

# El cierre de Chernóbil no acaba con la pesadilla nuclear

*Ucrania cerró el 15 de diciembre de 2000 la central nuclear de Chernóbil, catorce años después del desastre que causó la muerte a cerca de 30.000 personas desde 1986 y afectó a más de diez millones de personas. Los efectos se manifestarán en las generaciones venideras en los próximos 1.000 años. Catorce años después, la energía nuclear ha entrado en un declive irreversible.*

---

por José Santamarta

---

**L**a noche del 25 al 26 de abril de 1986, a la 1 y 23 de la madrugada del sábado, en el reactor número 4 de Chernóbil, tuvo lugar el mayor accidente de la historia nuclear. Los efectos de la radiactividad han superado todas las previsiones, y la verdadera magnitud de los daños se va conociendo catorce años después. Ya han muerto más de 30.000 personas, y al menos 10 millones han sido contaminadas por la radiactividad.

La catástrofe de Chernóbil afectó gravemente a Bielorrusia, Ucrania y Rusia, causando pérdidas incalculables, y daños terribles a las personas, a la flora y a la fauna. Más de 160.000 km<sup>2</sup> están contaminados. El accidente de Chernóbil fue una de las mayores catástrofes ambientales, y sus costes en el 2000 superan los 250.000 millones de dólares, según un estudio oficial del gobierno ruso, revelado por el *Wall Street Journal*.

Los cuatro reactores de Chernóbil son del modelo RBMK-1.000, un peligroso modelo de agua en ebullición, moderado por grafito. Todavía hay en funcionamiento 13 reactores nucleares del tipo RBMK (y otros 200 muy parecidos), y su cierre ha sido pospuesto por razones económicas, a pesar de sus riesgos, puestos de manifiesto en la catástrofe de Chernóbil. En Chernóbil funcionaban 4 reactores, y se estaban construyendo dos más. El 15 de diciembre de 2000 se cerró el último de los reactores en funcionamiento.

Curiosamente el accidente se produjo al realizar un experimento relacionado con la seguridad, en el que se pretendía demostrar que la electricidad producida por el alternador a partir de la inercia de la turbina sin vapor podría usarse para alimentar ciertos componentes del sistema de refrigeración de emergencia, durante periodos cortos, hasta que pudiera disponerse de los generadores de emergencia. Inicialmente se preveía experimentar con una reducción de la potencia, desde 3.000 megavatios térmicos a 1.000 MWt, pero sin embargo el reactor no pudo estabilizarse con suficiente rapidez, y la poten-

cia se redujo a sólo 30 MWt. Al acumularse una energía en el combustible del orden de 300 cal/g, se produjo una disgregación del combustible seguida por una explosión. Dos o tres segundos después ocurrió una segunda explosión, causada probablemente por la liberación de hidrógeno cuando el vapor oxidó al zirconio de las varillas del combustible.

La violencia de la energía desprendida provocó la elevación de la losa soporte del reactor, de dos toneladas, haciendo inoperativo el sistema de contención. La entrada de aire facilitó la combustión del grafito. Fueron necesarios nueve días de heroico esfuerzo para poder controlar el incendio posterior a la explosión del reactor. Para controlar el fuego y contener la radiactividad, los helicópteros lanzaron sobre el núcleo del reactor más de 5.000 toneladas de plomo, boro y otros materiales. Posteriormente se construyó un gigantesco sarcófago, hecho con 410.000 metros cúbicos de hormigón y 7.000 toneladas de acero; el sarcófago fue terminado en noviembre de 1986 y hoy debería ser sustituido por otra estructura. El reactor dañado permanecerá radiactivo como mínimo los próximos 100.000 años.

El accidente fue detectado el lunes 28 de abril de 1986, a las 9 de la mañana, en la central nuclear sueca de Forsmark, unos 100 kilómetros al norte de Estocolmo, donde los contadores Geiger registraban niveles de radiactividad 14 veces superiores a lo normal. Primero se pensó en un escape en la propia central (las primeras noticias de las agencias de prensa hablaban de un accidente en una central sueca), pero un exhaustivo control mostró que la central funcionaba perfectamente y que la radiactividad venía de lejos. Cuando los suecos reclamaron una explicación, las autoridades soviéticas respondieron con evasivas. Doce horas después de la primera alerta de Forsmark, un comunicado del consejo de ministros de la URSS leído en la televisión reconoció que se había producido un accidente en Chernóbil. La población de la zona no fue informada en los primeros días de la gravedad de la situación, lo que agravó los efectos.

