

LA IRRADIACION DE ALIMENTOS Y SUS PERSPECTIVAS FUTURAS

por K.F. MacQueen

El uso de las radiaciones para la conservación de alimentos ayudará a aliviar los problemas de la alimentación en gran parte del mundo. En una conferencia pronunciada con motivo de la undécima reunión ordinaria de la Conferencia General, el Sr. Kenneth F. MacQueen, Jefe de la Sección de Irradiación de Alimentos de la Comisión de Energía Atómica del Canadá, expuso los progresos realizados en este terreno y las perspectivas futuras.

El Sr. MacQueen es uno de los precursores de la irradiación de alimentos y a él se debe la petición como resultado de la cual el Canadá autorizó oficialmente en 1960 la irradiación de patatas para el consumo humano. El orador comenzó diciendo:

MAGNITUD DEL PROBLEMA DE LA ALIMENTACION MUNDIAL

Antes de examinar los progresos de la irradiación de alimentos y los beneficios que puede reportar, consideremos la magnitud del problema de la alimentación mundial. La espantosa realidad es que más del 50 % de la población mundial padece de hambre o de enfermedades carenciales, si no de ambas cosas a la vez.

La escasez de proteínas en las dietas de los países en desarrollo da origen a enfermedades carenciales que son raras en los países adelantados; a juicio de los médicos, el único medio de curarlas es una alimentación más completa.

El actual problema de la escasez de alimentos afecta a más de la mitad de la población mundial y se complica aún más a causa del rápido ritmo de expansión demográfica. Los expertos de las Naciones Unidas calculan que la población mundial, que ahora es de 3 400 millones de habitantes, se elevará a 6 ó 7 mil millones hacia el año 2000, y que las cuatro quintas partes de este aumento corresponderán a los países menos desarrollados, que ya sufren ahora de la falta de alimentos.

Otra faceta del problema es la desigual distribución de la producción y de la renta agrícolas en el mundo. Las regiones menos desarrolladas albergan el 70 % de la población mundial, pero su producción agrícola es sólo el 40 % de la del mundo y su renta agrícola es menor aún: el 20 % del total mundial.

En el siguiente Cuadro se indican las previsiones de la FAO relativas al aumento de las necesidades de alimentos hasta el año 2000 en las regiones subnutridas. Hay que triplicar de aquí al final del siglo los recursos alimenticios mundiales. La FAO calcula que para cada 100 millones más de bocas en el Lejano Oriente se necesitarán anualmente 16 millones de toneladas de cereales, 3 millones de toneladas de legumbres, 7 millones de toneladas de frutas y verduras, 3 millones de toneladas de carne, huevos y pescado, y 3 millones de toneladas de leche.

La mayor parte de los nuevos recursos alimenticios han de obtenerse en las regiones deficitarias en alimentos, ya que la cantidad de comida que se necesitará para atender al aumento de población en tales regiones hasta 1980 es aproximadamente igual a la actual producción conjunta de Norteamérica y Europa Occidental.

NECESIDADES DE ALIMENTOS: PREVISIONES PARA EL AÑO 2 000
(Indices aproximadamente 1958 = 100)

Región	Indice de consumo por persona	Indice de población	Indice de necesidad total de alimentos
Asia y Lejano Oriente	167	243	406
Africa	128	202	259
Cercano Oriente	117	262	307
América Latina *		105	322

* Excluidos los países del Río de la Plata.

SOLUCIONES POSIBLES

¿Qué posibilidades hay de acrecentar los recursos alimenticios en esas regiones? La opinión general es que el envío de grandes cantidades de alimentos en concepto de ayuda no será nunca la solución definitiva del problema. Lo más eficaz es ayudar a las regiones deficitarias a superar sus propias dificultades.

Entre los métodos que cabe seguir para aumentar la producción de alimentos figuran los siguientes:

1. **Aumento de la superficie cultivada**

Esto ofrece muy escasas perspectivas, pues la mayor parte de las

tierras laborables se explotan ya, sobre todo en Asia. A largo plazo —después del año 2000— la producción de electricidad nuclear barata ofrece la posibilidad de irrigar tierras áridas.

