

Chernobyl.

Chernóbyl (Чорнобиль, en ucraniano y Чернобыль en ruso)
“Es una ciudad abandonada de Ucrania, que contaba con unos 125,000 habitantes antes del accidente de la central nuclear de Chernobyl en 1986 (al cual le fue asignado el mismo nombre que la ciudad a pesar de encontrarse a una considerable distancia de ésta y de que ciudades como Prypiat se localizaran más cercanas a la propia central). Un importante nudo de industria y comercio, especialmente en el siglo XIX. El nombre Chernobyl significa Jengibre o Ajenjo en ucraniano.”

26 de abril de 1986



El accidente de Chernobyl

(Чорнобильська катастрофа)

Fue el accidente nuclear más grave de la historia, siendo categorizado en el nivel 7 en la escala INES.

El **26 de abril de 1986**, en un aumento súbito de potencia en el reactor 4 de la planta nuclear Lenin, ubicada en Chernobyl, se produjo el sobrecalentamiento del núcleo del reactor nuclear y la explosión del hidrógeno acumulado dentro, durante un experimento en el que se simulaba un corte de suministro eléctrico. La planta fue cerrada en diciembre de 2000.

La planta nuclear.



“La planta nuclear de Chernobyl”

(Чернобыльская АЭС им. В.И.Ленина – Central eléctrica nuclear memorial V.I. Lenin) (51° 23' 14" N 30° 06' 41" E). Se encuentra en Ucrania, a 18 km al Noroeste de la ciudad de Chernóbil, a 16 km de la frontera entre Ucrania y Bielorrusia y a 110 km al norte de la capital de Ucrania, Kiev. La planta tenía cuatro reactores RBMK-1000 (ya obsoletos en el momento de su construcción) con capacidad para producir 1.000 MW cada uno. Durante el periodo de 1977 a 1983 se pusieron en marcha progresivamente los cuatro primeros reactores; el accidente frustró la terminación de otros dos reactores que estaban en construcción.

El núcleo del reactor estaba compuesto por un inmenso cilindro de grafito de 1.700 t, dentro del cual, 1.600 tubos metálicos resistentes a la presión alojaban 190 t de dióxido de uranio en forma de barras cilíndricas. Por estos tubos circulaba agua pura a alta presión que, al calentarse, proporcionaba vapor a la turbina de rueda libre. Entre estos conductos de combustible se encontraban 180 tubos, denominados «barras de control», compuestos por acero y boro y que ayudaban a controlar la reacción en cadena dentro del núcleo del reactor.

El accidente.



“Monumento a las víctimas del desastre de Chernobyl en el cementerio Mitino de Moscú, donde están enterrados algunos de los bomberos que combatieron las llamas y murieron después a causa de la radiación”

En agosto de 1986, en un informe remitido a la Agencia Internacional de Energía Atómica, se explicaban las causas del accidente en la planta de Chernobyl. Este reveló que el equipo que operaba en la planta el día 26 de abril de 1986, se propuso realizar un experimento con la intención de aumentar la seguridad del reactor. Para ello deberían averiguar durante cuánto tiempo continuaría generando energía eléctrica la turbina de vapor una vez cortada la afluencia de vapor. Las bombas refrigerantes de emergencia, en caso de avería, requerían de un mínimo de potencia para ponerse en marcha (hasta que se arrancaran los generadores diésel) y los técnicos de la planta desconocían si, una vez cortada la afluencia de vapor, la inercia de la turbina podía mantener las bombas funcionando.

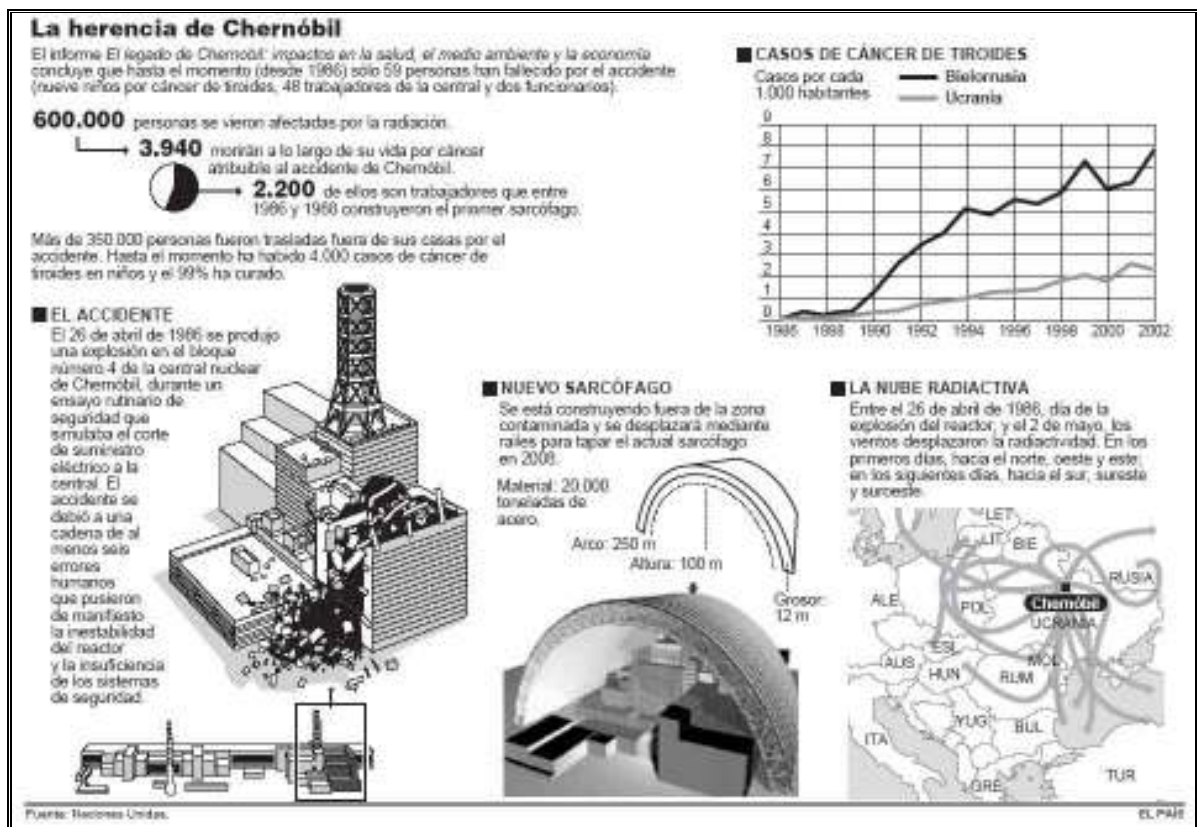
Para realizar este experimento, los técnicos no querían detener el reactor para evitar un fenómeno conocido como «envenenamiento por xenón». Entre los productos de fisión que se producen dentro del reactor, se encuentra el xenón, un gas muy absorbente de neutrones. Mientras el reactor está en funcionamiento de modo normal, se producen tantos neutrones que la absorción es mínima, pero cuando la potencia es muy baja o el reactor se detiene, la cantidad de xenón 135 aumenta e impide la reacción en cadena por unos días. Cuando el xenón 135 decae es cuando se puede reiniciar el reactor.

Los operadores insertaron las barras de control para disminuir la potencia del reactor y esta decayó hasta los 30 MW. Con un nivel tan bajo, los sistemas automáticos pueden detener el

reactor y por esta razón los operadores desconectaron el sistema de regulación de la potencia, el sistema de emergencia refrigerante del núcleo y otros sistemas de protección.

Con 30 MW comienza el envenenamiento por xenón y para evitarlo aumentaron la potencia del reactor subiendo las barras de control, pero con el reactor a punto de apagarse, los operadores retiraron manualmente demasiadas barras de control. De las 170 barras de acero al boro que tenía el núcleo, las reglas de seguridad exigían que hubiera siempre un mínimo de 30 barras bajadas y en esta ocasión dejaron solamente 8. Con los sistemas de emergencia desconectados, el reactor experimentó una subida de potencia extremadamente rápida que los operadores no detectaron a tiempo. A la 1:23, cuatro horas después de comenzar el experimento, algunos en la sala de control, comenzaron a darse cuenta de que algo andaba mal.

Cuando quisieron bajar de nuevo las barras de control, estas no respondieron debido a que posiblemente ya estaban deformadas por el calor y las desconectaron para permitirles caer por gravedad. Se oyeron fuertes ruidos y entonces se produjo una explosión causada por la formación de una nube de hidrógeno dentro del núcleo, que hizo volar el techo de 100 t del reactor provocando un incendio en la planta y una gigantesca emisión de productos de fisión a la atmósfera.



Las reacciones inmediatas.