En el accidente de *Three Mile Island*, en Pensilvania (Estados Unidos), en 1979, se liberaron 17 curios. En Chernóbil, según las autoridades soviéticas, fueron 50 megacurios (50 millones de curios) de los más peligrosos radionucleidos, a los que hay que añadir otros 50 megacurios en gases radiactivos inertes. Las cifras reales fueron mayores que las declaradas por el gobierno soviético. Para la OCDE las emisiones ascendieron a 140 megacurios. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el accidente de Chernóbil se emitió 200 veces más radiactividad que la liberada por la suma de las bombas nucleares lanzadas sobre Hiroshima y Nagasaki en 1945, aunque el gobierno de Ucrania afirma que fue 500 veces más.

## Consecuencias

Toda la población en un radio de 30 kilómetros fue evacuada. Catorce años después cerca de 375.000 personas aún no han podido regresar a sus hogares, según la OMS. La ciudad de Pripjat, que contaba con 50.000 habitantes antes del accidente, hoy está abandonada, y en la llamada zona de exclusión de 30 kilómetros alrededor de Chernóbil sólo habitan 556 ancianos que no tienen otro lugar a donde ir o no se han adaptado a vivir fuera de sus pueblos de origen. Un total de 105.000 km<sup>2</sup> presentan una contaminación superior a un curio por km<sup>2</sup>, y según la AIEA hay 825.000 personas viviendo en áreas con más de 5 curios/km<sup>2</sup>. Según las Naciones Unidas un área del tamaño de Holanda ha quedado inutilizable permanentemente para usos agrícolas.

La mayoría de las 31 personas muertas inmediatamente, trabajadores de la central y bomberos que acudieron a apagar el incendio, están enterradas en el cementerio de Mitinskoe. Pero la radiactividad, a no ser que se reciban dosis extremadamente altas, mata lentamente y no hay dosis admisibles por debajo de las cuales ésta deja de ser peligrosa.

Cerca de 800.000 personas, los *liquidadores*, participaron en la construcción del sarcófago que envuelve el reactor o en las tareas de descontaminación y limpieza, recibiendo altas dosis de radiactividad, superiores en un 7% de los liquidadores a más de 250 mSv (milisievert), aunque muchos superaron los 500 mSv; la dosis máxima admisible reconocida internacionalmente para la población normal es de 5 mSv/año. Según el gobierno de Ucrania, más de 8.000 *liquidadores* han muerto, y otros 12.000 están seriamente afectados por las radiaciones. En Rusia el 38% de los 300.000 *liquidadores* padecen enfermedades a causa de las radiaciones recibidas, según el propio gobierno ruso. La Unión Europea trata descaradamente de minimizar los efectos del accidente, con el fin de reducir las ayudas económicas a Ucrania, Rusia y Bielorrusia.

Una de las consecuencias de la catástrofe de Chernóbil fue la absorción por el organismo de miles de personas de grandes cantidades de yodo-131 y cesio-137. El yodo-131, aunque tiene una vida corta, se acumula en la glándula tiroides, causando hipertiroidismo y cáncer, sobre todo en los niños. El cesio-137 tiene una vida media de 30 años, por lo que sus efectos aún se harán notar.

El ADN de las células germinales que transmiten la información genética fue dañado por la radiactividad, algo que no ocurrió ni en Hiroshima ni en Nagasaki, según un estudio dirigido por Yuri Dubrova, del Instituto Vavilov de Genética General con sede en Moscú, publicado en la revista *Nature* coincidiendo con el décimo aniversario de la catástrofe. Las secuelas de Chernóbil perdurarán durante varias generaciones. Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) en 1995 el cáncer de tiroides en Bielorrusia era 285 veces más frecuente que antes de la catástrofe, y las enfermedades de todo tipo en Ucrania eran un 30% superiores a lo normal, debido al debilitamiento del sistema inmunológico causado por las radiaciones. En la región de Gomel, en Bielorrusia, los cánceres de tiroides entre la población infantil se han multiplicado por cien, y el número de casos no para de aumentar. Las leucemias, cuyo periodo de latencia es más largo, empiezan a aparecer, sobre todo entre los *liquidadores*, la tuberculosis es una de las enfermedades que más ha crecido entre las personas afectadas.