2. Aumento del rendimiento de los cultivos con las modernas técnicas agrícolas

Las perspectivas son mucho más risueñas en este caso. En México se ha comprobado que se puede duplicar el rendimiento del trigo gracias a las nuevas técnicas agrícolas.

3. Mejora del abastecimiento de proteínas incrementando la producción pesquera y ganadera o con cereales de mayor contenido proteínico y nuevos alimentos ricos en proteínas

Aproximadamente el 10 % del total de proteínas animales consumidas por el hombre provienen del pescado. Como tres cuartos partes de la superficie terrestre están cubiertas por las aguas, el pescado puede contribuir sustancialmente a aliviar la situación de las regiones deficitarias en proteínas.

Los animales constituyen un medio poco eficaz de transformación de pastos y forrajes en alimentos; por ejemplo, la mayor parte de la producción vegetal de Norteamérica se da al ganado para conseguir una dieta humana en la que sólo un tercio de las calorías provienen de la carne, la leche o los huevos. Esto representa un consumo de 11 000 calorías primarias para obtener, por término medio, una dieta de 3 150 calorías.

Se trabaja activamente en la preparación de alimentos o compuestos ricos en proteínas, y algunos de estos productos parecen estar próximos a su comercialización.

Otros procesos menos corrientes son la producción de proteínas por la acción de microorganismos sobre fracciones de destilación del petróleo y por cultivo de algas. Estos procesos ofrecen posibilidades sólo a largo plazo.

4. Mejora de la conservación, almacenamiento y distribución de los alimentos producidos

Este tema merece más atención que la que hasta ahora se le ha prestado, si se quiere conseguir que los alimentos producidos en una región determinada se conserven en condiciones adecuadas, reduciendo así las pérdidas al mínimo y permitiendo una distribución más amplia dentro de las regiones deficitarias en alimentos.

PERDIDA DE ALIMENTOS

Para percatarnos de lo mucho que convendría mejorar la conservación, almacenamiento y distribución, consideremos la magnitud del problema de la pérdida de alimentos, mencionado al hablar del método [4].

La FAO calcula que los insectos, los microorganismos y otros agentes nocivos destruyen un quinto de los alimentos producidos por todas las plantas que la humanidad cultiva.

Los estudios y las encuestas locales patrocinados por la FAO indican que las pérdidas de alimentos en varias regiones del Lejano Oriente, Africa y América Latina son del 30 % y en algunos casos del 50 %. Estas cifras parecen ser corrientes en determinadas regiones por lo que se refiere a las pérdidas de pescado seco y de frutas, verduras y cereales después de la recolección.

Si se pudiera contener tan enorme despilfarro y reducirlo aunque no fuese más que a la mitad, se podría dar de comer a millones de hambrientos o de desnutridos; por ejemplo 55 millones de africanos podrían alimentarse cada año con los granos que allí destruyen los animales nocivos o los microorganismos. Si se consiguiera reducir a la mitad las pérdidas de la producción mundial de cereales, nos ahorraríamos 9 millones de toneladas de proteínas, o sea, lo suficiente para alimentar a 300 millones de personas. Y bastaría con suprimir un tercio de las pérdidas que ocurren en las regiones tropicales para que muchos países recuperaran alimentos suficientes para cubrir todas sus necesidades en la década próxima.

Si la irradiación de alimentos ayuda a reducir las pérdidas en un 10 por ciento, la cantidad de artículos alimenticios realmente disponibles experimentará un enorme aumento.

