



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

HANFORD, EL LUGAR MÁS SUCIO DE AMÉRICA



REFERENCIA: **3ACH26**

Las nuevas fronteras de la materia y la energía

Ciencias

Reportaje

NUÑO DOMÍNGUEZ
MADRID

Los encargados de limpiar el lugar más contaminado de América acaban de topar con un nuevo problema: excrementos radiactivos de conejo. El hallazgo lo ha hecho un helicóptero equipado con aparatos de medición que acaba de sobrevolar parte de una zona acordonada conocida como Hanford Site. Esta área en el Estado de Washington (EEUU) fue durante más de 40 años la principal factoría de plutonio del país bajo el más alto secreto. De sus nueve reactores nucleares salió la carga de *Fat Man*, la bomba que lanzó el ejército estadounidense sobre Nagasaki, y otros miles de proyectiles atómicos.

Hoy la zona incluye una reserva natural, un laboratorio de investigación científica, un antiguo reactor abierto al público y una central nuclear. Sus 1.500 kilómetros cuadrados también albergan aún dos tercios de los residuos radiactivos más peligrosos del país. Se trata de millones de toneladas de desechos que contienen uranio, plutonio y otros isótopos radiactivos que se han filtrado de los tanques de contención o simplemente siguen en las fosas y vertederos en los que se desecharon durante décadas. El lugar es también el mayor proyecto de rehabilitación jamás emprendido por el Gobierno de EEUU.

Fauna atómica

El ecosistema único de Hanford ha dado lugar a una fauna característica cuyo último exponente son conejos que llevan décadas consumiendo sales contaminadas. Sus excrementos contienen trazas de radiactividad y cubren parte de la extensión de Hanford. Los responsables de los gobiernos federal y estatal han minimizado el riesgo que suponen los excrementos, pero la noticia ha vuelto a poner en entredicho la polémica rehabilitación del lugar.

“Los excrementos son sólo uno de los muchísimos problemas que tenemos”, explica a *Público* Cheryl Whalen, del Departamento de Ecología del Estado de Washington. Señala que el estiércol sólo contiene niveles bajos de contaminación. “Nuestra mayor preocupación es que estos u otros animales salgan del recinto”, confiesa. Explica que ya no hay conejos en la zona y los excrementos son el resultado de una “contaminación histórica” que se desarrolló durante décadas.

“A la gente le molesta mucho que haya conejos radiac-

De Hanford salió el plutonio para la bomba atómica de Nagasaki

Alberga dos tercios de los desechos radiactivos más peligrosos del país

«A la gente no le gusta que conejos contaminados corran por ahí»

tivos corriendo por ahí”, señala Tom Carpenter, director de Hanford Watch, una de las ONG que vigilan las actividades de limpieza de la zona. Carpenter dice que aún hay conejos contaminados por la zona y que los trabajadores del lugar ganan un sobresueldo dándoles caza. Los llaman *money bunnies*, algo así como los conejillos del dinero.

Daños biológicos

Esta no es la primera vez que la fauna y flora de Hanford causan dolores de cabeza a sus administradores. Hace unos meses, mientras se desarrollaban las actividades de demolición de los nueve reactores y otros edificios en los que se producía y procesaba el plutonio, se descubrieron nidos de avispa abandonados en los que se registraron niveles de contaminación considerables.

Los animales habían erigido los nidos con tierra procedente de una fosa en la que se había almacenado combustible nuclear usado. Contenían varios isótopos radiactivos como el cesio y el cobalto. Además, las avispas construyeron sus nidos sobre un área que acababa de ser rehabilitada, lo que obligó a deshacer parte del trabajo hecho. Fue un pequeño gasto más en un proyecto que cuesta unos 2.000 millones de dólares al año.

Otros incidentes han incluido moscas de la fruta y arbustos rodadores que desplazaban restos radiactivos por la zona. Tanto Whalen como Carpenter coinciden en que los niveles de radiación de estos animales no les causan daños biológicos. De hecho, hay problemas mucho más urgentes, como los efectos que los residuos de Hanford pueden estar causando en sus trabajadores y en los habitantes de la zona.

