comisión.

Para cumplir los requisitos del sistema de limitación de dosis, se incorporan dispositivos apropiados de seguridad nuclear y protección radiológica en el diseño de la central. Estos dispositivos, que se basan en el concepto de defensa en profundidad y permiten prever y compensar cualquier error humano, desperfecto del equipo o fenómeno natural grave, se basan en las normas y procedimientos oficiales que rigen la explotación normal de la central y permiten dar una respuesta adecuada a las situaciones anormales o de accidente.

La segunda condición se refiere a las situaciones en que la fuente de exposición no está sujeta a control,

como por ejemplo, las fuentes asociadas a la radiación natural de fondo, la presencia de radón en los edificios, y los accidentes. Para estas situaciones *no planificadas*, la exposición potencial sólo puede limitarse, si eso es posible, mediante la aplicación de algún tipo de medida de intervención externa. En este caso, el concepto del sistema de limitación de dosis de la CIPR no puede aplicarse, pese a que dos de sus tres elementos, la *justificación* y la *optimización*, pueden servir de ayuda en las decisiones que en materia de intervención se adopten tras el accidente. El tercer elemento, los *límites de dosis*, no es pertinente, porque los límites de la CIPR se aplican a la suma de las dosis resultantes de una combinación prescrita de situaciones de exposición planificadas y controladas, y por ende, no pueden incluir la exposición debida a fuentes de radiación presentes en el medio ambiente que no están sujetas a ningún tipo de control. Además, los límites de dosis recomendados por la CIPR para los individuos del público en situaciones controladas se establecen a un bajo grado de riesgo y tendrían que excederse en un valor considerable para convertirse en motivo de preocupación desde el punto de vista radiológico.

En caso de accidentes de gran magnitud que impliquen la liberación de cantidades considerables de material radiactivo al medio ambiente, es poco probable que, para limitar el riesgo a los individuos, se justifique la aplicación de medidas de intervención directas, como el uso de refugios, la administración de yodo estable, la evacuación y la reubicación, en lugares que no estén relativamente a corta distancia del punto de liberación, quizás a sólo unas decenas de kilómetros. En cambio, como el material radiactivo liberado se diluirá en la atmósfera y tal vez se disperse posteriormente a lo largo de extensas zonas, la mayor parte de la dosis colectiva para la población (es decir, la suma de las dosis individuales en la población) resultante del accidente se acumulará, en general, a distancias mucho mayores, como en el caso del accidente de Chernobil. Pese a que, a estas distancias, cualesquiera dosis recibidas por las personas serán considerablemente inferiores a los niveles de interés desde el punto de vista de los efectos no estocásticos o de los riesgos estocásticos individuales significativos, los países que se encuentren en las zonas en que se haya dispersado el material radiactivo podrían considerar prudente reducir la dosis colectiva para sus poblaciones mediante la aplicación de medidas de protección menos directas, como el control de la distribución y el consumo de alimentos o agua potable contaminados.

La diferencia fundamental entre estas dos condiciones de exposición radica en que, en la situación planificada, no se permite la presencia de la fuente de radiación a menos que su introducción represente un beneficio global para la sociedad, mientras que, en la situación no planificada o de accidente, la sociedad no obtiene ningún beneficio neto de la fuente de exposición y cualquier medida de intervención para mitigar el problema sólo puede, en el mejor de los casos, reducir a cero la dosis asociada. De ahí que en la situación planificada se utilice la optimización para obtener el máximo beneficio neto para la sociedad, en tanto que en la situación no planificada la optimización se aplique con el fin de garantizar el detrimento neto mínimo para la sociedad.

* Véase "The development of intervention levels for the protection of the public in the event of a major nuclear accident —past, present and future", por B.W. Emmerson, *Proceedings of the international conference on radiation protection in nuclear energy*, Sidney, abril 1988, OIEA (de próxima publicación).

** *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*, Publicación 26 de la CIPR, Pergamon Press, Oxford y Nueva York (1977).