Minutos después del accidente, todos los bomberos militares asignados a la central, ya estaban en camino. Las llamas afectaban a varios pisos del reactor 4 y se acercaban peligrosamente al edificio donde se encontraba el reactor 3. El comportamiento heroico de los bomberos durante las tres primeras horas del accidente, evitó que el fuego se extendiera al resto de la planta. Aún así, pidieron ayuda a los bomberos de Kiev debido a la magnitud de la catástrofe. Los operadores de la planta pusieron los otros tres reactores en refrigeración de emergencia. Dos días después, había 18 heridos muy graves y 156 heridos con lesiones medianas producidas por la radiación. Todavía no había una cifra del número de muertos, pero un accidente nuclear aumenta día tras día la lista de víctimas, hasta pasados muchos años después.

El primer acercamiento en helicóptero evidenció la magnitud de lo ocurrido. El núcleo, expuesto a la atmósfera, continuaba ardiendo al rojo vivo. La temperatura alcanzaba los 2.500 °C y en un efecto chimenea, impulsaba el humo radiactivo a una altura considerable.

Al mismo tiempo, los responsables de la región comenzaron a preparar la evacuación de la ciudad de Prípiat y de un radio de 10 km alrededor de la planta. Esta primera evacuación comenzó al día siguiente de forma masiva y se concluyó 36 h después. La evacuación de Chernobyl y de un radio de 36 km no se llevó a cabo hasta pasados seis días del accidente. Para entonces ya había más de 1.000 afectados por lesiones agudas producidas por la radiación.

La mañana del sábado, varios helicópteros del ejército se preparaban para arrojar sobre el núcleo una mezcla de materiales que consistía en arena, arcilla, plomo, dolomita y boro absorbente de neutrones. El boro absorbente de neutrones evitaría que se produjera una reacción en cadena. El plomo estaba destinado a contener la radiación gamma y el resto de materiales mantenían la mezcla unida y homogénea. Cuando el 13 de mayo terminaron las misiones, se habían arrojado al núcleo unas 5.000 t de materiales.

Comenzó entonces la construcción de un túnel por debajo del reactor accidentado con el objetivo inicial de implantar un sistema de refrigeración para enfriar el reactor. Este túnel, así como gran parte de las tareas de limpieza de material altamente radiactivo, fue desarrollado por reservistas del ejército ruso, jóvenes de entre 20 y 30 años. Finalmente, jamás se implantó el sistema de refrigeración y el túnel fue relleno con hormigón para afianzar el terreno y evitar que el núcleo se hundiera debido al peso de los materiales arrojados. En un mes y 4 días se terminó el túnel y se inició el levantamiento de una estructura denominada *sarcófago*, que envolvería al reactor aislándolo del exterior. Las obras duraron 206 días.

Las evidencias en el exterior.

El 27 de abril, diversas estaciones de control en Suecia advirtieron de la elevada presencia de polvo altamente radioactivo en su territorio y fijaron el origen del mismo como proveniente de la zona fronteriza entre Ucrania y Bielorrusia en función de los vientos dominantes en aquellos días. Mediciones similares se fueron sucediendo en Finlandia y Alemania, lo que permitió al resto del mundo conocer en parte el alcance del desastre. Por la noche del lunes 28 de abril, durante la emisión del programa de noticias *Время (Время)*, el presentador leyó un escueto comunicado:

“Ha ocurrido un accidente en la planta de energía de Chernobyl y uno de los reactores resultó dañado. Están tomándose medidas para eliminar las

consecuencias del accidente. Se está asistiendo a las personas afectadas. Se ha designado una comisión del gobierno”.

Los dirigentes de la URSS habían tomado la decisión política de no dar más detalles. Pero ante la evidencia, el 14 de mayo el secretario general Mijaíl Gorbachov decidió leer un extenso y tardío, pero sincero, informe en el que reconocía la magnitud de la terrible tragedia.

Quedó en evidencia la cuestionable forma de actuación de las autoridades soviéticas, que, aun conociendo las posibles consecuencias del accidente, no alarmaron suficientemente a la población, pudiendo haber evitado miles de afectados y muertes. Fue necesario que un laboratorio sueco diera la voz de alarma para que el hecho fuera difundido.

Los efectos del desastre.

La explosión provocó la mayor catástrofe en la historia de la explotación civil de la energía nuclear. Presuntamente originado por la realización de un experimento, 31 personas murieron en el momento del accidente, alrededor de 350.000 personas tuvieron que ser evacuadas de los 155.000 km² afectados, permaneciendo extensas áreas deshabitadas durante muchos años. La radiación se extendió a la mayor parte de Europa, permaneciendo los índices de radiactividad en niveles peligrosos durante varios días. Se estima que se liberó unas 500 veces la radiación de la bomba atómica arrojada en Hiroshima en 1945.

Efectos inmediatos.

La fusión del núcleo produjo una nube radiactiva que se extendió por toda Europa las evidencias iniciales de que un grave escape de material radiactivo estaba afectando otros países no vino de las autoridades soviéticas, sino de Suecia, donde el 27 de abril se encontró partículas radiactivas en las ropas de los trabajadores de la central nuclear de Forsmark (a unos 1100 km de la central de Chernobyl). La investigación sueca en busca de la fuente de tal radiactividad, después de determinar que no había escapes en la central sueca, condujo a las primeras sospechas de que un serio problema nuclear se había producido en la Unión Soviética.

La contaminación de Chernobyl no se extendió uniformemente por las regiones adyacentes, sino que se repartió irregularmente dependiendo de las condiciones meteorológicas. Informes de científicos soviéticos y occidentales indican que Bielorrusia recibió alrededor del 60% de la contaminación que cayó en la antigua Unión Soviética. Sin embargo, el informe TORCH 2006 afirma que la mitad de las partículas volátiles se depositaron fuera de Ucrania, Bielorrusia y Rusia. Una gran área de la Federación rusa al sur de Briansk también resultó contaminada, al igual que zonas del noroeste de Ucrania.

En Europa occidental se tomaron diversas medidas al respecto, incluyendo regulaciones arbitrarias relativas a la legalidad de las importaciones de ciertos alimentos pero no de otros. Las afirmaciones de altos funcionarios de la república francesa en el sentido de que el accidente de Chernobyl no había tenido efectos importantes en su país fueron ridiculizadas con el argumento de que la nube radioactiva se habría detenido en las fronteras alemana e italiana.

Doscientas personas fueron hospitalizadas inmediatamente, de las cuales 31 murieron (28 de ellas debido a la exposición directa a la radiación). La mayoría eran bomberos y

personal de rescate que participaban en los trabajos para controlar el accidente. Se estima que 135.000 personas fueron evacuadas de la zona, incluyendo 50.000 habitantes de Pripjat (Ucrania); una evacuación posterior elevó el número de desplazados hasta 350.000. Para más información en cuanto al número de afectados, véanse las secciones siguientes.

Científicos soviéticos informaron de que el reactor 4 contenía entre 180 y 190 toneladas de dióxido de uranio y productos de fisión. Las estimaciones de material liberado en el escape van del 5% al 30%, pero algunos liquidadores que estuvieron dentro del sarcófago y de la contención del reactor (p.ej. Usatenko y el dr. Karpan¹) afirman que dentro no queda más del 5 ó 10% del combustible. Fotografías del reactor muestran que este efectivamente está vacío. Debido al intenso calor provocado por el incendio, gran parte del combustible nuclear liberado se elevó en la atmósfera, para después extenderse.

Los "liquidadores" recibieron grandes dosis de radiación. Según estimaciones soviéticas, entre 300.000 y 600.000 liquidadores trabajaron en las tareas de limpieza de la zona de evacuación de 30 km alrededor del reactor, pero parte de ellos entraron en la zona dos años después del accidente.

Efecto en la salud a largo plazo.

Chernóbil: la verdadera escala del accidente.

En total, hasta cuatro mil personas podrían morir a causa de la radiación a la que se vieron expuestas a raíz del accidente ocurrido en la central nuclear de Chernóbil hace casi 20 años, según las conclusiones a que ha llegado un equipo internacional integrado por más de 100 científicos.

A mediados del año 2005, sin embargo, no llegan a 50 las defunciones atribuidas directamente a la radiación liberada por el desastre; casi todas esas muertes fueron de trabajadores de servicios de emergencia que sufrieron una exposición intensa y fallecieron a los pocos meses del accidente, pero otras se produjeron más tarde, algunas incluso en 2004.

Las nuevas cifras se presentan en un informe que marca un hito histórico, titulado **“Chernobyl’s Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts”** (La herencia de Chernóbil: repercusiones sanitarias, ambientales y socioeconómicas),

(<http://www.greenfacts.org/es/chernobil/index.htm>)

(http://www.foronuclear.org/detalle_articulo.jsp?id=200B)

(<http://www.cnea.edu.ar/xxi/temas-nucleares/chernobil/Chernobyl-Comunicado-de-prensa-OIEA-OMS-PNUD.pdf>)

Que acaba de publicar el Foro de las Naciones Unidas sobre Chernóbil. En el informe, que resume un documento de 600 páginas publicado en tres volúmenes y recoge el trabajo de centenares de científicos, economistas y expertos del sector de la salud, se evalúan los efectos producidos en 20 años por el mayor accidente nuclear de la historia. El Foro está integrado por ocho organismos especializados de las Naciones Unidas, a saber, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas (OCAH-NU), el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los

Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR) y el Banco Mundial, así como por los Gobiernos de Belarús, Rusia y Ucrania.