Hanford Site fue creado en 1943 como parte del Proyecto Manhattan. Bajo el máximo secreto, el Gobierno de EEUU quería desarrollar la bomba atómica antes que Alemania. Mientras en otros laboratorios se desarrollaban los aspectos



Excavaciones en uno de los vertederos de Hanford Site. DOE

HANFORD

El lugar más sucio de América

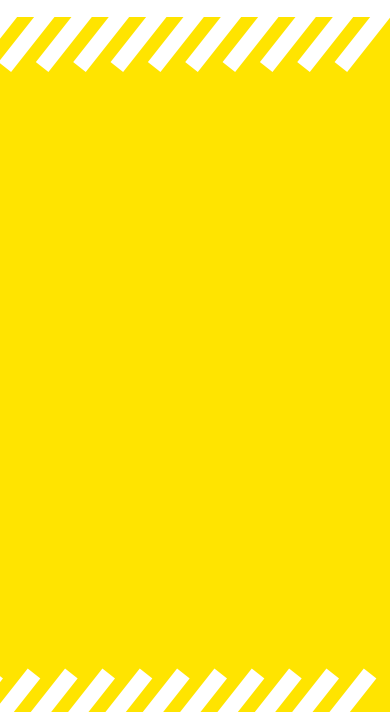
La antigua factoría de plutonio contiene millones de toneladas de residuos radiactivos sin limpiar



Cartel de bienvenida a Hanford Site.



Trabajadores durante la demolición



del complejo. DOE

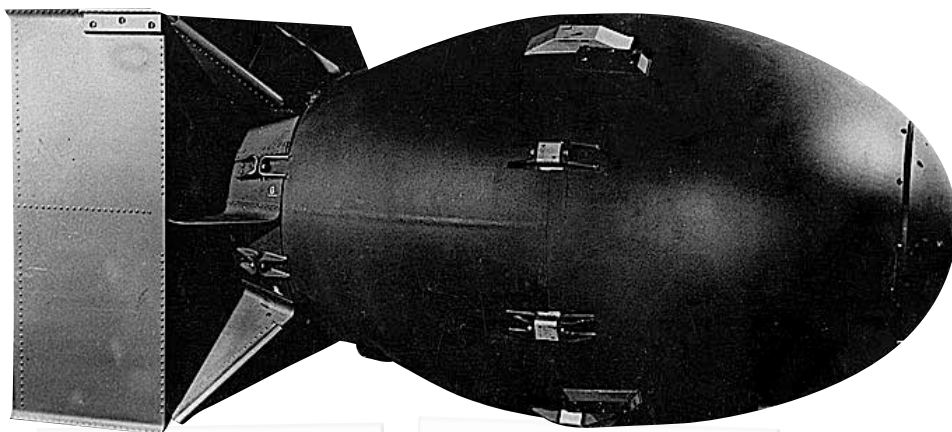
Nueve reactores para 60.000 bombas atómicas



FUENTE: GOOGLE MAPS

Infografía@publico.es

Una factoría de plutonio para el Proyecto Manhattan



Bomba 'Fat Man'. Abajo, tripulantes del 'Bockscar' y Nagasaki.

En 1939 se puso en marcha el Proyecto Manhattan para conseguir la bomba nuclear antes que la Alemania nazi. El proyecto se sustentaría en las tres 'ciudades atómicas': Los Álamos, en Nuevo México; Oak Ridge, en Tennessee; y Hanford, en el Estado de Washington. En el primer enclave se desarrollaría la tecnología para las primeras bombas atómicas. El segundo debía generar uranio 235 que después se trans-

formaría en plutonio en los reactores de Hanford. De este centro salió el plutonio con el que iba cargada 'Fat Man', una bomba dos veces más potente que la que se lanzó sobre Hiroshima. La bomba fue lanzada sobre Nagasaki el 9 de agosto de 1945 desde el bombardero 'Bockscar'. A pesar de su mayor potencia, la bomba causó menos bajas que en Hiroshima debido a la irregularidad del terreno.