VENTAJAS DE LA IRRADIACION PARA LA CONSERVACION DE ALIMENTOS

La irradiación, método revolucionario de conservación de alimentos, posee la gran ventaja de ser un tratamiento universal en el sentido de que sus efectos útiles son muy variados. Con ella podemos conseguir:

1. La inhibición de la germinación o del brote en tubérculos y rizomas como las patatas, las cebollas, las zanahorias, los ajos y la remolacha azucarera.
2. Un retraso de la maduración, por ejemplo, en setas, plátanos, papayas y mangos.
3. La esterilización de parásitos (impidiendo su reproducción) para luchar contra la triquinosis del ganado porcino o contra la tenia del ganado bovino.

4. La contención de insectos parásitos, exterminando a los insectos que atacan a los granos y productos de ellos derivados, a la fruta y a los alimentos secos, o impidiendo su reproducción. Deben utilizarse envases adecuados para impedir la reinfestación.
5. La destrucción de microorganismos

Prolongación del período de conservación (pasterización)

El período de conservación de los alimentos puede prolongarse destruyendo (en un 99 % o más) las bacterias, levaduras, hongos o mohos que los descomponen. Los mejores resultados se obtienen guardando en lugar refrigerado los artículos de que se trate: por ejemplo, fresas, pescado y productos derivados, volatería fresca y carnes.

Destrucción de gérmenes patógenos transmitidos por los alimentos

Es posible suprimir en los huevos y productos derivados, volatería, carne y artículos de consumo animal, los gérmenes patógenos como las salmonellas, causantes de las intoxicaciones alimentarias.

Esterilización

Con dosis elevadas se pueden destruir todos los organismos, logrando así un grado adecuado de esterilización y la posibilidad de conservar los alimentos durante mucho tiempo a la temperatura ambiente.

6. La modificación de las propiedades físicas

Se puede reducir el tiempo de rehidratación de las verduras deshidratadas.

Otras ventajas exclusivas de la irradiación de alimentos son las siguientes :

1. La irradiación es el único tratamiento que puede aplicarse a los alimentos envasados sea cual fuere el material del envase: papel, plástico, madera o metal. Algunos de estos materiales no soportan ningún tratamiento térmico. El que la irradiación pueda efectuarse después del envasado es una gran ventaja, pues así se evita una nueva contaminación o infestación del producto.
2. Los alimentos se pueden tratar sin necesidad de hervirlos. El aumento de temperatura causado por la irradiación es sólo de unos pocos grados, incluso si la dosis de esterilización es grande. Esta posibilidad de tratar los artículos alimenticios en su estado natural es particularmente interesante, ya que la experiencia demuestra que

los consumidores de los países en desarrollo aceptan mejor los alimentos que no han sufrido virtualmente ningún cambio.

Para que este método de conservación de alimentos dé resultados óptimos, son indispensables un envasado y un almacenamiento adecuados, sobre todo cuando se trate de productos vulnerables a los ataques de los insectos o de los microorganismos. También se pueden combinar con las radiaciones otros métodos ya bien establecidos, como la desecación, para conseguir una conservación aún mejor.

POSIBLES APLICACIONES INTERNACIONALES DE LA IRRADIACION DE ALIMENTOS

Veamos ahora algunos ejemplos de cómo podrían emplearse las radiaciones para paliar los problemas de la alimentación mundial.

1. Contención de insectos parásitos—Irradiación de pescado seco en Africa

Las encuestas realizadas en determinadas regiones de Africa señalan que los insectos que atacan al pescado seco ocasionan pérdidas enormes (de hasta el 50 %) en tan importantísima fuente de proteínas.

Como parte de un estudio realizado por la FAO en Africa, se llevaron a cabo varios experimentos de irradiación de pescado desecado al sol y de pescado ahumado. En un mercado local se compró pescado seco muy infestado, con el que se llenaron varias bolsas de polietileno que se irradiaron seguidamente a dosis de diversos niveles entre bajos y medianos. Dos semanas más tarde pudo comprobarse que la irradiación había contenido la grave infestación y que los productos tenían buen sabor y eran aceptables. Esto es importantísimo, pues con el pescado seco que se pierde en Africa bastaría para abastecer de proteínas animales (con arreglo a la meta propuesta por la FAO, que es de 20 gramos por persona y día) a varios millones de personas al año.