Principios de la intervención postaccidente

Los principios básicos elaborados por la CIPR para la planificación de medidas de intervención tras un accidente son los siguientes:

- deberán introducirse medidas de protección adecuadas a fin de mantener las dosis individuales por debajo del umbral correspondiente a los efectos no estocásticos graves;
- deberán introducirse también medidas de protección adecuadas para reducir los riesgos individuales derivados de los efectos estocásticos, siempre que, después de valorar otros riesgos y costos asociados a su introducción, las medidas representen un beneficio global para aquellos a quienes se aplican; y
- la dosis colectiva para la población expuesta deberá reducirse al valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse, a fin de limitar el número total de efectos estocásticos.

Los dos primeros principios se relacionan con la introducción de medidas directas para la protección de individuos o grupos de individuos. Su aplicación suele limitarse a las fases iniciales de un accidente y a distancias relativamente cortas del punto de liberación. El tercer principio no se aplica a los individuos, sino a la adopción de medidas para reducir la dosis colectiva y limitar así la incidencia global de los efectos estocásticos en toda la población.

La naturaleza de las medidas adoptadas para proteger al público, así como el calendario de su introducción, dependerán del riesgo potencial (proyectado) para los individuos que serían expuestos de no implantarse las medidas de protección, y de las circunstancias predominantes (la hora del día, las condiciones meteorológicas, etc.) en la zona donde se aplicarían las medidas. Los niveles de riesgo específicos a los que quizás sea preciso implantar las medidas de protección concretas, por lo general se especifican en función de su dosis de radiación equivalente, que normalmente se expresa en milisievert (mSv). Estos valores suelen denominarse *niveles de dosis de intervención**. Como la implantación de toda medida de protección entraña en sí misma cierto grado de riesgo, dificultad y costo social que varían según las circunstancias, no es posible establecer un nivel fijo de dosis al que deba adoptarse siempre una medida determinada. Sin embargo, por razones de protección radiológica, para cada medida de protección es posible definir un nivel inferior de dosis por debajo del cual no se justificaría la implantación de dicha medida, y un nivel superior de dosis para el cual debería haberse procedido, casi con toda certeza, a la aplicación de la medida.

En la práctica, la adopción de decisiones en situaciones de emergencia será más rápida y eficaz si los niveles de dosis de intervención se expresan como niveles medidos, o concentraciones, de radionucleidos presentes en la materia de que se trate, como por ejemplo, bequerelios por metro cúbico (de aire) o por litro (de leche), o por kilogramo de determinada categoría de alimento (leche en polvo, carne, etc.). Estos se denominan *niveles de intervención derivados* y

el consumo anual de alimentos contaminados a estos niveles no debe representar para el grupo consumidor de que se trate una dosis de radiación que supere el nivel de dosis de intervención primario.*

La relación entre el nivel de intervención derivado de un alimento determinado y el nivel de dosis de intervención (a veces denominado factor de conversión de la dosis) dependerá de muchos parámetros. Entre los más importantes figuran los hábitos alimentarios de los individuos potencialmente expuestos, las formas física y química del material radiactivo liberado, su metabolismo cuando se incorpora al organismo, y la dosis de radiación resultante para los diferentes órganos del cuerpo por unidad de incorporación de los radionucleidos de que se trate. Las prácticas y los métodos agrícolas adoptados para la preparación y la elaboración de los alimentos también tienen una influencia importante. Siempre que se puedan cuantificar los parámetros que conforman el factor de conversión de la dosis se podrán determinar, en principio, los niveles de intervención derivados para la gama de radionucleidos que podrían ser de importancia radiológica a raíz de un accidente nuclear. Para que sean de máxima utilidad, los niveles de intervención derivados deberán ser particulares para las circunstancias de la liberación accidental de que se trate, las condiciones ambientales locales y la población a la que serán aplicados.

Debido a la amplia variación potencial de muchos de estos parámetros no es posible determinar niveles de intervención derivados de aplicación universal para cada producto alimenticio. Ahora bien, si estas variaciones se agrupan con cautela, se podría lograr una base común que permitiría establecer niveles genéricos para una aplicación más amplia.