Murieron unas 40.000 personas y otras 25.000 resultaron heridas. Era la tercera bomba atómica que se lanzaba, después de 'Trinity', un prototipo que se probó en un área militar de Nuevo México dentro de una zona conocida como Jornada del Muerto, y 'Little Boy', que estaba cargada con uranio y se lanzó el 6 de agosto de 1945 sobre Hiroshima. Mató a 66.000 personas e hirió a otras 70.000.

técnicos, en Hanford se fabricaría el plutonio necesario para cargar los proyectiles nucleares. El lugar fue elegido por ser remoto, bien abastecido de agua y poco poblado. No obstante, unas 1.500 personas fueron realojadas, en algunos casos en el plazo de un mes.

Hanford se convirtió en la cuna del primer reactor nuclear del mundo para producir plutonio. Aquí se fabricó el material radiactivo que se utilizó en 'Trinity', la primera bomba nuclear de la Historia que fue detonada en pruebas en el Estado de Nuevo México. También generó la carga de 'Fat

Man', la bomba que se lanzó sobre Nagasaki (Japón) en 1945 causando 40.000 muertos.

Tras el final de la Segunda Guerra Mundial y el comienzo de la Guerra Fría, Hanford entró en su periodo de esplendor. Durante años tuvo nueve reactores nucleares que produjeron 67.000 toneladas de plutonio para abastecer el nutrido arsenal nuclear estadounidense. Estaban refrigerados con el agua del Columbia, que fue durante años el río más radiactivo del mundo.

La producción de armamento continuó a medio gas durante las décadas de 1970

y 1980 hasta que en 1987 se clausuró el último reactor. Dos años después, el Gobierno federal y el del Estado de Washington comenzaron un proyecto aún más complicado: limpiar los millones de toneladas de residuos que habían dejado 40 años de producción de armamento nuclear.

Según la Agencia de Protección Ambiental de EEUU (EPA), Hanford contiene 33 millones de metros cúbicos de residuos radiactivos y otros 100 millones de metros cúbicos de suelo y escombros contaminados. Billones de litros de agua contaminada se ver-

tieron directamente sobre la zona, lo que ha extendido la contaminación a acuíferos que cubren unos 200 kilómetros cuadrados. "Cantidades ingentes de productos químicos y radiactivos se sepultaron en fosas, vertederos, pozos o simples agujeros cavados en el suelo", destaca Carpenter.

Los residuos más peligrosos se sepultaron en 177 contenedores bajo tierra. Al menos 67 de ellos tienen brechas por las que ya se han escapado cuatro millones de litros.

Problemas de salud

Tal volumen de contaminación ha causado durante décadas muchas dudas sobre el impacto en la salud de los trabajadores de Hanford y los habitantes de la zona. Carpenter señala que, según un estudio publicado en 2002 por la EPA, los niños de las poblaciones indígenas que habitan en la zona tienen 100 veces más posibilidades de contraer enfermedades inmunológicas y del sistema nervioso que el resto de la población.

Otro estudio financiado por el Departamento de Energía recién publicado en *American Journal of Industrial Medicine* acaba de estudiar la salud de más de 6.000 personas que trabajaron en Hanford y otros centros donde se fabricaban armas nucleares. Aunque los índices de mortalidad no son más altos entre este grupo, la mortalidad por cáncer es casi un 30% mayor que en la población general. Sin embargo, los autores advierten de que, con los datos actuales, no se puede establecer una relación directa entre la radiación en estos lugares y las enfermedades que contraen sus trabajadores. Por ahora hay unos 3.000 juicios abiertos por parte de habitantes de la zona que dicen haber sufrido problemas de salud debido a la radiación, señala Carpenter.