“Esta recopilación de las investigaciones más recientes puede ayudar a responder a las preguntas pendientes sobre cuántas muertes, enfermedades y consecuencias económicas realmente produjo el accidente de Chernóbil”, explica el Dr. Burton Bennett, presidente del Foro sobre Chernóbil y autoridad en materia de efectos de las radiaciones. “Los Gobiernos de los tres países más afectados se han dado cuenta de que deben encontrar una manera clara de avanzar, y de que para ello necesitan un firme consenso acerca de las consecuencias ambientales, sanitarias y económicas, así como buenos consejos y apoyo de la comunidad internacional.”

“Fue un accidente muy grave, con importantes consecuencias para la salud, especialmente para los miles de trabajadores que estuvieron expuestos en los primeros días a dosis muy altas de radiación, y los otros miles de personas que contrajeron un cáncer de tiroides. En general, sin embargo, no hemos encontrado efectos negativos profundos en la salud del resto de la población de las zonas circundantes, ni tampoco una contaminación generalizada que siga suponiendo una amenaza sustancial para la vida humana, salvo en algunas zonas excepcionales y restringidas”, añade el Dr. Bennett.

El informe del Foro se propone ayudar a los países afectados a entender la verdadera escala de las consecuencias del accidente, y formula también sugerencias sobre las formas en que los Gobiernos de Belarús, Ucrania y Rusia podrían abordar los principales problemas económicos y sociales. Los miembros del Foro, incluidos representantes de los tres Gobiernos, se reunirán en Viena los días 6 y 7 de septiembre en un encuentro sin precedentes de los expertos del mundo en el accidente de Chernóbil, los efectos de la radiación y la protección radiológica, para examinar esas conclusiones y recomendaciones.

Principales conclusiones del estudio

En el voluminoso informe figuran decenas de conclusiones importantes:

- Aproximadamente 1 000 personas, entre los empleados del reactor que se encontraban en el emplazamiento y los trabajadores de servicios de emergencia, sufrieron una exposición intensa a altos niveles de radiación el primer día del accidente; de los más de 200 000 trabajadores de servicios de emergencia y de operaciones de recuperación que estuvieron expuestos a la radiación durante el período 1986-1987, se estima que unos 2 200 morirán por una causa relacionada con esa exposición.
- Según las estimaciones, cinco millones de personas viven actualmente en zonas de Belarús, Rusia y Ucrania que están contaminadas con radionucleidos debido al accidente; unas 100 000 de ellas se encuentran en zonas que en el pasado fueron clasificadas por las autoridades gubernamentales como “zonas de control estricto”. Las actuales definiciones de las zonas deben revisarse y ajustarse a la luz de las nuevas conclusiones.
- La contaminación provocada por el accidente ha causado alrededor de 4 000 casos de cáncer de tiroides, principalmente en personas que eran niños o adolescentes en el momento del accidente, y al menos nueve niños han muerto de cáncer de tiroides; con todo, la tasa de supervivencia entre las víctimas del cáncer, a juzgar por la experiencia en Belarús, ha sido de casi el 99%.
- La mayoría de los trabajadores de servicios de emergencia y de los habitantes de zonas contaminadas recibieron dosis de irradiación corporal relativamente

bajas, comparables a los niveles de fondo naturales. Por consiguiente, no se han encontrado pruebas de una disminución de la fecundidad en la población afectada, ni parece probable que se produzca; tampoco se han encontrado pruebas de un aumento de las malformaciones congénitas que pueda atribuirse a la exposición a la radiación.

- La pobreza, las enfermedades asociadas con el “modo de vida” que ahora proliferan en la antigua Unión Soviética y los problemas de salud mental representan para las comunidades locales una amenaza mucho mayor que la exposición a la radiación.
- El traslado a otras zonas fue una “experiencia profundamente traumática” para las 350 000 personas que fueron sacadas de las zonas afectadas. Aunque 116 000 fueron evacuadas de la parte más gravemente afectada inmediatamente después del accidente, los traslados posteriores no sirvieron para reducir significativamente la exposición a la radiación.
- Los mitos y las ideas equivocadas que aún persisten sobre la amenaza de la radiación han generado un “fatalismo paralizador” entre los residentes en las zonas afectadas.
- Los ambiciosos programas de rehabilitación y prestaciones sociales iniciados por la antigua Unión Soviética y continuados por Belarús, Rusia y Ucrania deben reformularse para tener en cuenta los cambios en la situación de la radiación, las deficiencias en la selección de los beneficiarios y la escasez de fondos.
- Los elementos estructurales del sarcófago construido en torno al reactor dañado se han deteriorado, con el consiguiente riesgo de hundimiento y liberación de polvo radiactivo.
- Aún no se ha definido un plan completo para deshacerse, respetando las normas de seguridad vigentes, de las toneladas de desechos radiactivos de actividad alta que se encuentran dentro y alrededor del emplazamiento de la central nuclear de Chernóbil.

Junto con las defunciones y enfermedades causadas por la radiación, el informe define los efectos de Chernóbil en la salud mental como “el mayor problema de salud pública creado por el accidente”, y atribuye este perjudicial efecto psicológico en parte a la falta de información exacta. Estos problemas se manifiestan en evaluaciones negativas de la propia salud, en la convicción de tener una esperanza de vida menor, en la falta de iniciativa y en la dependencia de la asistencia del Estado.

“Dos decenios después del accidente de Chernóbil, los residentes en las zonas afectadas todavía no cuentan con la información que necesitan para llevar la vida sana y productiva que podrían llevar”, explica Louisa Vinton, coordinadora de los asuntos relativos a Chernóbil en el PNUD. “Hemos advertido a nuestros asociados gubernamentales que deben hacer llegar a la gente información exacta, no sólo sobre cómo vivir sin peligro en las regiones de baja contaminación, sino también sobre cómo adoptar modos de vida sanos y crear nuevos medios de subsistencia.” Sin embargo, como dice el Dr. Michael Repacholi, responsable del Programa de Radiación de la OMS, “en su conjunto el mensaje del Foro sobre Chernóbil es tranquilizador”.

El Dr. Repacholi explica que ha habido 4 000 casos de cáncer de tiroides, en su mayor parte en niños, pero que, salvo nueve que fallecieron, todos los demás se han recuperado. “Aparte de eso, el equipo de expertos internacionales no encontró pruebas de un aumento de la incidencia de la leucemia y el cáncer entre los residentes afectados.”

Los expertos internacionales han estimado que la radiación podría causar en total hasta 4 000 muertes entre los grupos de población más expuestos en Chernóbil, es decir, entre los trabajadores de servicios de emergencia que intervinieron en 1986 y 1987, los evacuados y los residentes en las zonas más contaminadas. Esta cifra comprende los casos conocidos de defunción por cáncer y leucemia provocados por la radiación y una previsión estadística basada en estimaciones de las dosis de radiación recibidas por esos grupos de población. Puesto que alrededor de una cuarta parte de las personas mueren por cánceres espontáneos no causados por la radiación de Chernóbil, el aumento de tan sólo un 3% aproximadamente provocado por la radiación será difícil de observar. Sin embargo, en las cohortes más expuestas de los trabajadores de servicios de emergencia y de operaciones de recuperación ya se ha observado cierto aumento de algunas formas de cáncer (por ejemplo, de la leucemia) en determinados períodos de tiempo. Las previsiones se basan en seis decenios de experiencia científica en los efectos de esas dosis, explica el Dr. Repacholi.

Como conclusión, el Dr. Repacholi añade que “los efectos sanitarios del accidente podrían haber sido espantosos, pero una evaluación final basada en las conclusiones validadas del trabajo científico más serio indica que los efectos en la salud pública no fueron ni con mucho tan graves como se temió en un principio”.

La estimación de la cifra final de defunciones que se da en el informe es muy inferior a las especulaciones que se venían haciendo y difundiendo sobre las decenas de miles de muertes que causaría la exposición a la radiación. Pero la cifra de 4 000 no difiere mucho de las estimaciones que hicieron en 1986 los científicos soviéticos, según el Dr. Mikhail Balonov, experto en radiaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica de Viena, que en la época del accidente trabajaba como científico en la antigua Unión Soviética.

En cuanto a los efectos en el medio ambiente, el informe también es tranquilizador: las evaluaciones científicas indican que, salvo en la zona incluida en un radio de 30 km del reactor, que está muy contaminada, y en algunos lagos cerrados y bosques de acceso restringido, los niveles de radiación han vuelto a situarse, en su mayor parte, en valores aceptables. “En la mayoría de las zonas los problemas son de índole económica y psicológica, no sanitaria o ambiental”, señala el Dr. Balonov, secretario científico del Foro sobre Chernóbil, que ha participado en la recuperación de Chernóbil desde que ocurrió el accidente.

