

## ALGUNAS CLAVES PARA INTENTAR COMPRENDER LA ACTUAL SITUACIÓN RADIOLÓGICA DE PALOMARES

JOSÉ HERRERA PLAZA

A finales de 2003, poco antes de cumplirse el 38º aniversario del accidente de Palomares, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) reconoce que *“el inventario radiológico en los terrenos afectados es significativamente mayor que el estimado previamente”*. Era el primer reconocimiento oficial de lo que unos pocos sabían y otros muchos sospechaban. Durante esos 38 años todas las autoridades políticas y voces autorizadas se han hartado de repetir el mismo mensaje: las tierras se han restaurado perfectamente, no hay radiactividad alguna. Sólo en algunos casos se añadía: salvo una contaminación residual sin relevancia. Un año después, en diciembre de 2004, el Consejo de Ministros aprueba el Plan de Investigación, por el que se realizaría entre otras medidas, la expropiación de casi siete hectáreas, la elaboración de un mapa radiométrico tridimensional de la zona y la restauración de esos terrenos. Tres años más tarde, las expropiaciones alcanzan unas 32 hectáreas y el alquiler de otras 30 en Sierra Almagrera, en un intento de la administración por concluir satisfactoriamente el acuerdo de descontaminación acordado por España y EEUU hace más de 40 años.

Lo que se creía historia acabada pasa a calificarse como historia interminable; torna de nuevo al presente, generando innumerables muestras de perplejidad, escepticismo e indignación en la localidad, así como en la opinión pública nacional. ¿Por qué se expropian ahora unos terrenos?; ¿para estudiar si están contaminados y, si fuese menester, restaurarlos?; ¿cómo es posible que hayan estado tantas décadas sin hacer nada?; ¿y la salud de las más de mil personas que habitan en la localidad?; ¿se va a compensar de alguna manera a sus habitantes por los innegables daños morales y económicos en su pujante desarrollo agrícola y turístico?.

Para intentar hallar respuesta a alguna de estas preguntas, para intentar comprender el presente, he-



1. *Explosión desde Sopalmo.*- Único documento gráfico existente del cielo tras el accidente. La naturaleza de la nube de más de un kilómetro, formada por microcristales de hielo, denota explosión y no incendio del cisterna KC-135. La huella oblicua es la de uno de los aviones (B-52) perdiendo velocidad. Fue realizada desde la zona de Sopalmo por el turista inglés Eddie Fowlie. (Paris Macht)

mos de conocer antes el pasado y obtener las claves para su comprensión.

### I. PRIMERAS SEMANAS

Cuando chocan dos aviones norteamericanos en los cielos de la pedanía de Cuevas del Almanzora, a las 17 horas del mismo lunes 17 de enero de 1966, entra en el pueblo el primer destacamento de 50 militares, 36 de ellos miembros del Equipo de Control



2. *Fuego cisterna.*- Realizada a los pocos minutos del accidente, vemos la cabina de pilotos aún ardiendo. La mayor parte del metal se fundió por las altísimas temperaturas. Restos carbonizados de tres miembros de la tripulación se sacaron de aquí. (Familia Haro / Cort. E. Fernández Bolea)

de Desastres de la 16ª Fuerza Aérea norteamericana de la base de Torrejón. El martes 18 llegó de la base de Charleston (Carolina del Sur), un grupo de submarinistas expertos en la localización y desactivación de explosivos, de la *Explosive Ordnance Disposal* (EOD). Uno de sus miembros, el Contraamaestre Técnico Edward Jeffords, recuerda cuáles fueron sus primeras impresiones: *Una vez allí, comprobamos que habían caído en tierra tres bombas y concluimos que no existía ninguna posibilidad de explosión nuclear y que había cierta radiación que las Fuerzas Aéreas estadounidenses estaban tratando de eliminar, ocupándose de las armas y de los aviones.* Con ellos da comienzo un operativo de búsqueda de las cuatro bombas termonucleares, al tiempo que se inicia la monitorización para la evaluación de la posible radiación en las tierras. Para ello se valen del detector PACS-1S, específico para la detección de la radiación alfa y que fue rápidamente rebautizado por los habitantes de la zona como “La Plancha”. Desde su diseño han sido problemáticos para mediciones en terrenos abiertos e irregulares, además de permitir un máximo en la detección de 2.000.000 de cuentas, o desintegraciones por minuto (cpm). Dado que las partículas alfa tienen un alcance muy corto en

el aire (3-4 cm.) y no pueden atravesar una brizna de hierba, ni una finísima capa de tierra, el detector debe colocarse extremadamente cerca de la superficie, con el peligro de dañar su muy sensible ventana. Ello llevó al máximo responsable en la zona, el Mayor General Wilson a afirmar que *“la USAF no estaba preparada para proveer una adecuada detección y monitoreo de su personal, cuando un accidente ocurriera involucrando armamento nuclear en un área remota de un país extranjero”*.

La máxima prioridad en este tipo de accidente — según E. Jeffords— es la búsqueda y recuperación del armamento nuclear y material clasificado, por delante de cualquier otra. A pesar de ello, junto a 200 soldados destinados a la búsqueda por tierra de la cuarta bomba perdida, el General Wilson destinó otros 200 al monitoreo y descontaminación radiológica. Tres días después del suceso, llegaron a la zona miembros de la Junta de Energía Nuclear con un laboratorio móvil para realizar los análisis y la detección de contaminación, comandado por los doctores Eduardo Ramos y Emilio Iranzo.

Un teletipo enviado desde el Campamento Wilson el 27 de enero, se refiere a la composición de equipos mixtos entre norteamericanos y españoles para

la confección del mapa radiométrico del pueblo. Al impactar fuertemente con el suelo, dos de las cuatro bombas de hidrógeno habían deflagrado parte de su fortísimo explosivo químico (en parte integrado por el potente C4 o RDX). Se disemina una buena parte de los 9 kg. de combustible nuclear fisionable, en forma de óxidos de plutonio, uranio y americio fundamentalmente.

La número 2 cayó en un pequeño valle detrás del cementerio. Su paracaídas no se había abierto, por lo que la velocidad estimada de caída fue de 118 m./seg. y la formación de un cráter de 6,6 m. de diámetro y 2 de profundidad. La número 3 cayó en una pequeña cañada en la margen este de la barriada. Su paracaídas de 4,88 m. se había desplegado pero estaba dañado por lo que se calcula que cayó con una velocidad de 59 m./seg., generando un cráter de 6 de diámetro y 1 m. de profundidad. Se calcula que sólo explotó el 10 % del alto explosivo. En ambos casos, las mediciones de algunas partes de los cráteres alcanzaron el máximo que pueden medir los contadores: 2.000.000 cpm. Días después del accidente, varios análisis en el aire dieron negativos, incluso en las zonas próximas a los impactos. El tamaño y la alta masa de las partículas de los actínidos, (el plutonio alcanza 19,8 veces la masa del agua) hace que no se resuspendan en el aire con facilidad. En ese mismo teletipo se recogen las mediciones radiológicas

en la zona del impacto 3, en las distintas radiales y distancias (Tabla 1). En casi todas las radiales, especialmente en las de 135° y 80° se aprecian unas importantes variaciones de la contaminación, motivada casi con seguridad por los vientos reinantes esos días. De esta influencia eólica hablaremos más adelante.

El 31 de enero finaliza la evaluación de la zona contaminada o "zona 0", delimitada por banderas rojas. La superficie total fue de 256,66 Ha., pero unos temporales de viento esparcieron la contaminación a 263 Ha. Con el mapa radiométrico resultante, se reunió una comisión bipartita para acordar un plan de descontaminación terrestre.