Uno de los principales factores contribuyentes a la dosis colectiva tras una dispersión de material radiactivo de gran magnitud y su entrada en las diferentes vías alimentarias será el consumo de alimentos contaminados. Aun cuando el nivel de contaminación de una categoría de alimentos en particular se encuentre muy por debajo del nivel de riesgo para el consumidor individual, la dosis colectiva resultante del consumo de ese alimento por la población en general podría considerarse en sí misma inaceptable. De ahí que se deba controlar la distribución y el consumo de los alimentos contaminados a fin de cumplir dos criterios básicos de protección radiológica: disminuir el riesgo para el individuo y reducir al mínimo el detrimento global para la sociedad.

Control de los alimentos contaminados

En las orientaciones brindadas por la CIPR se indica que la adopción de medidas para limitar la distribución de alimentos debería considerarse en caso de que la dosis para los consumidores individuales sobrepasara los 5 mSv como resultado del consumo durante el primer

* A veces denominados "niveles de referencia en caso de emergencia" (NRE) o "indicadores para la acción de protección" (IAP).

* En las publicaciones N^{os} 72 y 81 de su *Colección Seguridad*, el Organismo ofrece orientación sobre los principios que rigen el establecimiento de estos niveles de intervención y niveles de intervención derivados. La orientación adicional provisional, teniendo en cuenta las experiencias extraídas del accidente de Chernobyl, se han publicado en el documento IAEA TECDOC 473.

año transcurrido después de un accidente.* Ello representa un riesgo teórico de por vida de 1 en 10 000 casos para el hombre medio, lo que puede compararse con el nivel de riesgo procedente de otra fuente de exposición ambiental impuesta y muy difundida: la presencia de radón en las casas. La CIPR ha recomendado la adopción de medidas correctoras sencillas y fundamentales para aquellos casos en que la dosis anual de la exposición procedente del radón exceda de 20 mSv; también la exposición anual a la radiación natural de fondo puede dar origen a dosis de entre 1 y 10 mSv. Por tanto, un nivel de intervención de 5 mSv es equivalente a la gama de la dosis anual debida a las fuentes naturales de radiación.

La dependencia absoluta de un valor fijo (por ejemplo, 5 mSv anuales) como criterio de intervención podría ser objetable, ya que aun cuando se garantice un control adecuado del riesgo individual, no se toma en cuenta el detrimento global para la sociedad. Este detrimento social, que depende del número total de personas expuestas y, por ende, de la dosis colectiva, será un factor cada vez más predominante a medida que aumente la distancia del punto de liberación y disminuya la influencia del criterio de dosis individual. Con la aplicación del concepto del análisis de optimización del costo-beneficio, el detrimento social se puede restringir a un nivel por encima del cual no se justificaría una reducción ulterior. Al nivel óptimo, el costo de la intervención se compensa con el costo del detrimento para la salud que se evitó. El objetivo es demostrar que la población expuesta tendrá "mejores" condiciones con la adopción de la medida de intervención que sin ella, ya que se obtendrá un detrimento global menor para la sociedad a un costo económico y social "razonable". En la práctica, el nivel de dosis de intervención óptimo suele oscilar entre 1 y 10 mSv. No obstante, el valor máximo obtenido mediante este procedimiento de optimización debería estar limitado por el nivel de dosis de intervención *individual* (5 mSv), puesto que este

nivel sólo se sobrepasaría por razones sociales o humanitarias imperiosas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) se han dedicado en particular a elaborar orientaciones específicas sobre la distribución y el consumo de alimentos contaminados. Al poner en práctica estas orientaciones, es esencial que se establezca una distinción entre los niveles establecidos como base para controlar el consumo de alimentos de determinados grupos de individuos o poblaciones a fin de reducir al mínimo el detrimento para la salud, y los niveles más conservadores elaborados para la aplicación genérica con vistas a reducir al mínimo las interrupciones en el comercio internacional. Estos niveles se denominan en el presente estudio niveles *relacionados con el consumidor* y niveles *relacionados con el comercio*.