2. Irradiación de frutas y verduras tropicales

Con la irradiación de estos productos se quiere prolongar su período de conservación por uno o varios de los medios siguientes:

- 1) inhibiendo la germinación o los brotes
- 2) retrasando la maduración
- 3) previniendo la acción de los hongos
- 4) destruyendo los insectos o inhibiendo su reproducción.

La irradiación de determinadas frutas y verduras tropicales ha dado resultados alentadores.

Papayas

La Escuela de Agronomía Tropical de la Universidad de Hawai ha dado cuenta de excelentes resultados obtenidos con la irradiación de papayas. He aquí un excelente ejemplo de los grandes beneficios que puede reportar la irradiación de alimentos cuando un artículo de consumo local puede dedicarse, gracias a ella, a la exportación. Los países en desarrollo tienen así la posibilidad de exportar artículos de fácil venta que les reportarán divisas extranjeras con las que podrán fomentar el desarrollo de su agricultura. No debe descuidarse esta interesante perspectiva.

Plátanos

Maxie ha estudiado a fondo la irradiación de fruta en la Universidad de California y ha dado cuenta de resultados favorables obtenidos con plátanos. Los experimentos se efectuaron con fruta de la variedad llamada Gros Michel, que se cultiva en América Central y es de gran importancia comercial. Sometiendo los plátanos a dosis bajas antes de iniciarse el proceso de maduración, se consiguió retrasar éste por un plazo de 16 a 20 días. Además, los frutos, una vez maduros, se conservaron en buen estado durante dos o tres días más de lo corriente. Estos resultados son importantes porque los plátanos que maduran durante su transporte son muy vulnerables a los golpes y a las vibraciones, y la irradiación permite retrasar la maduración hasta después de dicho transporte.

En la India, Dharkar y Sreenivasan han abordado desde un ángulo diferente la irradiación de plátanos en trabajos realizados en el Centro de Energía Atómica de Trombay. Los experimentos se hicieron con plátanos semisecos (40 % de humedad), irradiados en bolsas de polietileno con dosis de nivel medias; los plátanos se conservaron en buen estado durante más de tres meses.

Otras frutas y verduras tropicales

En la India se han realizado otros trabajos con mangos, tomates, guayabas, zapotes y patatas.

En el Paquistán se ha llevado a cabo un estudio muy completo de la irradiación de patatas, habiéndose logrado resultados muy favorables almacenándolas a la temperatura y humedad ambiente.

Los trabajos realizados en los Estados Unidos e Israel parecen indicar que con la irradiación se podrán reducir las pérdidas de agrios que ocurren entre el momento de la recolección y el del consumo.

Otros artículos que parecen prestarse especialmente a la irradiación son las cebollas, setas, fresas, albaricoques, melocotones y ciruelas.



El Sr. K.F. MacQueen en su charla sobre la irradiación de alimentos.

3. **La irradiación en la lucha contra las salmonellas de los alimentos de consumo humano y animal**

La salmonelosis, causa frecuente de violentas intoxicaciones alimentarias en los seres humanos, es un problema sanitario de primer orden para los países adelantados y para los países en desarrollo.

En Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Países Bajos y Reino Unido se ha estudiado extensamente el empleo de las radiaciones para luchar contra las salmonellas de los alimentos de consumo humano y animal. Este importante tema fue examinado por un grupo de expertos convocado por el OIEA para examinar el empleo de las radiaciones en la lucha contra los organismos nocivos transmitidos por los alimentos de consumo humano y animal, y muy especialmente las salmonellas.

Los resultados de esos estudios son muy prometedores. En general se ha comprobado que las radiaciones, en dosis medias o de pasterización, destruyen eficazmente las salmonellas en los alimentos de consumo humano y animal frescos, congelados o secos. Las propiedades organolépticas y la comestibilidad de esos productos después del tratamiento son satisfactorias. Cuando se irradia volatería fresca para eliminar las salmonellas, por ejemplo, se consigue además que el período de conservación del producto congelado se prolongue a 18 ó 20 días en vez de los 6 u 8 días habituales. La

exportación de este producto en un país de América Latina se ha multiplicado por 25 entre 1956 y 1961. Este artículo se exporta a 15 países, por lo menos, de Norteamérica, América Latina y Europa, y se emplea para preparar piensos compuestos.