---

### *En el accidente de Chernóbil se emitió 200 veces más radiactividad que la liberada por las bombas de Hiroshima y Nagasaki*

Las aberraciones cromosómicas, precursoras de leucemias y cánceres, han sido igualmente detectadas, al igual que enfermedades del sistema endocrino, nervioso, digestivo y cardiovascular, así como las cataratas. Según el profesor Alexander Ivanovich Avramenko, jefe del Departamento de Protección de la Salud de Kiev, “la morbilidad general ha aumentado un 30%, la hipertensión se ha triplicado, la isquemia cardíaca se ha incrementado un 103%, las úlceras un 65,6%, la diabetes un 61%, y los ataques cardíacos un 75%. Los patrones clínicos están cambiando para muchas enfermedades debido a la depresión del sistema inmunitario”.

Los niños están entre los más afectados, y son muchos los que padecen cánceres de tiroides, hígado y recto. Las malformaciones entre los recién nacidos se han duplicado en los últimos años. Según Dillwyn Williams, profesor de histopatología en la Universidad de Cambridge y uno de los mayores exper-

tos mundiales en cáncer de tiroides, el 40% de los niños expuestos a altos niveles de radiación cuando tenían menos de un año desarrollarán cáncer de tiroides. Miles de personas contraerán cánceres a consecuencia del accidente de Chernóbil en los próximos 30 años. Williams es presidente de la *European Thyroid Association*. En una conferencia de la OMS sobre las consecuencias sanitarias de Chernóbil en Ginebra en 1995, Williams señaló acerca de la incidencia del cáncer de tiroides en Bielorrusia y Ucrania que “he hecho algunas sumas y la respuesta me aterroriza”.

La mayor incidencia de los casos de tiroides en Gomel están concentrados en una zona situada a más de 200 kilómetros de Chernóbil, lo que significa que los planes de emergencia en caso de accidente nuclear deben ser rediseñados. En la conferencia de la OMS, en que participaron unos 500 científicos procedentes de 40 países, se criticaron duramente las recomendaciones de la Agencia Internacional de la Energía Atómica (AIEA), cuyo único interés es promocionar a cualquier precio la energía nuclear. Chernóbil, y sus consecuencias, son la mejor demostración de las falacias de la AIEA, cuya inutilidad fue puesta de manifiesto por el programa nuclear de Irak, en teoría bajo su control.

Los efectos de Chernóbil causarán a largo plazo decenas de miles de muertes, y algunos autores calculan que pueden producirse más de un millón de casos de cáncer, sobre todo en Bielorrusia, Ucrania y Rusia.

## Aguas radiactivas

El río Pripiat llevó la radiactividad a su afluente, el río Dnieper (el tercer río europeo por su caudal) y que tras recorrer 800 kilómetros y seis grandes embalses, desemboca en el Mar Negro. El agua contaminada por los residuos radiactivos puede llegar a afectar a unos 30 millones de personas, según un reciente informe elaborado por 59 científicos de 8 países, bajo la dirección del italiano Umberto Sansone: más de 9 millones beben agua contaminada, y otros 23 millones de personas comen alimentos regados con aguas radiactivas o peces con niveles inaceptables de radiactividad. Las balsas y pequeños embalses construidos para retener las aguas contaminadas a la larga agravaron el problema, pues fueron rebasadas al caer las primeras lluvias intensas.

Los peces del lago Kojanovskoe, en Rusia, presentan niveles de radiactividad 60 veces superiores a los límites de seguridad de la Unión Europea, llegando a alcanzar los 40.000 bequerelios de cesio-137 por kilogramo (el límite de la UE es de 600 bequerelios por kilogramo). La única alternativa es la completa prohibición del consumo de pescado en la región. El agua contaminada es posiblemente la

mayor amenaza quince años después del accidente. El accidente depositó 380 terabequerelios ( $380 \times 10^{12}$  bequerelios) de estroncio y plutonio en la zona alrededor del reactor. “No se puede parar el flujo del agua”, afirma Sansone.