El problema de la contaminación no va a terminar pronto. Según Whalen, el Departamento de Energía ha revisado su calendario y ha retrasado considerablemente la fecha de finalización del proyecto. Primero habrá que terminar de construir una planta para vitrificar los residuos más peligrosos de los 177 tanques y después almacenarlos en contenedores de doble capa que deberían resistir durante décadas. No terminarán hasta 2040. Carpenter piensa que, siendo realista, el proyecto no terminará hasta dentro de 90 años. "Hay que limpiar una enorme zona industrial", comenta. "No será fácil ni rápido, pero es un reto que tenemos que afrontar", concluye. *

www.publico.es

UN INFIERNO PEOR QUE CHERNÓBIL

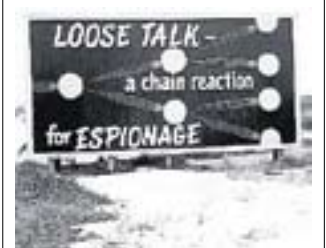
www.publico.es/259460

ATOLLADERO NUCLEAR



Relleno para 'Fat Man'

En 1943 comienzan las obras para construir Hanford Site, que debe proporcionar plutonio suficiente para el nuevo arsenal atómico de EEUU. Del reactor B salió el plutonio para 'Trinity', la primera bomba atómica, y 'Fat Man', que arrasó Nagasaki en 1945.



Guerra Fría

Hanford llegó a su esplendor entre 1946 y 1964. Se construyeron otros ocho reactores que produjeron unas 67.000 toneladas de plutonio con las que se armaría la mayoría de las cabezas nucleares de EEUU.



Fin de ciclo

En la década de 1970, Hanford redujo su producción hasta cesar completamente a finales de los ochenta. Tras el cierre, comienza otra tarea aún más difícil: derribar los reactores y limpiar lo que se ha convertido en el lugar más contaminado del continente americano.



Larga rehabilitación

Hanford alberga 33 millones de metros cúbicos de residuos radiactivos. Además, el suelo, los acuíferos y el río Columbia que refrigeraba los reactores están contaminados. Según los últimos cálculos, la limpieza continuará hasta 2040.



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Ficha de catalogación

Título:	Hanford, el lugar más sucio de América	
Autor:	Nuño Domínguez	
Fuente:	<i>Público</i> (España)	
Resumen:	Los daños causados por el uso militar de la energía nuclear son evidentes. Hiroshima y Nagasaki perdurarán en la memoria como ejemplos de la desmesura a la que se puede llegar la barbarie humana con la ayuda de la técnica. Muchos años después de todo aquello, los efectos de la carrera nuclear que presidió buena parte del siglo XX siguen afectando al territorio de Hanford, un lugar apartado de Norteamérica que durante décadas suministró plutonio a la industria armamentística estadounidense. Conejos y avispas radiactivas, acuíferos contaminados y un amplio territorio con altos riesgos para la salud humana, son el legado de un tiempo en el que producir plutonio era más importante que proteger el medio ambiente y la vida humana.	
Fecha de publicación:	25/10/09	
Formato		Noticia
	☒	Reportaje
		Entrevista
		Artículo de opinión
Contenedor:		1. Los retos de la salud y la alimentación
		2. Los desafíos ambientales
	☒	3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
		4. La conquista del espacio
		5. El hábitat humano
		6. La sociedad digital
		7. Otros temas de cultura científica
Referencia:	3ACH26	



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Actividades para el alumnado

1. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas teniendo en cuenta lo que se dice en el texto sobre la contaminación radiactiva en Hanford:

1. Se han encontrado excrementos radiactivos de conejo en Hanford Site.	V	F
2. Estados Unidos lanzó miles de proyectiles radiactivos contra Nagasaki.	V	F
3. Hanford Site alberga todos los residuos radiactivos de Estados Unidos.	V	F
4. Es imposible que los conejos contaminados salgan del recinto de Hanford Site.	V	F
5. La contaminación radiactiva en Hanford Site sólo ha afectado a los conejos.	V	F
6. Hanford Site fue creado en 1943 como parte del Proyecto Manhattan. Allí se fabricaba el plutonio de los proyectiles nucleares.	V	F
7. La primera bomba nuclear de la historia explotó en Hiroshima.	V	F
8. Fat Man causó 40.000 muertos en Nagasaki.	V	F
9. Hanford contiene 33 millones de metros cúbicos de residuos radiactivos y otros 100 millones de suelo y escombros contaminados.	V	F
10. En Hanford no ha habido problemas de salud entre los trabajadores.	V	F

2. Busca información sobre los siguientes conceptos: plutonio, radiactividad y residuos radiactivos.

3. Repasa el texto y señala cuáles eran las actividades que se desarrollaban en Hanford. Anota qué problemas plantea en la actualidad la regeneración ambiental de ese lugar.