En 1961, la producción mundial de harina de pescado se aproximaba a los 2 millones de toneladas métricas. La contaminación por salmonellas puede ocurrir fácilmente en cualquier punto de la vasta cadena de distribución internacional. Durante la distribución hay que evitar en lo posible toda contaminación de este género y, si se descubre, hay que eliminarla antes de mezclar la harina con los piensos que van a consumir los animales.

4. La irradiación en la conservación de pescado y productos marinos frescos

Las pesquerías mundiales constituyen una inmensa fuente de abastecimiento de proteínas animales, pues la captura de pescado en todo el mundo (unos 50 millones de toneladas en 1964) y el comercio internacional de productos pesqueros en la postguerra han aumentado a un ritmo más rápido que el de la población mundial.

Ahora bien, la distribución de pescado fresco se ve muy dificultada por la rapidez con que el género se estropea aunque esté sometido a tratamiento frigorífico. Son precisos métodos más perfectos de conservación para mejorar la distribución de este alimento rico en proteínas.

Los estudios realizados en el Canadá muestran que el período útil de refrigeración de berberechos, eglefinos, bogavantes y corégonos puede duplicarse administrándoles una dosis baja de valor medio de rayos gamma.

La Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos está realizando un extenso programa de irradiación de pescado y ha dado cuenta de resultados prometedores obtenidos con toda una serie de animales marinos, entre ellos camarones, cangrejos, eglefinos y almejas.

Los trabajos realizados en la India con productos pesqueros locales han dado también resultados alentadores. El Bombay duck (pez de interés comercial) se conserva sólo unas pocas horas a la temperatura ambiente, y de dos a tres días en hielo. Irradiándolo a dosis de pasterización, el período de conservación es de tres semanas a la temperatura ambiente y de seis semanas en lugares refrigerados. Desecándolo hasta reducir la humedad al 40% e irradiándolo, su período de conservación es aún mayor y sobrepasa los 150 días a la temperatura ambiente.

También se han obtenido resultados prometedores con camarones en la India y en los Estados Unidos. Los estudios sobre este particular muestran que, combinando una dosis baja de pasterización con un tratamiento térmico moderado, el período de conservación se prolonga de unos cuantos días a varios meses.

Han dado resultados muy prometedores los estudios realizados en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas con productos pesqueros previamente hervidos, envasados al vacío y esterilizados por irradiación. La calidad del producto, tanto inmediatamente después de la irradiación como al cabo de un año de almacenamiento, es la misma que la del pescado sin irradiar y superior a la de las muestras tratadas en autoclave. Estos productos esterilizados por irradiación gamma se han conservado sin refrigeración durante más de dos años y medio.

5. La irradiación como medida sanitaria para inactivar los virus de la glosopeda en los cadáveres de animales infectados

La FAO manifestó en 1962 que si se pudieran contener las enfermedades que sufre una enorme proporción de la cabaña mundial, no habría dificultad en satisfacer las necesidades futuras de proteínas animales, al menos hasta 1975. Al parecer, las pérdidas totales en los países que no tienen programas de veterinaria exceden del 40 %.

La glosopeda se da de manera casi permanente en Europa y en Sudamérica, y es endémica en muchos países de África y Asia. Dado que esta enfermedad puede también, en determinadas ocasiones, atacar al hombre, el consumo de carne de animales infectados entraña un riesgo para la salud humana.