Pero los problemas de Chernóbil están lejos de haber acabado. El 11 de octubre de 1991 se produjo un incendio en el reactor nº2, y el reactor 3 siguió funcionando hasta el año 2000, debido a la crisis económica que sufre Ucrania desde la desmembración de la URSS. Aún hoy 400 kilogramos de plutonio, más de 100 toneladas de combustible nuclear y otras 35 toneladas de polvo radiactivo, permanecen dentro del maltrecho *sarcófago* de plomo, boro y cemento que envuelve la central y que necesita ser reparado o sustituido con urgencia. El sarcófago, diseñado en teoría para aguantar 30 años, necesita ser reparado con urgencia, al tener 200 m<sup>2</sup> de grietas y graves problemas de estructura. Cerca de 12.000 personas trabajan en la zona contaminada, de ellas 5.000 en el complejo nuclear, y siguen recibiendo dosis inadmisibles de radiactividad.

## Desastre económico

Chernóbil no sólo fue un desastre para la vida y la salud de millones de personas. Fue, también, un gran desastre económico, y muchos creen que fue una de las causas determinantes de la caída del régimen soviético en la antigua URSS. Sólo las tareas de limpieza en los tres primeros años alcanzaron los 19.000 millones de dólares, y se espera que para el año 2000 hayan superado los 120.000 millones de dólares; la sustitución del sarcófago costará 1.600 millones de dólares.

El gobierno de Bielorrusia estima que sólo en su país en el horizonte del año 2015 el accidente habrá costado más de 230.000 millones de dólares. El coste total, según el *Research and Development Institute of Power Engineering*, alcanzará los 358.000 millones de dólares (el coste de unas cien centrales nucleares), cifra resultante de sumar los costes del tratamiento médico, descontaminación, traslados y realojamiento de la población afectada, electricidad que se ha dejado de producir y limpieza de las zonas afectadas. Con lo que costará el accidente de Chernóbil se podrían haber sustituido todas las centrales nucleares del mundo por centrales de ciclo combinado de gas natural (el 80% de la potencia) y aerogeneradores eólicos (el 20% restante), y aún sobrarían 200.000 millones de dólares.

La energía nuclear, como reconocen ya hasta los sectores más conservadores, es una ruina total. Para el semanario liberal conservador *The Economist* “ningún argumento a favor de la energía nuclear resiste un examen profundo”, y “los países ricos, que gastan cada año miles de millones en investigación nuclear,

harían mejor uso si los consagraran a las energías renovables”. Es curioso y casi divertido (de no ser por Chernóbil y el legado de los residuos radiactivos y la proliferación nuclear) ver como los hasta hace poco defensores a ultranza de la energía nuclear aceptan y reconocen con 25 años de retraso los argumentos del movimiento ecologista. Lo mismo pasó con los CFC, y pasará en el futuro con el cambio climático, el PVC, la incineración de residuos o los transgénicos.

Ya hoy Bielorrusia gasta el 25% de su PIB en superar los problemas causados por Chernóbil, Ucrania destina el 6% de los gastos estatales y Rusia el 1%, cifras ambas muy inferiores a las que serían necesarias. La crisis económica forzó a Ucrania a mantener en funcionamiento uno de los cuatro reactores existentes en Chernóbil, y el gobierno sólo las ha cerrado tras recibir 4.400 millones de dólares por parte de la Unión Europea. El 13 de diciembre de 2000 la Comisión Europea aprobó la concesión de un préstamo Euratom de 585 millones de dólares para acabar de construir dos reactores atómicos que suplirán a la vieja central nuclear. Este préstamo a 20 años viene a sumarse al concedido hace sólo un mes por el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD) de otros 215 millones de dólares para acabar, modernizar y poner en servicio la unidad 2 de la central nuclear de Khmelnytsky (K2) y la unidad 4 de la central nuclear de Rivne (R2). Muchos piensan que ese dinero se debería haber invertido en el desarrollo de la energía eólica en Crimea, región que cuenta con un gran potencial eólico.