A pesar de llevar EE.UU. 21 años fabricando un ingente arsenal nuclear y no ser éste el primer accidente, no existían criterios definidos para la remediación de los terrenos. La urgencia política de ambos países hizo que se utilizara la guía establecida en las pruebas nucleares del desierto de Nevada, donde no existían habitantes. Como aval y elemento de persuasión, los norteamericanos solicitaron la participación personal de la máxima autoridad mundial en este tema, el Dr. Wright Langham, llamado *Mister Plutonium*; verdadero autor intelectual del diseño y ejecución de la descontaminación en Palomares, así como del plan de seguimiento radiológico de las personas y el medioambiente, denominado *Proyecto Indalo*. Según relata la galardonada con el premio *Pulitzer*,

Grados radio	Fecha	Cpm a distancia 9,15 m.	Cpm a distancia 18,3 m.	Cpm a distancia 27,4 m.	Cpm a distancia 36,6 m.	Cpm a distancia 45,7 m.
30°	24/01/66	110.000	10.000	4.000	650	--
30°	25/01/66	110.000	90.000	1.100	350	--
80°	24/01/66	100.000	500.000	100.000	40.000	9.000
80°	25/01/66	700.000	600.000	50.000	15.000	5.000
135°	24/01/66	500.000	200.000	50.000	4.000	3.000
135°	25/01/66	650.000	160.000	40.000	--	800
205°	24/01/66	11.000	13.000	1.000	--	--
205°	25/01/66	25.000	20.000	1.200	--	--
295°	24/01/66	45.000	700	150	--	--
295°	25/01/66	3.000	2.000	350	--	--
340°	24/01/66	70.000	20.000	--	--	--
340°	25/01/66	110.000	110.000	12.000	5.000	ilegible

Tabla 1. Radiales con la contaminación en la zona del impacto 3



3. *Midiendo Almagrera.*- Documento gráfico donde se constata la presencia del equipo de monitorización estadounidense realizando su labor en Sierra Almagrera. Los resultados de sus lecturas no se incluyeron en el mapa radiométrico ni en el informe final. Cuarenta años más tarde aparecen más de 20 hectáreas contaminadas, aunque sólo 400 m<sup>2</sup> presentan niveles de importancia. Abajo, al fondo, se ve la cola del B-52 sobre un sembrado de habas. (Col. B. Barton / Cort. Barbara Moran)

Eileen Welsome en su libro *Los archivos del Plutonio. Los experimentos médicos secretos en la Norteamérica de la Guerra Fría*, Langham fue el que elaboró los protocolos en 1945 de inyecciones de plutonio en pacientes, sin que conste que hayan sido informados ni otorgado su consentimiento. Posteriormente estos ensayos se ampliaron a la población reclusa y algunos enfermos terminales a los que se les suministraban incluso dosis masivas de plutonio.

Las negociaciones de la comisión bipartita duraron varios días y resultaron más procelosas de lo esperado. Existía acuerdo en los métodos de intervención pero no en los niveles mínimos. Cuando los norteamericanos reprochaban que las peticiones españolas eran exageradas, estos argumentaban la necesidad de combatir las consecuencias psicológicas del accidente, con unas medidas de radioprotección suficientemente holgadas para su criterio. El 2 de febrero se alcanzó el grueso de los acuerdos que de manera resumida consistían en lo siguiente:

1. Seleccionar un lugar adecuado para un hoyo donde sean depositados el suelo y cultivos con lecturas superiores a 7.000 cpm. e inferiores a 60.000. Para ello habían contado en los primeros días con los servicios profesionales de tres ingenieros de minas

de Rodalquilar que presentaron un informe del lugar idóneo, junto al cráter de la bomba 2. El 24 de febrero de 1966 el Teniente Coronel Santiago Noreña de la JEN, ratificó la autorización para suelos por encima de 7.000 cpm. e inferior a 60.000.

2. Tierras por encima de 60.000 cpm. serán removidas con el raspado de 5 a 10 cm de la superficie y evacuados fuera de España. Estos suelos suponían una extensión de 2,2 Ha., localizados en los puntos de impacto de las bombas 2 y 3.

3. Suelos entre 7.000 y 60.000 cpm. serán regados y volteados con un arado de 20 cm.

4. Tierras por debajo de 7.000 cpm. serán regadas.

5. Suelos por debajo de 10.000 cpm. se considerarían aceptables cuando no se pudieran aplicar otras medidas.

6. Cultivos con lecturas superiores a 400 cpm. serán arrancados para ser quemados.

Respecto al primer punto, se eligió para los enterramientos la zona del impacto 2. Un pequeño valle de colinas, ubicado a la espalda del cementerio, a salvo de las miradas indiscretas de los 250 periodistas acreditados en la zona. Según afirma uno de los autores del proyecto, el ingeniero de minas Gon-

zalo Leal, está compuesto por margas arcillosas bastante impermeables que resultan aptas para recoger lo que podría haber sido el primer enterramiento permanente de residuos radiactivos. Independientemente de lo diseñado por los ingenieros, estos hoyos de 764 a 1.000 m<sup>3</sup> de capacidad, se construyeron tipo zanja rectangular de 30 m. de largo por 10 de ancho y de 3 a 5 de profundidad. En el proceso de confección del mapa radiológico tridimensional se ha podido constatar, el pasado mes de abril, la existencia y ubicación de las dos fosas.

Según el informe oficial del suceso, *Palomares Summary Report*, las tierras y cultivos con los niveles acordados en el segundo punto fueron llevadas a la zona de la zanja, en 400 portes de camión aproximadamente, para su envasado y transporte a los EE.UU. Se encargaron en Nápoles 5.500 bidones de 208 litros, de los usados para aceite o hidrocarburos, que llegaron el 9 de marzo. Hasta que la materia vegetal se acabó, los barriles fueron llenados hasta un tercio con ésta y el resto con suelo. Cuatro turnos diarios de cuatro horas completaron el llenado en menos de 15 días. El 24 de marzo partió para Charleston el USNS Boyce con 4.810 bidones. El paradero de los 690 restantes que no se expidieron para los EE.UU. es desconocido hasta el momento. Unos días más tarde, el 7 de abril, salía el cargamento en 26 vagones de tren de la *Atlantic Coast*, hacia el cementerio nuclear de Savannah River en Aiken, Carolina del Sur. Como testigo, el enterramiento fue presenciado el 11 de abril de 1966 por el Dr. Emilio Iranzo de la JEN, que dio fe ante las autoridades españolas. A muy poca distancia de la fosa, fue por donde se cree que el conquistador español Hernando de Soto cruzó el río Savannah en 1.540. Los bidones azul oscuro carecían de cualquier rotulación. La leyenda obligatoria en azul o rojo para este tipo de cargas: "Material Radiactivo. Veneno", no se había considerado oportuna según las directrices de máxima discreción impuestas por el gobierno español.

La remediación de terrenos y cultivos recogidos en el tercer punto alcanzó la superficie de

4. *Midiendo habitantes.*- Todas las fotos y películas realizadas por los norteamericanos con las mediciones a los habitantes de la zona, no han sido desclasificadas. Presumiblemente para que no puedan nunca servir como prueba de cargo en el caso de una hipotética demanda judicial de indemnizaciones por contaminación de la población. A la izquierda, en la pared, cartel divulgativo en inglés para que se enterara la población contra la resuspensión, titulado Operación "No al Polvo". (Operation "No Dust"). (Paris Macht)

16,8 ha. y consistió en el regado con agua y excepcionalmente con gasoil. Posteriormente se volteó con arado de 20 cm.; es decir, las capas superficiales contaminadas heterogéneamente quedaron enterradas.

Las tierras con niveles marcados en los puntos 4 y 5 se regaron simplemente. Los cultivos reseñados en el punto 6 fueron arrancados de sus lugares y cargados en 3.700 portes de camión de 2,5 Tm. para ser quemados por la noche, en la ribera del río Almanzora, cuando el viento predominante iba hacia el mar. Pasadas las semanas, la zona de incineración se llevó más cerca de la playa para maximizar el aporte eólico de cenizas contaminadas al mar.