En esta idea se funda el estudio realizado por Massa en Italia. El objetivo no es erradicar la glosopeda, cosa prácticamente imposible en algunas partes del mundo por no poderse controlar a los animales no domésticos y por la gran extensión de esta plaga, sino irradiar productos de animales infectados: carne, huesos, glándulas, pelo y cueros, a fin de inactivar el virus. Los resultados obtenidos por Massa son alentadores: ha comprobado que una dosis esterilizante de irradiación puede inactivar el virus de la glosopeda en tejidos de animales infectados con fines experimentales.

Este resultado puede tener importantes repercusiones en los países en desarrollo: por ejemplo, en África hay extensas regiones que pueden suministrar grandes cantidades de carne para la exportación pero que tropiezan con la dificultad de que los otros países restringen la importación de estos productos a causa de las deficientes condiciones sanitarias del ganado exportable. La irradiación parece ser el único medio disponible que puede eliminar los agentes víricos de los productos animales sin modificar su estado natural inicial. La

irradiación se ha empleado también con éxito en Australia para eliminar el germen causante del ántrax en balas de pelo de cabra.

Estos ejemplos de posibles aplicaciones internacionales de la irradiación de alimentos muestran la gran utilidad de esta técnica para reducir pérdidas innecesarias y para mejorar la distribución desde las regiones productoras a las regiones más necesitadas. Podrían citarse muchos otros casos que demuestran las posibilidades que ofrece esta técnica: por ejemplo, los Estados Unidos han realizado un extenso programa de preparación de artículos cárnicos, fuentes de las indispensables proteínas animales, y de otros artículos alimenticios que, esterilizados con grandes dosis, pueden almacenarse hasta dos años, sin necesidad de refrigerarlos.

PROGRAMAS DE IRRADIACION DE ALIMENTOS EN EL MUNDO

Desde que comenzaron las investigaciones sobre la irradiación de alimentos hace más de 20 años, son cada vez más los países que emprenden trabajos en este terreno a medida que las instalaciones de irradiación van siendo más abundantes y perfectas.

Quizá el menor exponente reciente de los progresos realizados sea la publicación titulada "Proceedings of a Symposium on Food Irradiation" (Actas de un Simposio sobre irradiación de alimentos). Este Simposio, convocado conjuntamente por el OIEA y la FAO, tuvo lugar en Karlsruhe (Alemania) en 1966 con participación de una nutrida asistencia. En él se dieron a conocer los resultados de varios programas de investigación, la mayor parte de los cuales se ejecutan en países adelantados. Fue reconfortante comprobar que son varios los programas de investigación emprendidos en países en desarrollo, que es donde probablemente reportará mayores beneficios esta nueva técnica.

De los 24 países que han facilitado detalles de sus programas de irradiación de alimentos, 22 están desarrollando investigaciones sobre frutas y verduras (Apéndice II). Los productos de consumo más corriente que se están estudiando son las patatas y las cebollas, siendo 15 los países que han dado cuenta de estudios sobre estos artículos. Otras cuestiones que reciben especial atención son la desinfestación y la irradiación de pescado, cereales y productos derivados, y carnes. En los 24 países se trabaja más o menos intensamente en la microbiología de los alimentos irradiados.

COMESTIBILIDAD

Hay pruebas concluyentes de que los alimentos irradiados son perfectamente comestibles, es decir, aptos para el consumo humano desde el punto de vista de la seguridad y de las propiedades nutritivas. La mejor prueba de esto son los resultados del extenso programa que, para juzgar la comestibilidad de tales alimentos, han realizado los servicios competentes del Departamento del Ejército de los Estados Unidos. En el curso de este vasto programa, ejecutado

ALIMENTOS IRRADIADOS DE CONSUMO AUTORIZADO EN DIFERENTES PAISES

País	Artículo	Dosis
Canadá	Patatas	15 000 rad (máx.)
	Cebollas	15 000 rad (máx.)
Israel	Patatas	15 000 rad (máx.)
Estados Unidos	Patatas	5 000 — 15 000 rad
	Trigo y harina de trigo	20 000 — 50 000 rad
	Tocino entreverado	4,5 — 5,6 Mrad
	Materias en contacto con alimentos	1 Mrad o 6 Mrad, según el tipo
U.R.S.S.		
U.R.S.S.	Patatas	7 000 — 10 000 rad
	* Frutas y verduras secas	100 000 rad (máx.)
	* Frutas y verduras frescas	300 000 rad (máx.)
	* Carne	500 000 rad (máx.)