Recomendaciones

En las recomendaciones se pide que la labor de asistencia se centre en las zonas muy contaminadas y que los programas gubernamentales se reformulen para ayudar a quienes realmente lo necesitan. Los cambios que se recomiendan apuntan a eliminar los programas que promueven la “dependencia” y la mentalidad “victimista” y a sustituirlos por iniciativas que creen oportunidades, respalden el desarrollo local e infundan confianza en el futuro.

En el sector de la salud, el informe del Foro pide que se siga sometiendo a un control riguroso a los trabajadores que se han recuperado del síndrome de irradiación aguda (SIA) y a los otros agentes de servicios de emergencia que estuvieron muy expuestos a la radiación. También pide que se realicen controles selectivos de los niños expuestos al yodo radiactivo para detectar el cáncer de tiroides, y de los trabajadores que realizaron el trabajo de limpieza y estuvieron expuestos a dosis altas, para detectar otros tipos de cáncer. Sin embargo, debería evaluarse si los programas de detección existentes son eficaces en relación con el costo, ya que la incidencia del

cáncer de tiroides espontáneo está aumentando significativamente a medida que la población estudiada envejece. Además, para mantener una alta calidad, los registros sobre el cáncer necesitan el apoyo continuo de los gobiernos.

En relación con el medio ambiente, el informe pide una vigilancia a largo plazo de los radionucleidos de cesio y estroncio para evaluar la exposición humana y la contaminación de los alimentos y analizar los efectos de las medidas correctivas y de las contramedidas para reducir la radiación. Debe informarse mejor al público sobre la persistencia de la contaminación radiactiva en determinados productos alimenticios y sobre los métodos de preparación de alimentos que reducen la ingesta de radionucleidos. En algunas zonas es necesario todavía restringir la recolección de ciertos alimentos silvestres.

También en lo que respecta a la protección del medio ambiente, el informe aboga por el establecimiento de un "programa integrado de gestión de desechos para el sarcófago, el emplazamiento de la central nuclear de Chernóbil y la zona de exclusión", a fin de establecer una forma de gestión y una capacidad sistemáticas para todos los tipos de desecho radiactivo. Según el informe, el almacenamiento y la eliminación de los desechos deben tratarse de manera integrada en toda la zona de exclusión.

En las zonas en que la exposición humana no es alta, no se requieren medidas de reparación, señala el Dr. Balonov. "Si no prevenimos que vaya a haber efectos en la salud o en el medio ambiente, no debemos malgastar recursos y esfuerzos en las zonas de baja contaminación y, por lo tanto, de baja prioridad", explica. "Tenemos que concentrar los esfuerzos y los recursos en los problemas reales."

Una recomendación fundamental aborda el hecho de que gran parte de la población, especialmente en las zonas rurales, aún carece de información exacta, y subraya la necesidad de encontrar mejores maneras de informar al público y de subsanar la falta de credibilidad que ha obstaculizado los esfuerzos anteriores. Según el informe, aunque se dispone de información exacta desde hace años, esa información no ha llegado a quienes la necesitan, o bien, cuando ha llegado, la población no ha confiado en ella, no la ha aceptado y no ha actuado en consecuencia.

Esta recomendación pide que se proporcione información adaptada a los distintos públicos, tales como los dirigentes comunitarios y los agentes de salud, y que se adopte al mismo tiempo una estrategia más amplia que promueva modos de vida sanos y que informe sobre cómo reducir la exposición a la radiación interna y externa y hacer frente a las principales causas de enfermedad y mortalidad.

En la esfera socioeconómica, el informe recomienda que se adopte un nuevo enfoque del desarrollo que ayude "a las personas a asumir el control de su vida, y a las comunidades, a tomar las riendas de su futuro". Los Gobiernos, según el informe, deben racionalizar y reorientar sus programas relativos a Chernóbil mediante una mejor selección de los beneficiarios de las prestaciones, la eliminación de las prestaciones innecesarias en las zonas menos contaminadas, la mejora de la atención primaria de salud, el apoyo a las técnicas inocuas de producción de alimentos y el estímulo de la inversión y del desarrollo del sector privado, incluidas las pequeñas y medianas empresas.

Como señala Louisa Vinton, "lo que más se necesita es información exacta sobre los modos de vida sanos, junto con mejores normas para promover las pequeñas

empresas rurales. El verdadero peligro es la pobreza. Tenemos que adoptar medidas para dar poderes efectivos a las personas.

Las preguntas que esperaban respuesta desde hace años

¿A qué niveles de radiación estuvo expuesta la población como consecuencia del accidente?

Con excepción del personal del reactor que se encontraba en el emplazamiento y de los agentes de servicios de emergencia que intervinieron el 26 de abril, la mayoría de los trabajadores en operaciones de recuperación y de los habitantes de territorios contaminados recibieron dosis de irradiación corporal relativamente bajas, comparables a los niveles de radiación de fondo e inferiores a las dosis medias que reciben los residentes en algunas partes del mundo en que los niveles de radiación natural de fondo son altos.

En el caso de la mayoría de los cinco millones de personas residentes en zonas contaminadas, la exposición no excede de los límites de dosis recomendados para el público en general, pero alrededor de 100 000 residentes todavía reciben dosis más altas. En esas zonas se siguen aplicando medidas de reparación y algunas contramedidas agrícolas. La reducción a niveles aún más bajos será lenta, pero la mayor parte de la exposición causada por el accidente ya se ha producido.

¿Cuántas personas murieron, y cuántas más morirán probablemente en el futuro a causa del accidente?

El número total de defunciones ya atribuidas a Chernóbil, más las muertes de trabajadores de servicios de emergencia y residentes de las zonas más contaminadas que se producirán en el futuro como consecuencia del accidente, se estima en 4 000 aproximadamente. Esta cifra comprende los 50 agentes de servicios de emergencia que sucumbieron al síndrome de irradiación aguda y los nueve niños que murieron de cáncer de tiroides, así como un total estimado en 3 940 defunciones por cáncer y leucemia provocados por la radiación entre los 200 000 trabajadores de servicios de emergencia que intervinieron en los años 1986 y 1987, los 116 000 evacuados y los 270 000 residentes en las zonas más contaminadas (un total de aproximadamente 600 000 personas). Estas tres principales cohortes recibieron dosis más altas de radiación que el resto de las personas que estuvieron expuestas a la radiación de Chernóbil.

Las 4 000 muertes que indica la estimación se producirían a lo largo de la vida de las 600 000 personas afectadas. Puesto que alrededor de una cuarta parte de esas personas morirán por cánceres espontáneos no causados por la radiación de Chernóbil, el aumento en un 3% aproximadamente provocado por la radiación será difícil de observar. Sin embargo, en las cohortes más expuestas de los trabajadores de servicios de emergencia y de operaciones de recuperación ya se ha registrado cierto aumento de determinados cánceres (por ejemplo, de la leucemia).

La confusión acerca del impacto real se ha creado porque miles de personas de las zonas afectadas ya han muerto por causas naturales. Además, la creencia generalizada de que se acabará teniendo problemas de salud y la tendencia a atribuir todos esos problemas a la exposición a la radiación han hecho que los residentes locales piensen que la pérdida de vidas humanas relacionada con Chernóbil fue mucho mayor de lo que realmente fue.

¿Qué enfermedades se han producido ya o podrían producirse en el futuro?

Los residentes que ingirieron alimentos contaminados con yodo radiactivo en los días inmediatamente siguientes al accidente recibieron dosis relativamente altas en la glándula tiroidea. Esto ocurrió en particular con los niños que bebieron leche de vacas que habían comido pasto contaminado. Puesto que el yodo se concentra en la tiroides, ésta fue una de las principales causas de la elevada incidencia del cáncer de tiroides en los niños.

Varios estudios recientes arrojan un ligero aumento de la incidencia de la leucemia entre los trabajadores de los servicios de emergencia, pero no entre los niños o adultos residentes en zonas contaminadas. Se ha observado un leve incremento de los cánceres sólidos y posiblemente de las enfermedades del sistema circulatorio, pero esta observación debe estudiarse más a fondo debido a la posible influencia de factores tales como el tabaquismo, el consumo de alcohol, el estrés y los modos de vida poco sanos.

¿Ha habido, o habrá, efectos hereditarios o en la salud reproductiva?

Debido a las dosis relativamente bajas que recibieron los residentes de los territorios contaminados, no se han encontrado pruebas de una merma de la fecundidad entre hombres o mujeres, ni parece probable que se produzca. Además, gracias a que las dosis fueron tan bajas, no hay indicios de ningún efecto en el número de mortinatos, de embarazos malogrados o de complicaciones del parto, ni en la salud infantil en general. Un aumento moderado pero constante de los casos notificados de malformación congénita en las zonas tanto contaminadas como no contaminadas de Belarús parece estar relacionado con una mayor notificación, no con la radiación.

¿Produjo el trauma del reasentamiento rápido problemas psicológicos o de salud mental persistentes?