El 1 de abril se completó toda la restauración de las tierras y cultivos. Se repusieron todos los conductos dañados, acequias, pasarelas, vallas de bloques de cemento, de chumberas. Se expidieron 856 certificados de descontaminación en los que figuraban sintéticamente el método empleado, así como el tipo de aparato para medir la radiación, e incluía las firmas de representantes de la USAF y la JEN. En ellos figuraba el siguiente texto: "(...) existen las mismas condiciones que estaban presentes antes del



17 de enero de 1.966(...)", o en otro tipo: "(...) se encontró que la superficie está libre de contaminación".

## II. PROYECTO INDALO

El 25 de febrero, a través de un intercambio de cartas entre los dos países implicados, daba comienzo el seguimiento radiológico de las personas y el medioambiente, bautizado por los norteamericanos como *Proyecto Indalo*. En las primeras semanas pasaron revisión con el dosímetro 1.950 personas, la mayoría de Palomares, pero también de Cuevas, Villaricos y otras localidades cercanas que se habían acercado, en lo que Rafael Lorente denomina en su libro *Las Bombas de Palomares* la "Romería nuclear". Adicionalmente, desde el 17 de enero al 7 de abril de aquel año, se habían realizado 1.370 análisis de orina; 109 de mucosa nasal; el control de 22 dosímetros filmicos; 97 análisis de aguas y 102 de productos agrarios, especialmente el tomate que fue consumido ampliamente por la tropa.

La Comisión Internacional de Radioprotección (ICRP60) daba en 1.959 la dosis máxima para el cuerpo de plutonio<sup>239</sup> de 0,0044 microcurios (mci), sin contar lo depositado en los alvéolos pulmonares. El programa de evaluación inicial, con casi 1.600 participantes civiles y militares norteamericanos, dio como resultado el mostrado en la tabla 2.

Estos registros de análisis fueron secretos hasta que en 2001 las asociaciones de veteranos se interesaron por ellos. Entonces ocurrió lo mismo que en cualquier otro resultado positivo que se conozca relacionado con la radiactividad en Palomares: se habían repetido los análisis en 1.968, dando como resultado que los 1.586 eran erróneos. Los nuevos datos muestran niveles significativamente más bajos; según ellos no hubo un sólo error por defecto, todos por exceso. Menos del 20% reveló que los niveles de plutonio en sus cuerpos podrían ser detectados en muestras de orina. Sólo 26 personas mostraron valores del 7% al 67% del límite superior de plutonio en

Total analizados	1.586
Por encima de la dosis máxima	20
9 a 99% de la dosis máxima	422
0,9 a 9% de la dosis máxima	537
Por debajo de 0,9%	607

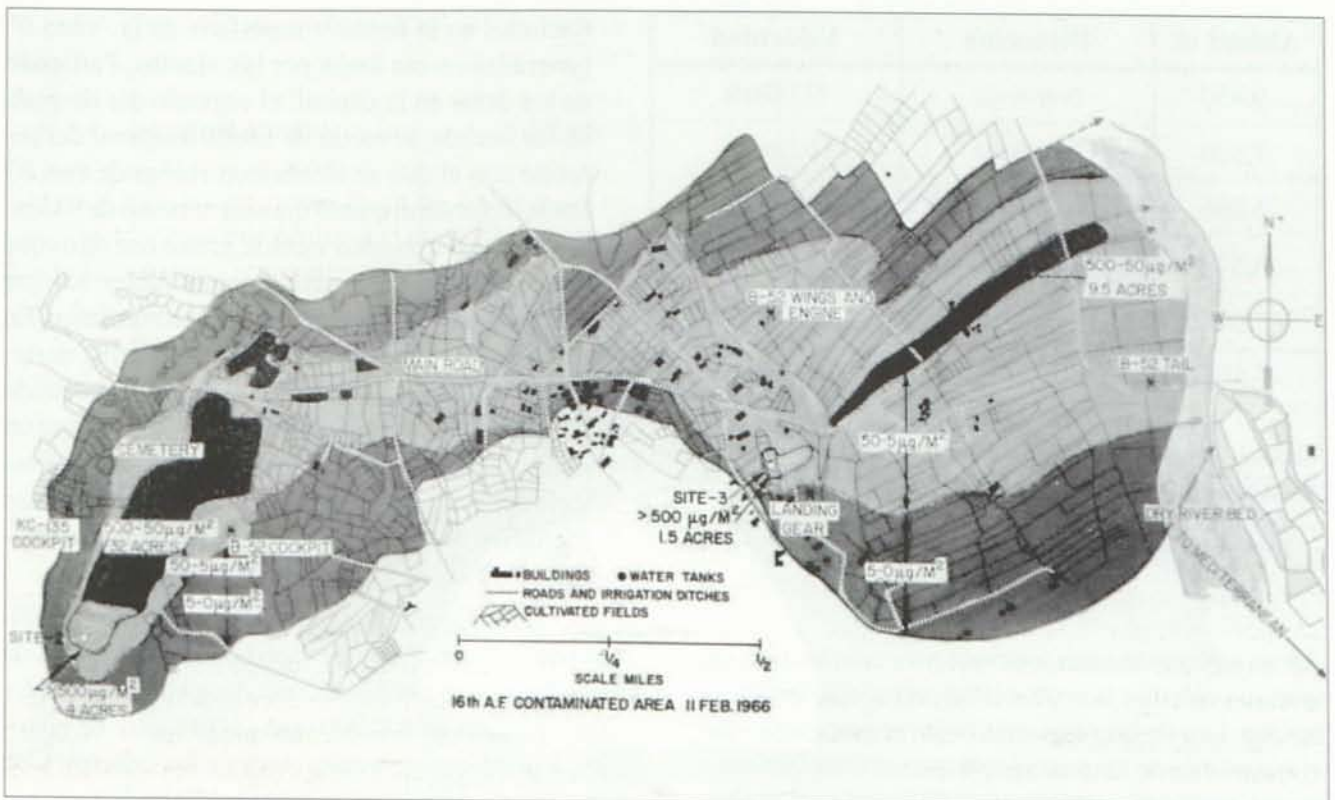
Tabla 2. Análisis iniciales de plutonio a los militares y civiles norteamericanos

el cuerpo. De igual manera sucederá con todos los análisis positivos que aparecen en las fuentes históricas del accidente: se repetirán y el nuevo resultado (a la baja) invalidará el anterior. No aparece en estas fuentes un solo caso al revés, ni siquiera que se repita un análisis de resultado negativo. El argumento más utilizado para la invalidación de resultados positivos va a ser el de la contaminación externa cuando se recoge la orina en un recipiente adecuado. Al grupo de científicos independientes del Centro de Análisis y Programas Sanitarios (CAPS), que elaboró un informe en 1985, no se les ha pasado por alto la contradicción que subyace en esa explicación: "(...) si realmente la contaminación de la muestra fuera externa significaría que los habitantes de Palomares están inmersos en una atmósfera de contaminación de plutonio importante que llega a contaminar incluso las muestras de orina (...)". Recordemos que la mayoría de análisis del aire de la zona dieron negativos, por debajo del nivel de detección, incluso en las más contaminadas.

Cada primavera y otoño viajan 150 vecinos de la zona afectada a Madrid para someterse a pruebas analíticas. Desde 1966, 1.029 vecinos han sido analizados a través de 4.132 análisis médicos y de dosimetría interna por bioeliminación de la orina recolectada en 24 horas. Una parte significativa de ellos ha nacido 10 o 20 años más tarde del accidente, lo que generó ciertas suspicacias entre ellos, cuando durante todas estas décadas pasadas se negaba que quedase radiactividad. El objeto de este plan de vigilancia no parece estar para proteger a los habitantes del riesgo de las radiaciones, sino —según su directora actual Asunción Espinosa— "(...) lo correcto es que si hubiera un riesgo, nosotros lo detectaríamos y entonces se pondrían las medidas necesarias".