● **Niveles relacionados con el consumidor.** Como resultado del accidente de Chernobil, y reconociendo que las directrices vigentes para la gestión postaccidente no abarcaban de manera satisfactoria las medidas necesarias para proteger a poblaciones en zonas distantes del lugar del accidente, la OMS (en su condición de principal organización internacional en la esfera de la salud) se propuso elaborar y publicar orientaciones apropiadas. Por medio de varias reuniones de expertos internacionales, examinó diversos enfoques con miras a establecer niveles de intervención derivados relacionados con el consumidor para los alimentos y el agua potable y preparó al efecto un proyecto de directrices con miras a su aplicación, las cuales se distribuyeron a los gobiernos para que formularan sus observaciones y más adelante, se publicaron en mayo de 1988.* Las directrices de la OMS y los niveles de intervención derivados asociados tienen por objeto ayudar a las autoridades normativas en el campo de la salud pública que no son especialistas en protección radiológica a emitir juicios responsables. Se considera que estas

* *Protection of the public in the event of major radiation accidents: principles for planning*, Publicación 40 de la CIPR, Pergamon Press, Oxford y Nueva York (1984).

* *Derived intervention levels for radionuclides in food; guidelines for application after widespread radioactive contamination resulting from a major radiation accident*, OMS, Ginebra (1988).

Valores de orientación de la OMS para niveles de intervención derivados en los productos alimenticios (bequerelios por kilogramo)

Clase de radionucleido	Categorías de alimentos							
	Cereales	Raíces y tubérculos	Verduras	Frutas	Carne	Leche	Pescado	Agua potable
* Factor de dosis alta por unidad de incorporación (10 ⁻⁶ sievert/bequerelio)	35	50	80	70	100	45	350	7
** Factor de dosis baja por unidad de incorporación (10 ⁻⁸ sievert/bequerelio)	3500	5000	8000	7000	10 000	4500	35 000	700

* Se aplica al plutonio 239 y otros act^{1/2}†nidos.

** Se aplica a todos los demás radionucleidos de interés, incluidos el cesio 134 y 137, el estroncio 90 y el yodo 131.

pautas son de particular utilidad para los países que no tienen programas nucleoelectricos y que no han desarrollado experiencia en esta esfera. Los niveles de intervención derivados de la OMS se han determinado sobre la base de que no deben exceder el nivel de dosis de intervención inferior recomendado por la CIPR de 5 mSv, o de 50 mSv para el tiroides. En las directrices de apoyo se recomienda que, antes de poner en práctica una medida de protección, se aplique un procedimiento de optimización para determinar si se justifica intervenir en un nivel inferior de dosis individual.

Luego de un estudio general sobre estructuras típicas del consumo de alimentos, con los datos obtenidos de unos 130 países se formularon ocho estructuras regionales tipo diferentes. Partiendo del consumo regional máximo de las principales categorías de alimentos, se estableció un régimen alimentario hipotético referente a los alimentos que se consumen en cantidades superiores a 20 kilogramos anuales por persona. (Véase el cuadro de la página 15.) A continuación, se procedió a convertir el nivel de dosis de intervención (5 mSv) en concentraciones de radionucleidos (niveles de intervención derivados) correspondientes a cada una de estas categorías de alimentos, para lo cual se utilizaron tasas de consumo teóricas de 550 kilogramos de alimentos y 700 litros de agua potable anuales por persona.

Si bien no es posible, al elaborar medidas genéricas de respuesta en caso de accidente, vaticinar qué radionucleidos serán liberados al medio, es muy probable que entre los que causen mayor preocupación figuren el estroncio 90, el yodo 131, el cesio 134, el cesio 137 y el plutonio 239. Aunque todos estos radionucleidos se traducen en una dosis ligeramente distinta cuando se ingieren en cantidades iguales (dosis por unidad de incorporación), admiten ser clasificados en dos grupos generales. El primero incluye todos los actínidos, como el plutonio 239, para el cual se ha indicado una dosis de 10^{-6} Sv por bequerelio ingerido. El segundo abarca los restantes radionucleidos antes mencionados, tales como los radiocesios, para los cuales se ha fijado un valor de 10^{-8} Sv por bequerelio. La variación en la dosis por unidad de incorporación entre los radionucleidos en cada grupo es lo suficientemente pequeña como para permitir el establecimiento de un solo conjunto genérico de

niveles de intervención derivados para cada una de las categorías de alimentos. Sin embargo, los productos alimenticios secundarios (por ejemplo, las especias, las hierbas y el té) que presentan una tasa de consumo anual inferior a 20 kilogramos por persona, se tendrían que consumir en grandes cantidades para hacer una contribución de dosis significativa. Tal vez sea necesario considerar la aplicación de niveles menos restrictivos para estos alimentos.