Se han notificado síntomas de estrés, depresión y ansiedad y síntomas físicos sin explicación médica, incluso trastornos imaginarios. Por haberse hablado siempre de "víctimas" y no de "supervivientes" al referirse a la población afectada, ésta ha tendido a sentirse indefensa, débil y carente de todo control sobre su futuro. Ello, a su vez, ha dado lugar a comportamientos excesivamente cautelosos y preocupaciones exageradas por la salud, o a conductas irresponsables, como el consumo de setas, bayas y caza de zonas aún designadas como altamente contaminadas, el consumo excesivo de alcohol y tabaco y una actividad sexual promiscua sin protección.

¿Cuáles fueron las repercusiones en el medio ambiente?

Los ecosistemas afectados por el accidente de Chernóbil se han estudiado y vigilado ampliamente en los dos últimos decenios. Durante los primeros diez días hubo grandes emisiones de radionucleidos que contaminaron más de 200 000 kilómetros cuadrados de Europa. El grado de sedimentación varió según que estuviera o no lloviendo cuando pasaron las masas de aire contaminado.

La mayor parte de los isótopos del estroncio y el plutonio quedaron depositados dentro de un radio de 100 km del reactor dañado. El yodo radiactivo, que fue causa de gran preocupación después del accidente, tiene un período de semidesintegración breve y ya se ha desintegrado del todo. El estroncio y el cesio, con su período de semidesintegración más largo, de 30 años, aún persisten y seguirán siendo motivo de preocupación en los próximos decenios. En cuanto a los isótopos del plutonio y al americio 241, que persistirán tal vez por miles de años, su contribución a la exposición humana es baja.

¿En qué medida se ha contaminado el medio urbano?

Las superficies abiertas, como las calles, los céspedes y los techos, fueron las más contaminadas. Los residentes en Pripyat, la ciudad más cercana a Chernóbil, fueron evacuados rápidamente, lo que redujo la exposición potencial a los materiales radiactivos. El viento, la lluvia y las actividades humanas han reducido la contaminación superficial, provocando sin embargo una contaminación secundaria de los sistemas de evacuación de aguas residuales y fangos de alcantarillado. La radiación presente en el aire en las zonas urbanizadas ha vuelto a situarse en los niveles de fondo, aunque los valores siguen siendo superiores en las zonas en que los suelos se han dejado tal como estaban.

¿En qué medida están contaminadas las zonas agrícolas?

La alteración por exposición a la intemperie, la desintegración física, la migración de los radionucleidos hacia niveles más profundos del suelo y la reducción de la biodisponibilidad han dado lugar a una merma importante de la transferencia de radionucleidos a las plantas y los animales. El yodo radiactivo, que pasó rápidamente de los pastos y piensos a la leche, fue una de las primeras preocupaciones, y en efecto se observaron niveles elevados en algunas partes de la antigua Unión Soviética y de Europa meridional, pero, dado el breve período de semidesintegración de este nucleido, esa preocupación no tardó en calmarse. El cesio radiactivo presente en la leche, la carne y algunos alimentos vegetales es actualmente, y seguirá siendo por mucho tiempo, el elemento más preocupante en lo que respecta a la exposición humana interna, pero, salvo en unas cuantas zonas, las concentraciones no exceden de los niveles inocuos.

¿En qué medida están contaminados los bosques?

Tras el accidente, los animales y la vegetación de las zonas forestales y montañosas absorbieron grandes cantidades de cesio radiactivo, y los niveles siguen siendo altos en las setas, las bayas y la caza. Debido a que la exposición relacionada con los productos agrícolas ha menguado, la importancia relativa de la exposición generada por los productos forestales ha aumentado y sólo disminuirá a medida que los materiales radiactivos migren hacia zonas más profundas del suelo y se desintegren lentamente. Se ha observado una elevada transferencia de cesio radiactivo de los líquenes a la carne de reno, y de esa carne al ser humano, en el Ártico y en las zonas subárticas, con altos niveles de contaminación de la carne de reno en Finlandia, Noruega, Rusia y Suecia. Los Gobiernos interesados impusieron restricciones a la caza, entre otras cosas fijando la temporada de caza en el período en que la carne de los animales está menos contaminada.

¿En qué medida están contaminados los sistemas acuáticos?

La contaminación de las aguas superficiales en gran parte de Europa disminuyó rápidamente gracias a la dilución, la desintegración física y la absorción de los radionucleidos en los sedimentos de los lechos y en los suelos de las cuencas de captación. Sin embargo, debido a la bioacumulación en la cadena trófica acuática, se encontraron concentraciones elevadas de cesio radiactivo en peces de zonas tan alejadas como Alemania y Escandinavia. El estroncio radiactivo alcanzó niveles comparables, pero como se concentra en la espina del pez y no en el músculo, no tuvo consecuencias importantes para el ser humano. Actualmente los niveles en los peces y en las aguas son bajos, salvo en las zonas con lagos "cerrados", sin cursos de

desagüe. En esos lagos, los niveles de cesio radiactivo en los peces seguirán siendo altos por decenios, y por lo tanto deberían mantenerse las restricciones a la pesca.

¿Qué contramedidas agrícolas y medidas de reparación se han adoptado?

La contramedida agrícola más eficaz que se adoptó en los primeros tiempos consistió en eliminar los pastos contaminados de la alimentación de los animales y controlar los niveles de radiación en la leche. El tratamiento de la tierra destinada a cultivos forrajeros, la alimentación de los animales con productos no contaminados y el uso de agentes ligantes del Cs (que impiden la transferencia del cesio radiactivo del pienso a la leche) se tradujeron en grandes reducciones de la contaminación y permitieron que la actividad agrícola continuara; sin embargo, el contenido de radionucleidos de los productos vegetales y animales ha experimentado cierto aumento desde mediados de los años noventa, cuando los problemas económicos obligaron a reducir los tratamientos. En los tres países se han retirado del cultivo algunas tierras agrícolas, hasta que se hayan adoptado medidas de reparación.

Varias medidas aplicadas a los bosques en los países afectados y en Escandinavia han reducido la exposición humana, entre ellas las restricciones impuestas al acceso a las zonas forestales, a la explotación de productos alimenticios como la caza, las bayas y las setas, y a la recolección pública de leña, junto con los cambios introducidos en la caza para evitar que se consuma carne de animales de caza en las temporadas en que la concentración de cesio radiactivo puede ser alta. Los bajos niveles de ingresos de algunas zonas hacen que los residentes locales no respeten estas normas.

¿Qué efectos produjo la radiación en las plantas y los animales?

En las zonas más expuestas, hasta una distancia de 20 a 30 kilómetros, se observaron aumentos de la mortalidad de coníferas, invertebrados del suelo y mamíferos, y pérdidas reproductivas en plantas y animales. Fuera de esa zona no se han notificado efectos agudos imputables a la radiación. Con el descenso de los niveles de exposición, las poblaciones biológicas se han ido recuperando, pero los efectos genéticos de la radiación se han visto en células somáticas y germinales de plantas y animales. La prohibición de las actividades agrícolas e industriales en la zona de exclusión permitió la proliferación de las poblaciones vegetales y animales y, paradójicamente, creó un "santuario excepcional de la diversidad biológica".

¿Cabe prever que el desmantelamiento del sarcófago y la gestión de los desechos radiactivos acarreen nuevos problemas ambientales?

El sarcófago protector se erigió con rapidez; ello se tradujo en algunas imperfecciones en el sarcófago mismo, y no permitió reunir datos completos sobre la estabilidad de la unidad dañada. Además, en algunas partes estructurales del sarcófago ha habido corrosión en los dos últimos decenios. El mayor peligro potencial que plantea el sarcófago es que se hundan sus estructuras superiores y se libere polvo radiactivo.

Esas estructuras inestables se han reforzado recientemente, y en el futuro próximo comenzará la construcción de un nuevo confinamiento seguro en torno al sarcófago, que debería servir por más de 100 años. La nueva cobertura permitirá desmantelar el sarcófago actual, sacar la masa de combustible radiactivo de la unidad dañada y, finalmente, clausurar ese reactor.

Todavía no se ha elaborado una estrategia completa respecto de los desechos radiactivos de actividad alta y de período largo generados por las actividades de reparación del pasado. Muchos de esos desechos se almacenaron temporalmente en zanjas y vertederos que no cumplen los requisitos de seguridad de los desechos actualmente en vigor.

¿Cuál fue el costo económico?

Debido a las políticas vigentes en la época en que se produjo la explosión y a la inflación y los trastornos económicos que siguieron al desmembramiento de la Unión Soviética, no ha sido posible calcular los costos precisos del accidente. Diversas estimaciones hechas en los años noventa sitúan los costos a lo largo de dos decenios en cientos de miles de millones de dólares. Esos costos incluyen los daños directos, los gastos relacionados con la recuperación y la mitigación, el reasentamiento de las personas, la protección social y la atención de salud de la población afectada, las investigaciones sobre el medio ambiente, la salud y la producción de alimentos no contaminados y la vigilancia de la radiación, así como las pérdidas indirectas resultantes del retiro de tierras agrícolas y bosques de la producción y el cierre de instalaciones agrícolas e industriales, y costos adicionales como la anulación del programa de energía nuclear de Belarús y el aumento del costo de la energía debido a la pérdida de capacidad de producción en Chernóbil. Los costos han supuesto una enorme sangría en los presupuestos de los tres países afectados.