Hasta el 6 de noviembre de 1985, ninguna de las personas que viajaron a Madrid para los controles, había recibido su historial clínico o información alguna sobre los resultados. Este derecho básico fue conseguido, aunque con muchas lagunas, tras 22 meses de movilizaciones de los vecinos con el liderazgo de su alcaldesa pedánea Antonia Flores. Algunas personas, como las hermanas Isabel o Toñi Zamora, que durante toda su niñez habían jugado en uno de los parajes más contaminados del pueblo (zona 2), ahora expropiado, no recibían hasta hace un año y medio los resultados radiométricos de bioeliminación en la orina.

Sostiene el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), en su página web: "El porcentaje de resultados inferiores al límite de detección en



5. Mapa Taschner copia.- Mapa 1: mapa radiométrico original de la zona. Todos los valores están en microgramos de plutonio por m<sup>2</sup>, en vez de cuentas por minuto y con una subestimación de más de 12 veces su valor real. Este mapa fue la herramienta decisiva a la hora de acordar con los españoles las medidas de descontaminación. En él se basan todos los intervalos de contaminación recogido en los acuerdos. (Taschner Report)

los análisis de bioeliminación es del 96,4% —es decir sólo un 3,6% da positivo, pero supuestamente inferior al máximo permitido—. Los resultados de los exámenes médicos no han mostrado ningún resultado que haga sospechar una morbilidad específicamente inducida por agentes radiactivos. Algo parecido se desprende, pero con algún interrogante, del único estudio epidemiológico realizado hasta la fecha, cuyo autor el Dr. Pedro Antonio Martínez Pinilla, ha recogido pacientemente durante más de dos décadas los datos de morbilidad en Palomares y su testigo la barriada de Guazamara, desde el año 40 hasta el 2005. En sus conclusiones afirma: “Con 40 años hay tiempo y datos suficientes para poder afirmar estadísticamente; para poder afirmar las cosas sin apenas poder cometer errores, que no existe relación ninguna entre la caída de las bombas y las defunciones tumorales... Entre las caídas de las bombas y las defunciones tumorales, no entre las radiaciones y los cánceres, eso no lo sé”.

### III. LA PARADOJA DE LOS VIENTOS

Resulta imposible entender la heterogénea dispersión del combustible nuclear, su distribución apa-

rentemente aleatoria, caprichosa, sin reparar en el viento que había en la zona en el momento de los hechos y días posteriores. En Almería capital ese lunes 17 había amanecido con una brisa suave del norte (3,6 km/h). Los registros del Observatorio Meteorológico de la ciudad daban a las 13 h. un viento del sur de 5,4 km/h. En 5 horas roló de norte a sur, lo que hace difícil conocer con exactitud el estado a las 10:22 am, cuando colisionan los dos aviones. Según los datos aportados por el informe oficial de las fuerzas aéreas sobre el accidente: *B-52G/KC-135A Aircraft Mishap Report, 17 Jan 66*, al nivel de la colisión, 9.450 metros, la dirección de viento era noroeste (305°) y una velocidad de 111 km/h. José Manuel Fernández Agüera, natural de aquellos parajes, guardia civil del Núcleo de Reserva de la Comandancia de Almería, recuerda cuando llegó a Palomares sobre las 13:00 h: “(...) el viento era de...poniente, casi, casi playero, poniente bajo, casi al sur (...)”, lo que coincide con las anotaciones del Observatorio Meteorológico de Almería, pero casi tres horas antes, el viento soplaba del noroeste, con más fuerza en las alturas que a nivel de tierra, tal como quedó patente en la deriva de los paracaídas de los pilotos, bombas y otros elementos. Los meteorólogos de la Fuerza

Altitud m.	Dirección	Velocidad
9.450	Noroeste	111 km/h
7.620	Noroeste	102 km/h
6.096	Oeste-Noroeste	93 km/h
4.572	Oeste-Noroeste	83 km/h
3.048	Oeste	56 km/h
1.524(*)	Oeste	46 km/h
0(*)	Oeste	37 km/h

Tabla 3. Estimaciones de meteorólogos de la 16ª Fuerza Aérea de los EEUU de la estructura de vientos en el momento del accidente. (\*) Estos fueron estimados con el testimonio de los pescadores

Aérea realizaron unas estimaciones con las que intentaron calcular la probable trayectoria de la cuarta bomba. Las de las cotas más bajas se realizaron con el testimonio de los pescadores que estaban faenando en ese momento, aunque su evaluación está probablemente algo sobredimensionada, a tenor de los valores recogidos en Almería (tabla 3).

Cuando deflagran las bombas 2 y 3 por el fuerte impacto contra la tierra y salta por los aires la mayoría del combustible nuclear, el plutonio entró en ignición espontánea con el aire, como toda sustancia pirofórica. Se genera un aerosol de dióxido de plutonio, además de uranio y americio, que fue parcialmente arrastrado hacia el mar. Eso ayuda a explicar alguna de las muchas piezas del rompecabezas que no cuadraban; por ejemplo: cuando cae herido en unos cultivos cerca de la playa el navegador por radar Ivens Buchanam. Apenas transcurre media hora desde que Ginés Asensio Mulero y María Sánchez le ayudan a cortar el arnés del paracaídas y ser evacuado en la furgoneta Citroen 2CV de Manuel González, rumbo a la Clínica del Dr. Jacinto González en Vera. En los análisis radiológicos que le practicaron, dio el 50% de la dosis máxima. Cabe suponer que se contaminó en el transcurso de ese corto periodo de tiempo, quizás porque se cruzó con el aerosol, ya que esa zona, (alrededores de la “Fábrica del Duro”) no presentaba lecturas significativas de actínidos. Desconocemos los resultados analíticos de Ginés y María, si es que se los hicieron.