Aunque estos valores de orientación ofrecerán una protección adecuada a la población en general, también se han previsto valores adicionales para los nenes. Esta medida es necesaria porque el régimen alimentario de los nenes en la mayoría de los casos se limita a sólo unos cuantos alimentos, y porque algunos radionucleidos que pueden encontrarse en dichos alimentos tienen una mayor dosis por unidad de incorporación para los nenes que para los adultos. (Véase el cuadro adjunto.)

Como no se puede hacer un pronóstico general en cuanto a qué alimentos serán contaminados ni qué radionucleidos los contaminarán, en caso de un accidente los valores de orientación de la OMS se basan en la premisa de que se trata de un solo radionucleido y de que afecta a una sola categoría de alimentos. Sin embargo, es probable que en un accidente en particular intervengan varios radionucleidos y categorías de alimentos. Para hacer frente a esta contaminación de categorías múltiples de alimentos, entre las orientaciones de la OMS se incluye un procedimiento de asignación de niveles de intervención derivados con vistas a garantizar que no se sobrepase el nivel de intervención fijado (5 mSv).

Es importante señalar que los valores de orientación elaborados por la OMS están destinados a ser aplicados a los productos alimenticios en los lugares y en la forma en que serán consumidos por determinados grupos de la población. Por otra parte, debido a la complejidad de la red de alimentos, y al hecho de que la mayoría de las personas reciben los componentes de su régimen alimentario de zonas muy diversas, es probable que sólo una fracción de los alimentos consumidos esté contaminada a un nivel equiparable al ocasionado por el depósito de material radiactivo en la zona en que residen. Así pues, si se aplican los valores de orientación de la OMS, es probable que la dosis media resultante en la población afectada sea considerablemente inferior al nivel de dosis de intervención.

● **Niveles relacionados con el comercio.** Uno de los requisitos de intervención postaccidente más importantes es la necesidad de establecer una orientación común sobre los criterios que deben regir la comercialización de productos alimenticios contaminados. La ausencia de estos criterios al sobrevenir el accidente de Chernobyl provocó una gran confusión en la comunidad internacional, la pérdida de la confianza pública y el levantamiento de barreras comerciales artificiales. Para que esta situación no se repita en caso de un futuro accidente, se ha procurado adoptar con cierta urgencia un enfoque internacional armonizado respecto de la determinación de niveles de intervención derivados. Si bien los principios básicos de intervención deberían ser comunes para el establecimiento de los niveles de control relacionados con el consumidor y con el comercio, es indispensable que cualesquiera criterios que se establezcan para controlar los productos alimenticios

Valores de orientación de la OMS para niveles de intervención derivados en la leche y agua para nenes* (bequerelios por litro)

Radionucleidos	Valor en Bq/litro
Estroncio 90	160 (leche y agua)
Yodo 131**	1600 (leche)
Cesio 137	1800 (leche)
Plutonio 239	7 (leche y agua)

* A base de un consumo de 250 litros por año.

** Suponiendo una vida media total en el organismo de 11,5 días y una dosis por órgano de 50 mSv para el tiroides.

objeto de comercio internacional sean de fácil comprensión y aplicación por las personas encargadas de autorizar las expediciones en los puntos de importación o exportación que no son especialistas en protección radiológica. A estos efectos no es práctico establecer una gama de niveles para diferentes categorías de radionucleidos y alimentos como los controles relacionados con el consumidor elaborados por la OMS. Lo ideal sería que existiera un solo nivel de acción, aplicable a todos los productos alimenticios, por debajo del cual se aceptara cualquier consignación sin mayores reparos. En la práctica, la solución se hallará en un punto intermedio entre estos dos enfoques.