## La crisis de la energía nuclear

Quince años después de la catástrofe de Chernóbil, la industria nuclear está sumida en una profunda crisis. Al comenzar el año 2000, había en el mundo 436 reactores nucleares comerciales en operación, con una potencia instalada de 352 Gigavatios (1 GW=1.000 MW), que en 1999 produjeron 2.394,6 TWh. La energía nuclear, presentada hace 25 años como la alternativa al petróleo y al carbón, hoy sólo representa el 6% del consumo mundial de energía primaria.

Hoy sólo se están construyendo 38 centrales, con una potencia de 31,7 GW, el menor número desde hace 25 años, respondiendo a pedidos de hace muchos años. La cifra de pedidos es insuficiente para mantener una industria nuclear, que sólo se mantiene gracias al despilfarro de recursos públicos. La potencia instalada en 1999 (352 GW) es sólo un 7% superior a la de 1990 (329 GW), y en el año 2001 apenas superará los 350 GW, cifra trece veces inferior a los 4.450 GW previstos por la AIEA en 1974 para el año 2000. La energía nuclear, agobiada por problemas de seguridad, almacenamiento definitivo de los residuos radiactivos, costes disparatados, alternativas mejores como las turbinas de gas, el aumento de la eficiencia

y las energías renovables (sobre todo la eólica), y la oposición de una opinión pública bien informada, no tiene ningún futuro, a pesar de los esfuerzos realizados para diseñar nuevos reactores más seguros, utilizando para ello enormes recursos públicos. El 59% de los gastos destinados a I+D en el sector energético en la OCDE fueron a la energía nuclear, frente a sólo el 9,4% de las energías renovables y al 6,2% de la eficiencia energética. Los países ricos, que gastan cada año miles de millones en investigación nuclear, harían mejor uso si los consagraran a las energías renovables.

Mientras, un total de 95 reactores con una potencia instalada de 28.779 MW han cerrado definitivamente. La vida media de operación es inferior a los 18 años, muy alejada de los 40 años prevista por las empresas constructoras. Muchos de los programas nucleares sólo enmascaran la decidida voluntad de hacerse con armamento nuclear. Los casos más conocidos son Israel, Irak, Irán, Corea del Norte, India y Pakistán, pero lo cierto es la que los llamados usos pacíficos de la energía nuclear siempre han estado ligados desde su origen a los usos militares.

**\*José Santamarta** es director de World Watch. Para más información contactar con:

worldwatch@nodo50.org

<http://www.nodo50.org/worldwatch>

### Referencias

- \*Feshbach, M. y Friendly, A. (1992). *Ecocide in the USSR*, Aurum Press, Londres.
- \*The Ecologist (1991). *Nuclear Power. Shut it down!*, 2 volúmenes. Surrey, Reino Unido.
- \*Moberg, A. (1986). *Nuclear Power in Crisis*, WISE, Amsterdam.
- \*Medvedev, Z. (1993). *Destrucción ambiental en la ex-URSS*, en Gaia nº2.
- \*Edwards, R. (1995). *Terrifying outlook for Chernobyl's babies*, New Scientist, 2-12-95.
- \*Edwards, R. (1995). *Will it get any worse?*, New Scientist, 8-12-96.
- \*Edwards, R. (1996). *Chernobyl floods put millions at risk*, New Scientist, 23-3-96.
- \*Greenpeace (1996). *Chernóbil, 10 años después. Las consecuencias*. Madrid.
- \*Greenpeace (1996). *Informe sobre la situación de la energía nuclear en el mundo*. Madrid.
- \*Greenpeace (1996). *Testimonios. Chernóbil 10 años después*. Madrid.
- \*Safe Energy Communication Council (1996). *MYTHBusters 10*, Washington.
- \*WISE (1990). *State of the Soviet Nuclear Industry*, Amsterdam.
- \*World Health Organization (1995). *Health Consequences of the Chernobyl Accident*, Ginebra.
- \*Revista World Watch (varios números).
- \**Signos Vitales 2000. Informe del Worldwatch Institute*. (Gaia Proyecto 2050, Madrid, 2000)