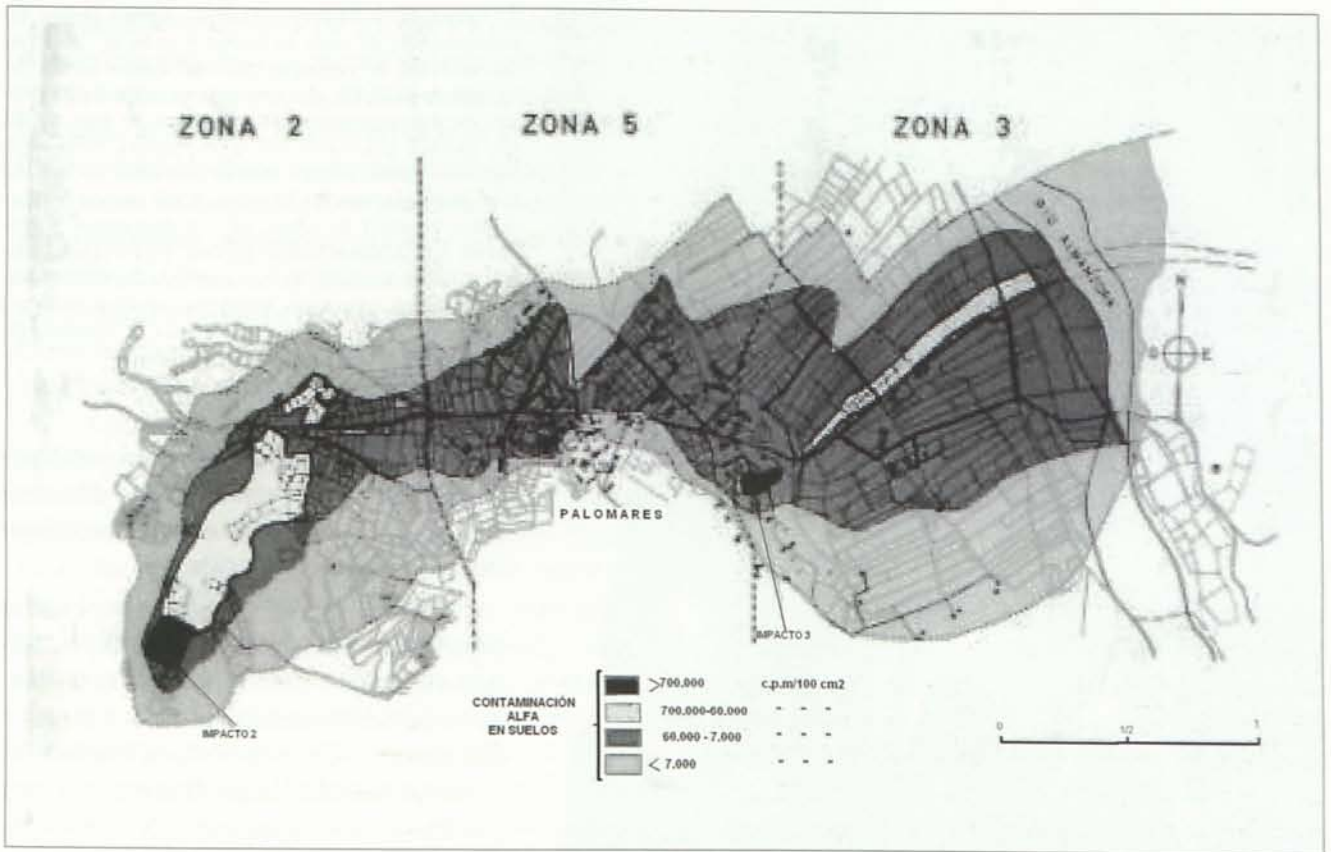
El mapa radiométrico elaborado a principios de febrero de 1966 mostraba una orientación de la pluma radiactiva generada por unos vientos de componente sur-suroeste (222,5°) en la zona 2 y suroeste (225°) en la zona 3. Tenemos documentadas las va-

riaciones en la forma y superficie de la “zona 0” generadas en ese mapa por los vientos. Partiendo de los datos en la capital, el segundo día después de los hechos, se metió un fuerte temporal del suroeste con el que se alcanzaron rachas de casi 83 km/h, llegando el quinto día a un máximo de 94 km. Sin lugar a dudas estos vientos, juntos con otros que vendrían en las semanas siguientes fueron los que moldearon definitivamente el mapa radiométrico. En la rosa de los vientos creada por la Marina norteamericana con 1.519 observaciones realizadas desde el 30 de enero al 07 de abril de 1966, se muestra un predominio de los vientos del noroeste, con una velocidad media de 15 km/h, pero los más intensos fueron los del oeste, suroeste y sur, con una velocidad media de 21 km/h.

Hubo algunos comportamientos del aerosol difíciles de explicar. Igual que sucedió con otras piezas de los aviones, el motor nº 4 del sistema tenía inexplicablemente lecturas de 400.000 cpm (3.080 ig/m<sup>2</sup> de plutonio), a pesar que no estaba cerca de los cráteres. Con todos se optó por pintarlos, lo que redujo las lecturas por debajo de 1.500 cpm. Todos los restos fueron arrojados al mar el 27 de febrero de 1966; el informe oficial reseña el Atlántico como destino. Otra zona contaminada en plena Sierra Almagrera hallada en 1966, pero no incluida en los mapas radiométricos, son 20 hectáreas procedentes de la bomba 2, de las cuales 400 m<sup>2</sup> presentan niveles importantes. También en la entrada a Villaricos, junto a las estribaciones de la misma sierra, existe una pequeña superficie con lecturas de radiación, pero son prácticamente despreciables por su bajo nivel.

La zona de Palomares y Villaricos presentan una orografía singular. Desde el cielo es fácilmente reconocible por las estribaciones montañosas que se encuentran al suroeste (Sierra Cabrera) y al noreste (Sierra Almagrera); de ahí su denominación por los pilotos “Roca de la Silla de Montar” (*Saddle Rock*). Su fácil identificación en vuelo visual es por lo que fue elegido, desde inicios de la década de los 60, como lugar de encuentro para el repostaje de las aeronaves que venían de la aeroestación de alerta en la frontera turco-soviética. Según el meteorólogo Cesáreo Moreno, las montañas originan la “baja de sotavento”. Consiste en una caída de la presión a sotavento de las montañas que generan turbulencias y modifican la intensidad y dirección del viento. El ingeniero aeronáutico Bill Barton de la *Sandia Co* —participante en el estudio balístico de la bomba desaparecida— nos comentó que tuvo muy presente esa cuestión, como una dificultad añadida en la elaboración de los cálculos de la probable trayectoria de la bomba.





6. Mapa 2 copia.- Mapa 2: mapa radiométrico original, pero con los valores más próximos a las mediciones originales expresado en unidades de cuentas o desintegraciones por minuto (cpm). Este mapa se presentó adjunto a la Comisión de Economía y Hacienda del Congreso de los Diputados a finales de 2003. Es de suponer que quedará obsoleto con las nuevas mediciones realizadas 43 años después para el nuevo mapa radiométrico tridimensional

#### IV. DISCUSIÓN

Hemos visto antes lo inadecuado del medidor empleado en las lecturas. Los equipos humanos de lectura se realizaban en su mayoría, con personal de los dos países. Según relata el entonces maestro y sanitario Pedro Sánchez, insistió mucho para que realizaran una monitorización de la escuela, que se encontraba junto a su casa. En el hogar habían detectado niveles significativos de radiación, que obligó a lavar el patio interior. Ante la pasividad por respuesta, fue a exigirle al Dr. Emilio Iranzo que controlaran las aulas. Cuando llegó un equipo paritario, las mediciones dieron unos niveles lo suficientemente altos como para aconsejar el lavado de las paredes. Todos los registros se apuntaban en unos formularios. Los españoles de la JEN se percataron de la diferencia entre las lecturas y las anotaciones, lo que generó un apercibimiento a los norteamericanos para su corrección. Cuando el maestro preguntó qué pasaba, los de la JEN les respondieron: *“no nos podemos fiar de esta gente, en cuanto nos descuidamos comienzan las rebajas (en las anotaciones)”*. Resulta difi-

cil pensar que esos comportamientos respondan a una consigna; si eran ocasionales o generalizados. Por las duras condiciones de vida en el Campamento Wilson, más probable es que revelen el deseo de minimizar los problemas en aras de un pronto regreso a sus habituales destinos.

Tras casi 60 días de intenso trabajo de descontaminación y la dedicación de más de doscientos hombres, dieron por finalizada la limpieza radiológica, con la aquiescencia de la Junta de Energía Nuclear. Tanto para las negociaciones de estrategias de remediación, como para las tareas en sí, se utilizó un mapa radiométrico de la zona agrupados por intervalos de niveles de radiación y confeccionado el 11/02/66 (ver mapa 1). En éste se aprecian valores muy por debajo de las mediciones realizadas, además de cambiar los valores de cuentas por minuto (cpm) por los de microgramos por metro cuadrado de plutonio (µg/m<sup>2</sup>). Para las zonas más contaminadas, donde impactaron las bombas 2 y 3, se da la cifra de >500 µg/m<sup>2</sup>. En el mapa anexo a la respuesta del CSN de 24 de mayo de 2004 al Congreso de los Diputados (ver mapa 2), los valores del mismo punto es de mayor de (>)



7. Langham, T Shipman, Iranzo.- Vemos juntos los responsables de todo lo bueno y todo lo malo de las medidas de remediación en Palomares. El Dr. Langham (izq) fue el verdadero cerebro de los planes de descontaminación, así como el que diseñó las pautas generales del aún vigente "Proyecto Indalo". El Dr. Iranzo (dcha) coordinó en España este proyecto más de 25 años. Esta instantánea se realizó en abril de 1.966, en el Laboratorio Nacional de Los Álamos (Nuevo México, EEUU), tras asistir al enterramiento de los barriles de tierra contaminada en "Savanah River" (Carolina del Sur) En medio el Dr. Thomas Shipman, Coordinador del Área de Salud. (Revista *The Atom*).