La FAO realiza actividades de promoción y asesoramiento sobre calidad de alimentos y protección al consumidor a nivel internacional. En diciembre de 1986, en respuesta a peticiones de varios Estados Miembros de la FAO de asesoramiento sobre las medidas que deberían adoptarse con respecto a alimentos contaminados que son objeto de comercio internacional, un grupo de consulta de expertos de esa organización desarrolló niveles de acción internacionales interinos respecto de los radionucleidos en los alimentos (IRLAF).^{*} Se empleó el término "interino" para facilitar el examen periódico y la posible revisión de dichos niveles a la luz de la experiencia y de otras recomendaciones de la FAO, la OMS y el OIEA. En la elaboración de estos niveles se adoptó un enfoque relativamente conservador con la finalidad de proporcionar un margen de seguridad amplio y lograr la mayor aplicación posible de los niveles para reducir al mínimo los trastornos innecesarios en el comercio internacional. La FAO recomendó aplicar los IRLAF a las expediciones internacionales de alimentos. Por otra parte, consideró que su aplicación ayudaría, entre otras cosas, a proteger el bienestar de las comunidades agrícolas y pesqueras que, de otro modo, podrían verse afectadas por interrupciones comerciales. El informe y las recomendaciones del consultor se presentaron en la 17ª reunión de la Comisión del Codex Alimentarius (CCA), celebrada en junio de 1987, "a efectos de información" en espera de las recomendaciones conjuntas FAO/OMS sobre los niveles relacionados con el comercio.^{**}

En una reunión celebrada en marzo de 1988 entre las secretarías de la FAO, la OMS y el OIEA, se elaboró un enfoque mixto para el establecimiento de niveles relacionados con el comercio utilizando un procedimiento semejante al adoptado para determinar los niveles relacionados con el consumidor recomendados por la OMS. No obstante, para que los niveles relacionados con el comercio se pudieran aplicar fácilmente en un marco reglamentador sencillo, el procedimiento se modificó a fin de incluir una cantidad mínima de niveles de control. Con la excepción de la leche y los alimentos para niños, el concepto de la OMS de categorías de alimentos separadas se ha reemplazado por el de un solo grupo

Niveles de intervención derivados propuestos conjuntamente por la FAO y la OMS para controlar los productos alimenticios contaminados que son objeto de comercio internacional (bequerelios por kilogramo)

Radionucleidos	Grupos de alimentos	
	Todos los alimentos (excepto el estroncio 90 en la leche y los alimentos para niños)	Leche y alimentos para niños (estroncio 90)
Estroncio 90	1000	100
Plutonio 239	10	—
Actividad gamma total para otros radionucleidos	1000	—

Nota: Los productos alimenticios desecados o concentrados se deben controlar a base de los niveles que hay en los alimentos después que se preparan para su consumo, es decir, una vez realizada la dilución o infusión pertinente. De ahí que los niveles dados deban multiplicarse por el mismo factor de dilución o reconstitución.

genérico de alimentos con niveles de control basados en una cifra conservadora de consumo anual de alimentos de 550 kilogramos por persona, todos los cuales se consideran contaminados. En julio de 1988 se presentaron los niveles recomendados a la 35ª reunión del Comité Ejecutivo de la Comisión del Codex Alimentarius. (Véase el cuadro adjunto.) El Comité Ejecutivo observó que el propuesto enfoque mixto FAO/OMS relacionado con el comercio, y el enfoque relacionado con el consumidor recomendado por la OMS, eran ciertamente complementarios y que los países que los aplicasen estarían en condiciones de ejercer un control adecuado sobre la contaminación por radionucleidos de alimentos objeto del comercio. Se estimó asimismo que estos enfoques ayudarían a las autoridades nacionales encargadas del sector de la salud y el control de alimentos a vigilar y controlar los niveles reales de contaminación por radionucleidos en los alimentos que consumen determinados grupos de la población.

A petición del Comité Ejecutivo de la Comisión del Codex Alimentarius, el documento conjunto FAO/OMS se someterá a una revisión para que incluya nuevos materiales explicativos basados en las recomendaciones de los niveles relacionados con el comercio. Después se distribuirá ampliamente a los países para que éstos formulen sus observaciones por conducto de sus puntos de contacto con el Codex. El documento revisado y las observaciones se presentarán en la reunión de marzo de 1989 del Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes para que, de ser necesario, los revisen un grupo de trabajo *ad hoc* de representantes gubernamentales. Seguidamente, el Comité presentará el documento revisado, las observaciones y el informe del grupo de trabajo *ad hoc* en la 18ª reunión de la Comisión del Codex Alimentarius en julio de 1989 para su examen final y aprobación antes de su publicación oficial.