* Cantidades limitadas

de 1954 a 1965, se probaron en animales, durante varias generaciones o, en algunos casos, durante 2 años, alimentos representativos irradiados con rayos gamma. Las conclusiones de este estudio confirman la comestibilidad de los alimentos sometidos a dosis absorbidas de irradiación de hasta 5,6 megarad, dosis obtenidas con una fuente gamma de cobalto-60, o con electrones de hasta 10 millones de electronvoltios de energía.

Hay por lo menos 14 países que realizan estudios sobre comestibilidad (Apéndice III). También en este caso las patatas reciben atención preferente, siendo 5 por lo menos los países que han dado cuenta de investigaciones sobre la comestibilidad de este tubérculo.

En 4 países, por lo menos, los organismos sanitarios han autorizado la venta de determinados alimentos irradiados para consumo humano.

Es de esperar que los países en desarrollo, en particular, estarán dispuestos a aceptar los datos sobre comestibilidad obtenidos por otros países, siempre que sean aplicables a sus propios productos, con lo que podrán dedicar mayores esfuerzos a perfeccionar la tecnología de la irradiación de alimentos en las condiciones que les son propias.

Para resumir la cuestión de la comestibilidad de los alimentos irradiados, quizá sea oportuno recordar que la técnica de irradiación se ha ensayado más a fondo que ningún otro método de conservación de alimentos a fin de comprobar su total inocuidad para los consumidores.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como en toda nueva técnica, hay aún algunos problemas pendientes de resolución; no obstante, para tener noción cabal de todas las posibilidades que encierra la irradiación de alimentos es preciso emprender aún más programas de investigación y desarrollo y formar más especialistas en las disciplinas conexas.

Con 50 países trabajando en la irradiación de alimentos, es evidente que el volumen de actividad en este terreno es muy considerable. Por tanto, las recomendaciones que figuran a continuación se formulan con el fin de mejorar la coordinación de todos esos trabajos en el plano internacional y acelerar el desarrollo de esta nueva tecnología, para que sean más los países, en particular los que están en desarrollo, que reciban cuanto antes los beneficios de esta importante aplicación pacífica de la energía atómica.

Estas recomendaciones las formulo a título particular y, por tanto, no reflejan la opinión de ningún gobierno u organismo:

1. El OIEA u otro organismo internacional competente debería hacer de centro de difusión de los datos científicos relativos a la comestibilidad de los alimentos irradiados. Esto comprendería la difusión de informaciones sobre las peticiones aprobadas, presentadas en los diferentes países para solicitar la autorización de venta de cada alimento irradiado, junto con todo el material comprobante necesario. Por lo que se refiere más particularmente a los países en desarrollo, es de esperar que estén dispuestos a aceptar los datos sobre comestibilidad obtenidos en otros países, siempre que sean aplicables a sus productos específicos, para poder así concentrarse en el estudio de los aspectos tecnológicos de la irradiación de alimentos que exigen sus condiciones particulares.
2. En mi opinión, debería darse al OIEA ayuda suficiente para organizar más cursos de formación en la tecnología de la irradiación de alimentos, destinados a estudiantes y científicos de los países en desarrollo.
3. Los países en desarrollo que piensen emprender programas de irradiación de alimentos, o ampliar los que ya están ejecutando, deberían recurrir al OIEA para obtener por su conducto la ayuda que necesiten.
4. Asimismo, creo que se debe estimular y ayudar al OIEA a extender todas sus actividades en materia de irradiación de alimentos.

Es posible idear soluciones prácticas para los problemas de los países deficitarios en alimentos, si la humanidad sabe aprovechar con buena voluntad