700.000 cpm o, para una equivalencia de 11.250 cpm = 100  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ , el valor es de  $>6.220 \mu\text{g}/\text{m}^2$ , es decir más de 12 veces lo reseñado en el mapa 1. Lo mismo sucede con el resto de los tres valores de intervalos que da dicho documento. Es difícil suponer que haya sido un buen punto de partida ese minusvalorado mapa como eje central, como herramienta decisiva. Con él se establecieron los acuerdos paritarios para las estrategias de remediación, la importantísima disyuntiva de evacuar el pueblo. Nos da una idea del rigor, efectividad y credibilidad de cara al futuro que se desprende del conjunto de acciones y omisiones ejercidas por las autoridades de ambos países.

¿Qué papel jugaba entonces el equipo de la Junta de Energía Nuclear? ¿No estaba en teoría para acordar, supervisar y velar por los intereses de los españoles? ¿Conocían los españoles los niveles reales? El Dr. Iranzo aporta dos años más tarde, en el Congreso de Radioprotección en Interlaken (Suiza), los valores 12 veces mayores que en el mapa oficial primera ver-

sión. Posteriormente publicó otros trabajos con análisis más pormenorizados de tierras y cultivos con los niveles reales que habían dejado los norteamericanos.

Para más de un analista, el papel de la prensa fue decisivo. Espoleó a las autoridades a cumplir con su cometido hasta donde pudo cubrir. Se llegó incluso a mostrar, por primera vez en la historia, una bomba termonuclear de última generación como prueba de su recuperación. Donde no pudieron informar adecuadamente, como en el tema de la descontaminación terrestre, la efectividad parece que fue distinta. Se emplearon todo tipo de técnicas de desinformación, como las cortinas de humo. En su libro sobre la era nuclear, Greenpeace afirma: "(...) *la historia de recuperación de las cuatro bombas, que obsesionó a la prensa mundial durante semanas, sólo*

*sirvió para desviar la atención de las bombas dos y tres —las bombas que contaminaron la tierra y el pueblo de Palomares—*". A excepción del desproporcionado espectáculo mediático que resultó del envío de los bidones con restos contaminados hacia los EE.UU.

Para las zonas más contaminadas (ver punto 2 de los acuerdos de descontaminación), se acordó el raspado manual de 5 a 10 cm. de suelo en 22.000  $\text{m}^2$  para ser llevado y enterrado en 5.500 bidones de 209 litros de capacidad. Supongamos que el raspado medio fue de 7 cm. y que la mitad (2.250) de los barriles se llenaron con un tercio de su capacidad (70 litros) con restos vegetales, con lo cual su volumen restante es de 139 l. Con un sencillo cálculo aritmético salen un total de 1.540  $\text{m}^3$  de tierra altamente contaminada, que supuestamente se raspó, de los cuales sólo 783  $\text{m}^3$  caben en los barriles. Queda casi la mitad, 757  $\text{m}^3$  que no pudieron llevarse si es que realmente se recolectaron.

Pero intentemos analizar por qué y a quiénes puede interesar una descontaminación parcial de la zona. Apenas habían transcurrido 25 años desde que Seaborg descubrió el plutonio. Sólo se conocía de una manera somera el daño biológico que este actínido genera en los seres vivos. En octubre de 1966 los médicos participantes en Palomares se reunieron en la base aérea de Wright Patterson en Ohio. Allí acordaron la creación de un registro especial de fichas médicas de civiles y militares afectados por el plutonio, para la ampliación y profundización en su conocimiento. En el informe final se afirma: *“Los servicios médicos de las Fuerzas Aéreas podrían estar en una situación precaria si surge la cuestión del tratamiento tras cualquier futura Flecha Rota. Ningún médico en la Fuerza Aérea nunca ha tenido hasta la fecha el tratamiento de una persona con dosis de plutonio”*. Ya hemos visto antes que las investigaciones sobre este actínido en los humanos se realizaron a partir del *Proyecto Manhattan*, con el mismo Dr. Langham entre otros, pero con unas implicaciones bioéticas rechazables. La falta de cobayas humanas obligó a Langham a autoinyectarse pequeñas dosis. Con el accidente en Palomares, este doctor vio una magnífica oportunidad para el avance en la comprensión del comportamiento de los actínidos en un medio rural y su relación con el cuerpo humano. Su extrema avidez investigadora hizo movilizar al Departamento de Defensa (DOD) para que dotara el importantísimo presupuesto en maquinaria, dinero y formación al primitivo laboratorio de la JEN, más dotaciones anuales de fondos. Está claro que muchos científicos españoles, comenzando por el Dr. Emilio Iranzo, se han podido desarrollar curricularmente, alcanzar un merecido prestigio internacional y nutrir con sus numerosísimas publicaciones, tesis, ponencias internacionales, las incommensurables lagunas al respecto en la literatura científica. No hemos de olvidar, a pesar de sus posibles deficiencias, los beneficios a la población al estar sometidos a un plan de vigilancia y seguimiento. Indudables beneficios si tenemos en cuenta los niveles recién detectados.

La gran duda es la razón o razones por la que los integrantes de la JEN no velaron por el estricto cumplimiento de los acuerdos de descontaminación de la “zona 0” pactados, porque ya hemos demostrado que conocían los niveles reales que dejaron. Puestos en contacto con el Dr. Iranzo, declinó la oportunidad de aportar su versión de la historia, *“porque ya soy un jubilado y no concedo entrevistas”*. Más tarde fue entrevistado por la escritora norteamericana Bárbara Moran. Los analistas expertos en las relaciones de ambos países en esa época hablan siempre del vasallaje extremo que mostraba el Gobierno español y sus

funcionarios hacia los norteamericanos. En este caso reforzado por la promesa de una tan pronta como ingente dotación de fondos, equipamientos científicos de vanguardia, y el conjunto de oportunidades que ello suponía. Otra posibilidad de intentar profundizar en las razones del desafuero actual es conocer si, en caso de haber cumplido fielmente con sus compromisos de remediación, los estudios científicos realizados hasta la actualidad hubiesen sido posibles con unas cotas de radiación sensiblemente más bajas. El valor de la oportunidad que se abría era innegable. En el citado *Palomares Summary Report* reconocen: *“(…) Palomares es uno de los pocos lugares del mundo que ofrece un laboratorio ambiental, probablemente el único que permite observar un área agrícola”*.

A principios de los 50, los norteamericanos se dan cuenta de la amplia expectativa de negocio que la energía nuclear prometía para otros fines y no sólo como arma para alcanzar la hegemonía militar. En 1953 el presidente de los EE. UU., general Eisenhower dio un discurso histórico en la Asamblea de la ONU conocido como “Átomos por la Paz”. Allí se anunció la exportación de esta tecnología aplicada a fines pacíficos, fundamentalmente producción eléctrica y medicina. En el momento de los hechos, ya se estaba construyendo la central de Zorita e iba a comenzar la de Sta. M<sup>a</sup> de Garoña, construidas por Westinghouse y General Electric respectivamente. Los presupuestos que se barajaban eran astronómicos. Nada comparado con lo que habría de venir en los años sucesivos. Probablemente de ahí venga ese oscurantismo, esa voluntad de minimizar cualquier incidente relacionado con lo nuclear. El horror de Hiroshima y Nagasaki anidaba aún muy fuerte en la memoria colectiva.