4. Averigua qué tiene que ver el plutonio con la energía nuclear. ¿Qué diferencia una bomba atómica de las convencionales?

5. Elige uno de los siguientes temas y haz un trabajo en el que incluyas información variada sobre el mismo. El trabajo debe incluir una presentación general que destaque sus propósitos y señale qué aspectos del tema vas a presentar, una parte central en el que se desarrolle de forma original, sistemática y clara la información que has podido obtener sobre el mismo y un apartado de conclusiones en el que se sinteticen los aspectos valorativos o controvertidos relacionados con ese tema. Van a continuación los temas propuestos para ese trabajo:

- El proyecto Manhattan.
- Hiroshima y Nagasaki.
- La *guerra fría*.
- El problema de los residuos nucleares.
- Energía nuclear y sostenibilidad.

6. Sobre cada frase de la siguiente quiniela señala tu postura de acuerdo, desacuerdo o duda. Selecciona dos o tres frases de la quiniela que te parezcan destacables (estés o no de acuerdo con lo que dicen) y redacta un comentario sobre ellas.

Quiniela sobre el uso bélico de la energía nuclear			
1. No hay átomos buenos o malos. Es el uso que el ser humano hace del conocimiento científico lo que es bueno o malo.	1	X	2
2. Los físicos que colaboraron en el proyecto Manhattan no tienen ninguna responsabilidad en las miles de muertes de Hiroshima y Nagasaki.	1	X	2
3. El fin de terminar con la Segunda Guerra Mundial justificaba los medios para ello.	1	X	2
4. Si unos países tienen armas nucleares los demás también deben tenerlas.	1	X	2
5. Provocar deliberadamente la muerte de decenas de miles de civiles no es un acto de terrorismo si se produce dentro de una guerra.	1	X	2
6. A la vista de sus consecuencias, sería mejor que la ciencia no hubiera investigado sobre la energía nuclear	1	X	2
7. El miedo a la bomba atómica es lo que ha evitado una tercera guerra mundial.	1	X	2
8. La energía nuclear tiene mala imagen por sus usos bélicos, pero es muy positiva en otros ámbitos.	1	X	2
9. No hay otros lugares con problemas similares a los de Hanford.	1	X	2
10. No es justo que una generación deba hacerse cargo de los problemas generados por la generación anterior.	1	X	2

1: De acuerdo; **X:** En duda; **2:** En desacuerdo



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Sugerencias para el profesorado

- De entre las actividades propuestas conviene elegir cuáles se adaptan mejor al grupo y a sus intereses. En todo caso, antes de proponer la realización de las actividades se recomienda una lectura atenta del texto.

- La actividad 1 facilita el análisis del contenido del texto. Su revisión permitirá aclararlo y resolver posibles dudas. La actividad 2 plantea buscar información sobre algunos de los términos presentes en el texto. Repasar su contenido y comentar algunos aspectos centrales del mismo es el propósito de la actividad 3. En la actividad 4 se sugiere averiguar la relación entre el plutonio y la energía nuclear, así como la especificidad de la bomba atómica. La actividad 5 propone varios temas entre los que elegir uno y desarrollar un trabajo siguiendo las pautas que se indican. En este sentido, podría ser interesante el reparto en la clase de esos cinco temas y su exposición pública sucesiva una vez realizados. La actividad 6 plantea varias frases con cuestiones valorativas que pueden generar cierta controversia en relación con los temas relacionados con el contenido del reportaje.

- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, varias de ellas son especialmente propicias para ser desarrolladas en equipo o incluso en debate abierto con toda la clase. Es especialmente interesante, en este sentido, desarrollar por equipos las propuestas de trabajo planteadas en la actividad 5 y compartir y discutir las valoraciones sobre la actividad 6.

- Podría ser oportuno registrar algunos de los comentarios y las respuestas que aparecen en el aula en torno a las actividades 5 y 6. Tales apreciaciones pueden ser útiles para conocer el juicio que los jóvenes tienen sobre la justificación del uso bélico de la energía nuclear.