^{*} *Recommended limits for radionuclide contamination of foods; report on an expert consultation*, FAO, Roma (1986).

^{**} La Comisión del Codex Alimentarius es el organismo internacional competente encargado de elaborar normas de alimentación armonizadas, incluidos los límites para aditivos alimentarios o contaminantes, con el fin de proteger la salud de los consumidores y facilitar el comercio internacional.

Ejemplos de niveles de radionucleidos naturales presentes en los productos alimenticios, en el hombre y en el medio ambiente*

Leche (de potasio 40)	50 Bq/litro
Whiskey	50 Bq/litro
Pescado (de potasio 40)	100 Bq/kg
Papas	100-150 Bq/kg
Aceite de cocina	180 Bq/kg
Agua de mar (de potasio 40)	12 000 Bq/metro cúbico
Ingestión humana de carbono 14 en los alimentos	100 Bq/día
Ingestión humana de potasio 40 en los alimentos	100 Bq/día
Cantidad de radiactividad natural incorporada en el organismo adulto	5000 Bq
Cantidad calculada de radiactividad (de cesio 137) que debe ingerir un individuo para alcanzar el nivel de intervención de 5 mSv	400 000 Bq

Nota: El cesio 137 y el potasio 40 natural tienen una radiotoxicidad comparable. El potasio 40 está presente en todos los productos alimenticios y organismos vivos.

* Las cifras citadas son valores medios.

Perspectivas

Al pasar revista a los progresos logrados a lo largo de los últimos 18 meses en lo tocante a remediar la falta de orientación en la distribución y el consumo de productos alimenticios, se advierte sin duda que se ha avanzado mucho y que existe suficiente terreno común para apoyar los criterios de intervención que recomiendan ahora las organizaciones internacionales pertinentes, en especial, la OMS y la FAO. Al analizar estos criterios, deberán tenerse en cuenta los niveles de radionucleidos naturales presentes en todos los alimentos y materiales del medio ambiente. Estos niveles inevitables indican a las claras lo engañoso que es adoptar niveles bajos

irreales como base para el control de la importación o exportación de alimentos. (Véase el cuadro adjunto.)

La necesidad de reglamentar la presencia de productos alimenticios contaminados en el comercio internacional ha demostrado ser una esfera en que resulta indispensable adoptar un enfoque armonizado. Este enfoque debería basarse en un sistema de control sencillo que abarcara un número mínimo de radionucleidos y categorías de alimentos; los niveles relacionados con el comercio recomendados conjuntamente por la FAO y la OMS parecen responder a esta necesidad. La desventaja del enfoque genérico simplificado estriba en que hay que atribuir valores más conservadores a algunos de los parámetros establecidos que lo que, de otro modo, sería necesario por razones estrictas de protección radiológica. Aunque este enfoque encarezca el costo de la protección, tal vez se considere un "sacrificio" aceptable si se compara con los beneficios que reporta la armonización de los criterios de control en el comercio internacional.

En cambio, la armonización internacional de los niveles relacionados con el consumidor quizás resulte más difícil. A pesar de que las orientaciones y los niveles recomendados y recientemente publicados por la OMS se elaboraron en conjunto con otras organizaciones internacionales e intergubernamentales, es probable que algunos países y organizaciones intergubernamentales vacilen en adoptar esos niveles si difieren mucho de los que ya están vigentes, sobre todo en los casos en que han sido incorporados a la legislación nacional. Por mucha armonización que se logre, siempre se requerirá flexibilidad suficiente para tomar en cuenta circunstancias concretas, como por ejemplo, los hábitos específicos de aquéllos a quienes se aplicarían las medidas protectoras. Con todo, el enfoque genérico adoptado al elaborar los niveles de la OMS y las orientaciones en que se sustenta su aplicación ofrecen una base uniforme sobre la cual los países pueden estructurar sus niveles de intervención derivados relacionados con el consumidor según su situación real. Su aplicación, en caso de ocurrir algún accidente nuclear en el futuro, contribuiría en gran medida a evitar que se repitiera la confusión y la preocupación de los últimos dos años.