Siempre hemos de tener en cuenta la lectura materialista como uno de los móviles fundamentales que mueve al ser humano en sus acciones. En este caso las cifras resultan muy elocuentes. Según Tad Szulc en su libro *Las bombas de Palomares*, los gastos de búsqueda y recuperación de la bomba fueron de 15 millones de dólares, mientras que la descontaminación de Palomares sólo supuso 52.000. Una desproporción tan extrema que parece encontrar sus consecuencias 42 años más tarde.

## V. CONCLUSIONES

Los anteriores accidentes con armamento nuclear habían sido muy diferentes. Las especiales características del suceso pillaron desprevenidos a las fuerzas armadas estadounidenses. En el *Journal Cold War Studies*, David Stiles sostiene que *Palomares*



8. Inicio 1ª Fosa Zona 2: Las técnicas de información y desinformación usadas en el suceso de Palomares consistía esquemáticamente en promocionar aquello que concordaba con sus intereses y ocultar lo demás. Mientras que la espectacular búsqueda de la bomba 4ª era seguida por los medios de comunicación, en la discreta zona 2 se habían excavado un par de fosas de 30 x 10 x 3 m. de profundidad. Aquí se aprecia la roturación inicial de una de ellas. (*Palomares Summary Report*)

es más grave que cualquiera de los anteriores accidentes. En primer lugar, es el primer gran incidente que tiene lugar en un país no nuclear (...). La segunda razón por la que el episodio Palomares fue de una importancia sin precedentes, fue por el grado de contaminación. En anteriores incidentes hubo poca o ninguna propagación radiactiva". Stiles obvia u olvida la tercera, que nos parece mucho más decisiva: afecta a una región rural y un núcleo de población con casi 2.000 seres humanos. Hasta la fuga radiactiva de Chernóbil fue calificado como el accidente más importante de la era nuclear.

Respecto a las primeras decisiones e iniciativas de limpieza, todos los autores, estudiosos y testigos coinciden en que tuvo como prioridad absoluta la discreción máxima, aún cuando pudiera suponer una asunción extra de riesgos para la población. Ambos países coincidían plenamente en este punto. Los norteamericanos porque afectaba al armamento termónuclear de última generación del Comando Aéreo Estratégico (SAC), en plena *Guerra Fría*. Los españoles porque esperaban una temporada turística en alza, inmersos en el primer Plan de Desarrollo, con un crecimiento récord del PIB parecido al que ha tenido China en los últimos años. Estas prioridades van a condicionar en el comienzo la mayoría de las acciones por devenir:

- Desde el inicio no dudan en lanzar mensajes contradictorios que marcan su bajo nivel de credibilidad futura. John May, en su libro para Greenpeace señala que dos días después del accidente, en el in-

forme oficial aparece: "se hicieron los primeros intentos para delimitar el ámbito y el alcance de la contaminación. (Esto contradice un comunicado de prensa del Departamento de Defensa emitido el 20 de enero —cuando el estudio de la contaminación estaba apenas en marcha— donde se afirma que «los estudios radiológicos han establecido que no hay peligro para la salud pública o de seguridad, como resultado de este accidente»)". Los ejemplos similares en la prensa española van a ser más numerosos y fehacientes. La política informativa de este suceso en particular y de cuestiones nucleares en general, ha sido acusada hasta la saciedad de oscurantista. Con la llegada de la democracia en España no se alcanzaron grandes modificaciones. Hasta 1985 no consiguen los habitantes de la zona que les entreguen unos incompletos historiales clínicos de sus análisis radiológicos, tras 22 meses de duras movilizaciones. Se les había privado de un derecho básico, justificado por intereses no revelados. Han tenido que pasar 30 años desde la aprobación de la Constitución para que los cambios en este terreno comiencen a equipararse al nivel de las libertades civiles, aunque el peso de la industria nuclear es aún muy fuerte. Recordemos no hace mucho la ocultación de datos en los fallos de la central Vandellós II por parte de la Directora del CSN, M<sup>a</sup> Esteban Bolea o la reciente destitución del director de Ascó por lo mismo.

- Las medidas de radioprotección adoptadas en un principio, visto los resultados hoy día, no fueron las más idóneas. En el informe elaborado en 1985

por científicos independientes del Centro de Análisis y Proyectos Sanitarios (CAPS), concluyen lo siguiente: *“Se lavan y raspan las casas, lo que indica que se contaminó la zona poblada. A pesar de esta aseveración, tampoco se realizó en ese momento la evacuación de la zona”*. La medida de voltear la tierra con arado profundo para enterrar los actínidos en el suelo fue la más usada (115,3 hectáreas), por lo *“que puede existir resuspensión y posterior dispersión, ya que no se ha conseguido eliminar totalmente el plutonio existente en la zona”*.

- Siempre se han defendido los criterios de descontaminación en Palomares con la afirmación de que las concentraciones medias de plutonio y americio están por debajo de las permitidas legalmente. Independientemente de que esto se cumpla o no en las zonas más “calientes” y que el marco legal actual sea mucho más restrictivo, los científicos del CAPS argumentan *que no implica que no puedan existir puntas de contaminación importante, ni que los límites legales no sean discutibles desde el punto de vista de protección de la salud de la población*. Sólo dos años más tarde, en un accidente similar en Thule (Groenlandia), se aplicarán unos criterios de descontaminación más restrictivos, a pesar de ser un lugar casi despoblado.

- Cualquier evidencia de contaminación en la monitorización, en los análisis, va a ser cuestionada de manera sistemática. Todo análisis positivo es repetido e invalidado con argumentos varios. Incluso en un caso de lecturas elevadas, próximo a uno de los cráteres y reflejada en la Tabla 1, es minimizada por Langham porque *“no pueden tomarse como absolutas”*. Comentario que no se realiza en ningún resultado negativo y que pueden afectar directamente a la imparcialidad que se ha de esperar de cualquier científico.

- En las movilizaciones de 1985 los pueblos de Palomares y Villaricos perdieron su oportunidad de haber solucionado, de una vez por todas, el problema de la contaminación. Ya les fue insinuado en alguna ocasión la posibilidad de que quedara más de lo reconocido oficialmente. El informe del CAPS es muy crítico con las medidas de remediación en la zona, por lo que apoyaba *“la creación de una comisión investigadora en la que participasen organismos y personalidades científicas y técnicas ajenas a la JEN y al CSN, que debería dirigir un plan de investigación adecuado a las necesidades de la situación e informar a la población de su resultado”*. Imperaron los partidarios de la *ley del silencio*, que no deseaban acarrear con los innegables daños

morales y económicos que se iban a generar a corto plazo, en un momento de fuerte despegue económico asentado en los sensibles pilares de la agricultura y el turismo.

Con la llegada del nuevo milenio el estado de la situación se está transformando. Nuevas generaciones están tomando el relevo en las instituciones responsables, priorizando la radioprotección de sus moradores de acuerdo a los mucho más restrictivos criterios actuales. Las actitudes están cambiando en todos los estamentos. El equipo municipal de gobierno actual ha mostrado su arrojo con el apoyo a iniciativas tendentes a solucionar definitivamente los inaceptables niveles dejados por ambos gobiernos. El joven equipo de científicos del CIEMAT, liderados por la Dra. Asunción Espinosa, y la voluntad del CSN de acabar de una vez por todas con el problema, les está llevando a una difícil e ingente labor. Ahora la discreción se ha de compatibilizar con el derecho a estar informados, así no se fomentará el sensacionalismo mediático, ni se crearán más mitos y leyendas alrededor del suceso (ver «Mitos y Leyendas sobre el Accidente Nuclear de Palomares», en *Axarquía*, nº 12).