¿Cuáles fueron las principales consecuencias para la economía local?

La agricultura fue el sector más duramente afectado, con 784 320 hectáreas retiradas de la producción. La explotación maderera se quedó interrumpida en 694 200 hectáreas de bosques. Las medidas de reparación hicieron posible la producción de “alimentos no contaminados” en muchas zonas, pero elevaron los costos en concepto de fertilizantes, aditivos y procedimientos de cultivo especiales. Incluso en las regiones en que la explotación agrícola no entraña riesgos, el estigma asociado con Chernóbil ha causado problemas de comercialización y ha dado lugar a una merma de los ingresos, al descenso de la producción y al cierre de algunas instalaciones. Estos factores, combinados con las perturbaciones causadas por la desaparición de la Unión Soviética, la recesión y los nuevos mecanismos del mercado, han deteriorado la economía de la región y se han traducido en niveles de vida más bajos, desempleo y un aumento de la pobreza. Todas las zonas agrícolas, tanto las afectadas por la radiación como las que no, fueron vulnerables.

La pobreza es especialmente grave en las zonas afectadas. Los salarios de los trabajadores agrícolas suelen ser bajos, y el empleo fuera del sector agrícola es limitado. Muchos trabajadores calificados y con formación, especialmente los más jóvenes, abandonaron la región. Además, el entorno comercial no estimula las iniciativas empresariales y la inversión privada es escasa.

¿Cuál fue el impacto del accidente de Chernóbil y de sus secuelas en las comunidades locales?

Más de 350 000 personas fueron sacadas de las zonas más contaminadas y reasentadas en otras regiones, 116 000 de ellas inmediatamente después del accidente. Aun cuando recibieron indemnización por las pérdidas y viviendas gratuitas y pudieron elegir el lugar de reasentamiento, la experiencia fue traumática y dejó a muchas personas sin empleo y con la sensación de no tener un lugar en la sociedad. Las encuestas demuestran que los que no se marcharon o los que regresaron a sus

hogares pudieron enfrentar mejor el período subsiguiente que los que fueron reasentados. Las tensiones entre los nuevos y los antiguos residentes de las aldeas de reasentamiento también contribuyeron a alimentar la sensación de ostracismo de los recién llegados. La estructura demográfica de las zonas afectadas quedó sesgada, ya que muchos trabajadores calificados y con formación, así como empresarios, en su mayoría jóvenes, se marcharon, dejando en las zonas afectadas una población de más edad, con pocas de las competencias necesarias para la recuperación de la economía.

El aumento de la edad promedio de la población ha significado que las defunciones superan los nacimientos, lo que refuerza la idea de que se trata de zonas peligrosas para vivir. Incluso cuando los sueldos son altos, las escuelas, los hospitales y otros servicios públicos esenciales no cuentan con los especialistas cualificados que necesitan.

¿Cuáles fueron las consecuencias para las personas?

Según el informe del Foro sobre la salud, "los efectos de Chernóbil en la salud mental son el mayor problema de salud pública desencadenado por el accidente hasta la fecha". Los habitantes de las zonas afectadas hacen evaluaciones negativas de su salud y bienestar, a lo cual se suman una sensación exagerada de peligro para la salud a causa de la exposición a la radiación y la convicción de tener una esperanza de vida más corta. La angustia por los efectos sanitarios de la radiación no da señales de disminuir y podría incluso estarse propagando. La esperanza de vida ha disminuido en toda la antigua Unión Soviética, debido a las enfermedades cardiovasculares, los traumatismos y las intoxicaciones, y no a trastornos relacionados con la radiación.

¿Cuál ha sido la respuesta de los Gobiernos?

Los programas de reasentamiento y rehabilitación lanzados con los criterios soviéticos resultaron ser insostenibles después de 1991; la financiación de los proyectos disminuyó, con lo cual muchos de ellos quedaron abandonados y sin terminar, y muchas de las prestaciones prometidas dejaron de contar con el respaldo financiero necesario. Además, las prestaciones se ofrecieron a categorías amplias de "víctimas de Chernóbil" que fueron aumentando, por lo que ahora son siete millones de personas las que reciben o tienen derecho a recibir pensiones, subsidios especiales y prestaciones de atención sanitaria, con inclusión de vacaciones gratuitas y subvenciones garantizadas. Las prestaciones pagadas debido al accidente de Chernóbil privan a otras regiones de recursos públicos, pero la opción de una reducción de escala de esas prestaciones, o de limitarlas a los grupos de alto riesgo, no es bien vista por la población y genera problemas políticos.

Dada la reducción sustancial de los niveles de radiación en los últimos veinte años, los Gobiernos deben revisar la clasificación de las zonas contaminadas. Muchas regiones que antes se consideraban zonas de riesgo son ahora lugares perfectamente seguros para vivir y para practicar la agricultura. Las actuales delimitaciones son mucho más restrictivas de lo que los niveles probados de radiación justifican.

El informe indica la necesidad de definir mejor las prioridades y racionalizar los programas a fin de llegar a los más necesitados, pero señala que la reasignación de los recursos tropezará probablemente con "la fuerte oposición de quienes tienen intereses creados". Una sugerencia a este respecto es que se "comprende" los derechos a las prestaciones a cambio de una suma global como capital inicial para la puesta en marcha de pequeñas empresas.

Restricciones alimentarias.

En abril de 1986 varios países europeos (con la exclusión de Francia) impusieron restricciones a los alimentos en relación con el accidente, particularmente a las setas comestibles y a la leche. 20 años después las restricciones siguen siendo aplicadas en la producción, transporte y consumo de comida contaminada por la radiación, especialmente por cesio-137, para impedir su entrada en la cadena alimentaria. En zonas de Suecia y Finlandia existen restricciones sobre el ganado, incluyendo los renos, en entornos naturales. En ciertas regiones de Alemania, Austria, Italia, Suecia, Finlandia, Lituania y Polonia, se han detectado niveles de varios miles de bequerelios por kg de cesio-137 en animales de caza, incluyendo jabalíes y ciervos, así como en setas silvestres, bayas y peces carnívoros lacustres. En Alemania se han detectado niveles de 40.000 Bq/kg en carne de jabalí. El nivel medio es 6800 Bq/kg, más de diez veces el límite impuesto por la UE de 600 Bq/kg. La Comisión Europea ha afirmado que "las restricciones en ciertos alimentos de algunos estados miembros deberán mantenerse aún durante muchos años.

En Gran Bretaña, de acuerdo con la Ley de Protección de la Comida y el Ambiente de 1985, se han estado usando Órdenes de Emergencia desde 1986 para imponer restricciones al transporte y venta de ganado ovino que supere los 100 Bq/kg. Este límite de seguridad se introdujo en 1986 siguiendo las orientaciones del Grupo de Expertos del Artículo 31 de la Comisión Europea. El área cubierta por estas restricciones cubría en 1986 casi 9000 granjas y más de 4 millones de cabezas de ganado ovino. En 2006 siguen afectando a 374 granjas (750 km²) y 200.000 cabezas de ganado.

En Noruega, los Sami resultaron afectados por comida contaminada, y se vieron obligados a cambiar su dieta para minimizar la ingesta de elementos radiactivos. Sus renos fueron contaminados al comer líquenes, que extraen partículas radioactivas de la atmósfera junto a otros nutrientes.

Fauna y flora

Después del desastre, 4 kilómetros cuadrados de pinar en las cercanías del reactor adquirieron un color marrón dorado y murieron, adquiriendo el nombre de "Bosque Rojo". Algunos animales en las zonas más afectadas también murieron o dejaron de reproducirse. Embriones de ratones simplemente se disolvieron, mientras que una manada de caballos abandonada en una isla a 6 km de la central nuclear se extinguió al desintegrarse sus glándulas tiroideas.

En los años desde el desastre, en la zona de exclusión abandonada por el ser humano ha florecido la vida salvaje. Bielorrusia ya ha declarado una reserva natural, y en Ucrania existe una propuesta similar. Varias especies de animales salvajes y aves que no se habían visto en la zona antes del desastre, se encuentran ahora en abundancia, debido a la ausencia de seres humanos en el área.

En un estudio de 1992-1993 de las especies cinegéticas de la zona, un kilo de carne de corzo contenía cerca de 300.000 bequerelios de cesio-137. Esta medida se tomó durante el anómalo periodo de alta radiactividad que pudo ser causado por la caída de agujas de pino contaminadas. Las concentraciones de elementos radiactivos han ido descendiendo desde entonces hasta un valor medio de 30.000 Bq en 1997 y 7.400 en 2000, niveles que siguen siendo peligrosos. En Bielorrusia el límite máximo de cesio radiactivo en un kg de carne de caza es 500 Bq. En Ucrania es de 200 Bq para cualquier tipo de carne.