Los perjuicios inmediatos a la zona serán evidentes, aunque difíciles de cuantificar. Los beneficios a medio y largo plazo, innegables. Lo saben sus moradores, aunque son más sensibles a lo inmediato; de ahí su indignación por sentirse estafados una vez más; de ahí también su profundo escepticismo hacia las instituciones y sus iniciativas. Es preciso indemnizar en justicia a los agricultores que durante años se les prohibió oralmente cultivar. Acordar por las expropiaciones unos justiprecios que se correspondan con su nombre. Compensar de alguna manera la indudable “deuda histórica” que —según su alcalde pedáneo Juan José Pérez— tienen las administraciones de ambos países con los habitantes de Palomares y Villaricos. Dejar un futuro sostenible a las nuevas generaciones. Extirpar cualquier problema, cueste lo que cueste, pese a quien le pese, que permita a todos hablar públicamente sin miedo de lo acaecido un día de San Antón allá por 1966; de la historia de la radiactividad; de la historia de las bombas de Palomares, pero con el sosiego y la distancia que siempre le otorga lo pretérito.

## VI. FUENTES CONSULTADAS:

### 1. Primarias:

- AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA. Registros del Observatorio Meteorológico de Almería... Ministerio de Medioambiente.



9. *Monitoreo de barriles:* Después de llenar los barriles y reforzar su cierre con flejes soldados, se controló su contaminación en 72 puntos aproximadamente. En las tapas superior e inferior, 12 en cada una, y 48 comprobaciones en los laterales. A pocos metros detrás se aprecia el terreno roturado una vez cegadas las fosas-trincheras. (Taschner Report)

- CIEMAT; Ministerio de Educación y Ciencia. Áreas de actividad –Medioambiente - Proyecto Indalo.<http://www.ciemat.es/portal.do?TR=C&IDR=245>

- Teletipos enviados desde Palomares a distintos destinos. Departamento de Defensa de los EEUU. [http://dod.mil./pubs/foi/reading\\_room/133.pdf](http://dod.mil./pubs/foi/reading_room/133.pdf).

- LEAL ECHEVARRÍA, G; y PÉREZ-MANZUCO, F.: “Análisis geológico de la zona propuesta para efectuar dos enterramientos de materiales radiactivos, en las cercanías del poblado de Palomares (término municipal de Cuevas del Almanzora)”. F. J. Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, Almería, 31/01/1966.

- MAYDEW R.C., BENNET M., BACHMAN R., CAMPBELL D. *Analysis of Ballistics of Four MK28 FI Weapons Released as a Result of the Collision of a B-52 and KC-135 Near Vera, Spain, on 17 January 1966.* Informe preparado para el General Wilson, Comandante de la 16ª Fuerza Aérea. Campamento Wilson, Palomares (Almería), 07/02/66.

- OCEAN SYSTEM, INC. *Aircraft Salvage Operation Mediterranean...* Volumen 4º; 02/1967.

- ODLAND, L.T. Tte. Coronel USAF. *Plutonium Deposition Registry Board.* USAF Radiological Health Laboratory. First Annual Meeting 26-28 Octubre 1.966, pp. 6.

- PLACE, W. M., COBB, F. C. and DEFFERDING C. G.

*Palomares Summary Report.* Kirtland Air Force Base, NM: Field Command Defense Nuclear Agency Technology and Analysis Directorate, 15/01/75.

- Respuesta del CSN de 24/05/04 a la Resol. 29ª de la Comisión de Economía y Hacienda del Congreso de los Diputados de 17/12/03.

## 2. Publicaciones:

- EIBENSCHUTZ, C., MONCADA, S., MARTÍ, J., RODRÍGUEZ, E. «El Accidente Nuclear de Palomares 1966-1986». *Quadern Caps nº 5*, Septiembre 1986, Barcelona.

- IRANZO E. «First Results from the Programme of Action Following the Palomares Accident». *Radiological Protection of the Public in a Nuclear Mass Disaster.* Interlaken, Switzerland 26/05/1968.

- STILES, David. «A Fusion Bomb over Andalucía». *Journal of Cold War Studies*. Vol. 8, No. 1, winter 2006, pp. 52.

## 3. Prensa:

- «El CIEMAT detecta en Palomares más plutonio del esperado». *El País* 03/11/03

- «España halla las zanjas radiactivas que EEUU ocultó en Palomares». *El País* 10/04/08.

- «Le village qui vit avec sa bombe “H”» *PARIS MATCH* nº 882, 05/03/66, pp.40-49.

## ALGUNAS CLAVES PARA INTENTAR COMPRENDER LA ACTUAL SITUACIÓN RADIOLÓGICA DE PALOMARES

- «Radioactive Spanish Earth Is Buried 10 Feet Deep in South Caroline». *The New York Times* 12/04/66.

- «Spain Dirt Buried». *The News and Courier*; Charleston EEUU. 12/04/66

### 4. Fuentes orales:

- BARTON, BILL. Pitaco Producciones SLU. Entrevista realizada en Albuquerque (Nuevo México) el 18/10/03.

- BUCHANAM, Ivens. Pitaco Producciones SLU. Entrevista realizada en Washington el 21/10/03.

- ESPINOSA, Asunción. [Videocasete]. Pitaco Producciones SLU. Entrevista realizada en el CIEMAT, Madrid el 22/03/06.

- FERNÁNDEZ AGÜERA, José Manuel. [Videocasete]. Pitaco Producciones SLU. Entrevista realizada en Almería el 07/06/03.

- JEFFORDS, Edward. [casete]. Pitaco Producciones SLU. Entrevista realizada en Lake Whale [Florida] el 13/10/2003.

- MARTÍNEZ PINILLA, Pedro A. [casete]. Espinardo [Murcia] el 29/12/05.

- SANCHEZ GEA, Pedro. Conversación mantenida en Palomares (Almería) en junio de 2006.

- PÉREZ CELDRÁN, J.J. [Videocasete]. Pitaco Producciones SLU. Entrevista realizada en Palomares el 06/07/06.

- ZAMORA GONZÁLEZ, Isabel y Toñi. [Videocasete]. Pitaco Producciones SLU. Entrevista realizada en Palomares el 12/06/05.

### 5. Libros:

- CARO, R. *Historia Nuclear de España*. Ed. Rafael Caro et alt. para la Sociedad Nuclear Española.

- LORENTE, Rafael. *Las Bombas de Palomares*. Ed. Libertarias. Madrid 1985.

- MAY, John, *The Greenpeace Book of the Nuclear Age*. Greenpeace Communication Ltd. 1989.

- SZULC, Tad. *Las Bombas de Palomares*. Ed. SeixBarral. Barcelona 1968.

- WELSOME, Eileen. *The Plutonium Files. America's Secret Medical Experiments in the Cold War*. Ed. The Dial Press. 1999.

### 6. Otros:

- HECHT, Dina. *Broken Arrow 29*. Documental para el Canal 4 de la BBC.

10. Plano a 1:25.000 con la ubicación de la zona propuesta para los dos enterramientos del informe elaborado por los ingenieros de minas de la Empresa Nacional Adaro de Rodalquilar, Gonzalo Leal Echevarría y Francisco Pérez-Manzucó. Se ha de reseñar que los emplazamientos definitivos no recogieron las principales recomendaciones de seguridad a corto y largo plazo de los ingenieros: en divisoria de aguas meteóricas, evitar el recubrimiento de tierra vegetal y movimientos y corrimientos de tierra; el mantenimiento de las fosas con zanjas periféricas de recogida y desvío de aguas y análisis de permeabilidad de las margas donde se asientan. En el recuadro las cruces 1 y 2 marcan los lugares recomendados para las fosas. Dentro del círculo 1: zona de cabezos de "agua buena"; 2 y 3 pozos más cercanos. Dentro del rectángulo 4: campamento militar "Wilson"