Controversia sobre las estimaciones de víctimas

Se espera que la mayoría de muertes prematuras causadas por el accidente de Chernobyl sean el resultado de cánceres y otras enfermedades inducidas por la radiación durante varias décadas después del evento. Una gran población (algunos estudios consideran la población completa de Europa) fue sometida a dosis de radiación relativamente bajas, incrementando el riesgo de cáncer en toda la población. Sería imposible atribuir muertes concretas al accidente, y muchas estimaciones indican que la cantidad de muertes adicionales será demasiado pequeña para ser estadísticamente detectable (por ejemplo, si una de cada 5.000 personas muriese debido al accidente, en una población de 400 millones habría 80.000 víctimas mortales debidas al accidente, estadísticamente indetectables). Además, las interpretaciones del estado de salud actual de la población expuesta son variables, por lo que los cálculos de víctimas se basan siempre en modelos numéricos sobre los efectos de la radiación en la salud. Por otra parte los efectos de radiación de bajo nivel en la salud humana aún no se conocen bien, por lo que ningún modelo usado es completamente fiable.

Dados estos factores, los diferentes estudios sobre los efectos de Chernobyl en la salud han arrojado conclusiones muy diversas, y están sujetos a controversia política y científica. A continuación se presentan algunos de los principales estudios.

Estudios realizados sobre los efectos del accidente de Chernobyl

UNSCEAR 2000

<http://www.unscear.org/unscear/en/chernobyl.html>

<http://www.unscear.org/unscear/index.html>

Ver artículo principal **Informe sobre Chernobyl de UNSCEAR 2000.**

http://es.wikipedia.org/wiki/Informe_sobre_Chernobyl_de_UNSCAR_2000

Este informe destaca la muerte en las primeras semanas de 30 empleados de la central o bomberos, de los 600 empleados de emergencias que se encontraban en la central esa noche, dolencias debidas a las radiaciones en 134, la evacuación de 116.000 personas de los alrededores de la central, la relocalización de unas 220.000 personas. El informe afirma que se observó un incremento significativo en la incidencia de cáncer de tiroides en los niños, pero que no existe la evidencia de un impacto importante en la salud pública que esté relacionado con las radiaciones 14 años después del accidente. El estudio no observa un incremento en la incidencia media de cáncer o un incremento en la mortalidad que pudiera asociarse a la exposición a las radiaciones. No se había encontrado que el riesgo de leucemia hubiera crecido, incluso entre los trabajadores expuestos o los niños. El informe señala que no existe ninguna prueba científica de incremento en otros desórdenes no malignos relacionados con las radiaciones ionizantes. Sí se informó de un incremento en otros efectos no relacionados con un detrimento en la salud, como un incremento en las muertes violentas y los suicidios.

Estudio de la AEN 2002

La Agencia para la Energía Nuclear

<http://www.nea.fr/>

http://www.bcn.cl/carpeta_temas/temas_portada.2005-12-27.6906371083/documentos_pdf.2006-01-10.1032904116

Presentó en 2002 un estudio en el que indica que tras la respuesta de la URSS ante el accidente de Chernobyl se produjeron un total de 31 muertes, uno debido a una

explosión, un segundo debido a una trombosis, uno más debido a quemaduras y 28 debidas a las radiaciones.

Un total de 499 personas fueron hospitalizadas, de las que 237 tenían síntomas de haber sido expuestos de forma importante a las radiaciones perteneciendo los 28 muertos a este último grupo.

En el informe se citan dos estudios diferentes en los que se cifra el posible incremento del número de cánceres en el futuro entre un 0,004 % y 0,01 % con respecto al número de cánceres total, entre los que se encontrarían los producidos por el tabaco, la polución y otros.

También se enfatiza el hecho de que el número de cánceres de tiroides entre los niños aumentó de una forma importante en Bielorrusia y Ucrania debido al accidente de Chernobyl. En el periodo de 1986 a 1998 el número de cánceres con respecto al periodo de 1874 a 1986 se había incrementado en 4057 casos de cáncer de tiroides en niños. Prácticamente todos los casos fueron en niños nacidos antes del accidente.

- **Sumario del informe (HTML)**
<http://www.nea.fr/html/rp/chernobyl/c0e.html>
- **Informe completo (PDF)**
<http://www.nea.fr/html/rp/reports/2003/nea3508-chernobyl.pdf>

El Informe del Fórum de Chernobyl (2005)

En septiembre de 2005, el borrador del informe del Fórum de Chernobyl (en el que participan entre otros el **OIEA**, <http://www.cinu.org.mx/onu/estructura/organismos/oiea.htm> la **OMS** <http://www.who.int/en/> y los gobiernos de Bielorrusia, Rusia y Ucrania) estimó el número total de víctimas debidas al accidente en 4000¹. Esta cifra incluye los 31 trabajadores que murieron en el accidente, y 15 niños que murieron de cáncer de tiroides entre las 4000 muertes que el informe predice entre las 600.000 personas que recibieron las mayores dosis de radiación.

La versión completa del informe de la OMS, adoptado por la ONU y publicado en abril de 2006, incluye la predicción de otras 5000 víctimas en áreas significativamente contaminadas de Bielorrusia, Rusia y Ucrania, con lo que se alcanzarían las 9000 víctimas de cáncer entre los 6,8 millones de ciudadanos de la URSS.

Este informe está sujeto a controversia, y ha sido acusado de intentar minimizar las consecuencias del accidente. Entre otras críticas al informe, se cita la de que sólo tiene en cuenta los efectos del accidente en Bielorrusia, Rusia y Ucrania, y no dice nada de los efectos en otros países.

- Informe completo.
http://www.who.int/ionizing_radiation/chernobyl/who_chernobyl_report_2006.pdf

El informe TORCH 2006

Ver artículo principal **Informe sobre Chernobyl TORCH 2006**
http://es.wikipedia.org/wiki/Informe_sobre_Chernobyl_TORCH_2006

Este estudio (en inglés *The Other Report on Chernobyl*, "El Otro informe sobre Chernobyl") se realizó en 2006 a propuesta del **Partido Verde alemán** europeo.

En él se destaca que el informe del Forum de Chernobyl sólo tomó en consideración las áreas con exposición superior a 40.000 Bq/m², existiendo otros países donde existe contaminación con niveles inferiores a ese valor (Turquía, Eslovenia, Suiza, Austria y Eslovaquia). Se indica que el 44% de Alemania y el 34% del Reino Unido también fueron afectados. Se indica que se necesita un mayor esfuerzo de investigación para evaluar las incidencias de cáncer de tiroides en Europa, prediciendo de 30.000 a 60.000 muertes sólo por cáncer debidas al accidente así como un aumento de entre 18.000 y 66.000 casos de cáncer de tiroides sólo en Bielorrusia. Según este informe se ha observado un incremento medio del 40% de tumores sólidos en Bielorrusia. Además señala que la inducción de cataratas y las enfermedades cardiovasculares tienen conexión con el accidente.

- **Sumario del informe**
http://www.greens-efa.org/cms/topics/dokbin/118/118559.torch_executive_summary@en.pdf
- **Informe completo**
http://www.greens-efa.org/cms/topics/dokbin/118/118499.the_other_report_on_chernobyl_torch@en.pdf

El informe de Greenpeace de 2006

En respuesta al informe del Fórum de Chernobyl, Greenpeace encargó un informe a un grupo de 52 científicos de todo el mundo. En este informe se estima que se producirán alrededor de 270.000 casos de cáncer atribuibles a la precipitación radiactiva de Chernobyl, de los cuales probablemente alrededor de 93.000 serán mortales; pero también se afirma que "las cifras publicadas más recientemente indican que sólo en Bielorrusia, Rusia y Ucrania el accidente podría ser responsable de 200.000 muertes adicionales en el periodo entre 1990 y 2004"^[1]. Blake Lee-Harwood, director de campañas de Greenpeace, cree que poco menos de la mitad de las víctimas mortales totales se podrán atribuir al cáncer, y que "los problemas intestinales, los del corazón y del sistema circulatorio, los respiratorios, los del sistema endocrino, y especialmente los efectos en el sistema inmunológico también causarán muchas muertes".

Se han expresado también críticas hacia el sistema de compilación del informe de Greenpeace

- **Informe completo**
<http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/chernobylhealthreport.pdf>

El informe de la AIMPNG de abril de 2006

http://es.wikipedia.org/wiki/Asociaci%C3%B3n_Internacional_de_M%C3%A9dicos_para_la_Prevencci%C3%B3n_de_la_Guerra_Nuclear

En abril de 2006 la sección alemana de la AIMPNG realizó un informe que rebate gran parte de los resultados del resto de estudios realizados. Entre sus afirmaciones se encuentra que entre 50.000 y 100.000 liquidadores han muerto hasta 2006. Que entre 540.000 y 900.000 liquidadores han quedado inválidos. El estudio estima el número de víctimas mortales infantiles en Europa en aproximadamente 5000. Según el estudio sólo en Bavaria (Alemania), se han observado entre 1000 y 3000 defectos congénitos adicionales desde Chernobyl. Sólo en Bielorrusia, más de 10.000 personas han sufrido cáncer de tiroides desde la catástrofe. El número de casos de cáncer de tiroides debidos a Chernobyl previsto para Europa (excluida la antigua Unión Soviética) se sitúa entre 10.000 y 20.000, entre otras

Otros estudios y alegaciones.

- El ministro de Sanidad ucraniano afirmó en 2006 que más de 2.400.000 ucranianos, incluyendo 428.000 niños, sufren problemas de salud causados por la catástrofe. Tal como señala el informe de 2006 de la ONU, los desplazados por el accidente también sufren efectos psicológicos negativos causados por éste.
- El estudio *Radiation-Induced Cancer from Low-Dose Exposure (Cáncer inducido por exposición a bajas dosis de radiación)* del *Committee For Nuclear Responsibility (Comité para la responsabilidad nuclear)* estima que el accidente de Chernobyl causará 475.368 víctimas mortales por cáncer.
- Otro estudio muestra un incremento de la incidencia del cáncer en Suecia.
- El sumario del informe "Estimaciones sobre el cáncer en Europa debido a la precipitación radiactiva de Chernobyl", de la **Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer**, publicado en abril de 2006, afirma que "es improbable que los casos de cáncer debidos al mayor accidente radiológico de la historia puedan ser detectados en las estadísticas nacionales de cáncer. En efecto, los resultados de análisis de tendencia en el tiempo de casos y mortalidad de cáncer en Europa no muestran, hasta ahora, un incremento en tasas de cáncer, aparte de los casos de cáncer de tiroides en las regiones más contaminadas, claramente atribuibles a la radiación de Chernobyl" Sin embargo, aunque estadísticamente indetectable, la Asociación estima, basándose en el modelo lineal sin umbral de efectos cancerígenos, que se pueden esperar 16.000 muertes por cáncer debidas al accidente de Chernobyl hasta 2065. Sus estimaciones tienen intervalos de confianza al 95% muy amplios, entre 6.700 y 38.000 muertes.
- Un estudio del **GSF (Centro Nacional de investigaciones del Medio Ambiente y la Salud)** de Alemania, muestra evidencias de un incremento en el número de defectos congénitos en Alemania y Finlandia a partir del accidente

Ayuda humanitaria a las víctimas de Chernobyl

Al informarse sobre el accidente varias naciones ofrecieron ayuda humanitaria inmediata a los afectados, además de realizar promesas de ayuda humanitaria a largo plazo.

Suiza fue el de más desarrollo que brindó, proveyó de bienes y servicios a la central y a los damnificados.

Cuba ha mantenido desde 1990 un programa de socorro para las víctimas de este accidente nuclear. Casi 24 000 pacientes han pasado ya por el **Hospital Pediátrico de Tarará**, en las afueras de **La Habana**. Vienen de **Ucrania**, Rusia, Bielorrusia, Moldavia y Armenia, todos ellos afectados por accidentes radioactivos (también han atendido pacientes de Brasil, víctimas de otro accidente). La mayoría de los pacientes son niños ucranianos afectados por la catástrofe, con dolencias que van desde el estrés post-traumático hasta el cáncer. En Cuba son evaluados y reciben todo tipo de tratamientos, incluidos trasplantes de médula para quienes padecen de leucemia. En este programa, el Ministerio de Salud de Ucrania paga el viaje de los niños a Cuba y todo el resto del financiamiento del programa corre a cargo del gobierno cubano

Alrededor de 67% por ciento de los niños de Chernobyl atendidos en Cuba provienen de orfanatos y escuelas para niños sin amparo filial. El impacto social de la atención brindada es grande, porque estos niños no tienen posibilidades económicas para tratar sus enfermedades.

Además, se creó el Chernobyl Children Project International Irlanda también sirvió a los chicos afectados. Canadá, por supuesto,

Situación actual de la Central Nuclear de Chernobyl



Imagen del diseño del nuevo sarcófago.

El 26 de abril de 2007 se cumplió el vigésimo aniversario del accidente nuclear más trágico de la historia.

Desde 2005, se llevan a cabo trabajos para la sustitución del sarcófago que aislará por algún tiempo más al reactor del contacto con el ambiente, los cuales tienen un costo de 1.600 millones de dólares y estarán terminados en **2008**.

Un sarcófago de 20.000 toneladas cubrirá la planta a partir de 2008

El aspecto de la central nuclear de Chernóbil cambiará radicalmente en 2008. Para esa fecha está prevista la colocación del nuevo **sarcófago**, una mole transportable de **20.000 toneladas de acero que recubrirá la central**. La actual cubierta, construida en 1986, poco después del accidente, comienza a presentar corrosión, según el informe El legado de Chernóbil, presentado ayer por la Agencia Internacional de la Energía Atómica. El nuevo sarcófago tiene una duración prevista de 100 años.

"El actual sarcófago fue construido en poco tiempo y el personal que lo levantó se vio expuesto a altas dosis de radiación", señala el informe. "Las medidas tomadas en su momento para ahorrar tiempo y para reducir las dosis de radiación en el interior del sarcófago, provocaron imperfecciones en la estructura y que faltan datos sobre su estabilidad", añade.

Además, **la parte externa empieza a mostrar signos de corrosión** y la estructura "puede **derrumbarse** en la parte de arriba, con lo que liberaría polvo radiactivo al entorno".

Para paliarlo, el Banco Europeo de Desarrollo y Reconstrucción (EBRD, en sus siglas en inglés) anunció hace 10 meses la construcción de un nuevo sarcófago. El recubrimiento costará unos 611 millones y estará construido en 2008. El proyecto está financiado por el G7 (club de los siete países más ricos), la Unión Europea y Ucrania, principalmente, según un comunicado del banco, que en 2004 ya había recaudado 575 millones de euros en donaciones de esos países para el proyecto.

100 metros de altura

El nuevo sarcófago se trata de un arco de 100 metros de alto y 12 de grosor. Está compuesto por 20.000 toneladas de acero. La construcción se realizará lejos de la

central para evitar la exposición a la radiación. Cuando esté terminado, se colocará sobre la central mediante raíles. El banco, creado en 1991 para ayudar a los proyectos de los antiguos países comunistas del Este de Europa, señala que el gigante se convertirá "probablemente en la mayor estructura portátil jamás construida".

Con esta estructura, los responsables del proyecto esperan dar una solución al problema de Chernóbil. "Durante ese tiempo debemos encontrar una solución aún a más largo plazo para el problema de Chernóbil", afirma el Banco de Desarrollo en un informe. En el interior del reactor quedan unas 200 toneladas de uranio con actividad durante centenares de años. La nueva cubierta está diseñada a prueba de terremotos y permitirá conocer la radiación en su interior. La nueva cubierta ha sido diseñada por la empresa estadounidense Bechtel.

El **principal problema**, según el responsable del departamento de energía nuclear del banco, Vince Novak, **"es la radiación que queda junto a la central**. Sin ella, el trabajo sería relativamente sencillo".

Enlaces externos.

- **Modelo de evolución de la nube emitida por el accidente realizada por el IRSN y otros datos de interés**
http://www.irsn.org/va/05_int/05_inf_1dossiers/05_inf_17_tchernobyl/05_inf_17_0tchernobyl.shtm
 - **Mirada crítica y comparativa de los efectos de Chernobil en la salud, por El Monitor Nuclear de WISE/NIRS (2003)**
<http://www10.antenna.nl/wise/index.html?http://www10.antenna.nl/wise/esp/594/5550.html>
 - **Érase una vez Chernóbil** - Primera exposición sobre la mayor catástrofe industrial de la historia de la humanidad
<http://www.cccb.org/ppc/chernobil>
 - **Chernobyl: tragedia interminable**
<http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/specials/2006/chernobyl/default.stm>
 - **Chernobyl's Legacy** (en inglés) – informe del Foro sobre Chernóbil (ONU), actualizado en 2006
<http://www.iaea.org/Publications/Booklets/Chernobyl/chernobyl.pdf>
 - **Repercusiones sanitarias, ambientales y socioeconómicas** – resumen realizado por GreenFacts del informe de la ONU
<http://www.greenfacts.org/es/chernobil/index.htm>
 - **Página Web sobre Chernóbil**
<http://www.chernobyl.info/en>
 - **Descripción cronológica, buena, pero algún detalle discutible**
<http://chernobyl.webcindario.com/>
 - **Mayak: Media vida marcada por los daños de la energía nuclear**
<http://www.greenpeace.org.ar/mayak>
 - **El Camión sin frenos, una divulgación sobre el accidente de Chernóbil, una versión algo diferente que la oficial**
<http://axxon.com.ar/rev/129/c-129Divulgacion.htm>
 - **Explicación muy entendible sobre los procesos físicos que desencadenaron el accidente**
<http://curiosoperoinutil.com/2006/04/27/el-accidente-de-chernobyl/>
 - **Vista satélite del 'sarcófago' en Google Maps**
<http://maps.google.com/maps?f=q&hl=es&q=Ukraine&ie=UTF8&z=17&ll=51.389419,30.099599&spn=0.004472,0.00883&t=&om=1>
 - Localidades de Ucrania.
http://es.wikipedia.org/wiki/Categor%C3%ADa:Localidades_de_Ucrania
-

End www.mexicodiplomatico.org