

RBA

Amir D. Aczel

# Las guerras del uranio

Una rivalidad científica que dio origen a la era atómica



Título original: *Uranium Wars*.

© Amir D. Aczel, 2009.

© de la traducción: Ferran Meler, 2012.

© de esta edición digital: RBA Libros, S.A., 2014.

Avda. Diagonal, 189 - 08018 Barcelona.

[www.rbalibros.com](http://www.rbalibros.com)

REF.: OEBO216

ISBN: 978-84-9006-432-0

Composición digital: Víctor Igual, S. L.

Queda rigurosamente prohibida sin autorización por escrito del editor cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra, que será sometida a las sanciones establecidas por la ley. Todos los derechos reservados.

## Índice

[Dedicatoria](#)

[Prefacio](#)

[Elenco de personajes](#)

[Nota sobre la nomenclatura](#)

[Introducción](#)

[1. La física y el uranio](#)

[2. Tras las huellas del núcleo](#)

[3. Lise Meitner](#)

[4. El descubrimiento de Meitner-Hahn](#)

[5. Enrico Fermi](#)

[6. Los experimentos de Roma](#)

[7. Los sucesos de 1938](#)

[8. Navidades de 1938](#)

[9. La amenaza de Heisenberg](#)

[10. Reacción en cadena](#)

[11. La máquina nuclear nazi](#)

[12. Copenhague](#)

[13. La hora de la verdad](#)

[14. La construcción de la bomba](#)

[15. La decisión de utilizar la bomba](#)

[16. Pruebas aportadas por una operación de espionaje](#)

[17. La Guerra Fría](#)

[18. El futuro del uranio](#)

[Agradecimientos](#)

[Glosario de términos de física atómica](#)

[Bibliografía](#)

[Imágenes](#)

[Notas](#)

PARA DEBRA

## PREFACIO

Raro es el día en que los medios no dan cuenta de alguna noticia importante sobre cuestiones nucleares, ya se trate de la respuesta de la comunidad internacional al programa nuclear iraní o del futuro del arsenal atómico paquistaní. Al mismo tiempo, algunos políticos y científicos conciben un futuro en el que reactores nucleares diseminados por el territorio de Estados Unidos generarán la energía eléctrica que nos ayudará a superar nuestra dependencia de los combustibles fósiles. La energía nuclear puede ayudarnos a luchar contra el calentamiento global porque se trata de una fuente de energía que no implica emisiones de carbono a la atmósfera. Pero la promesa de una fuente de energía libre de emisiones de carbono tiene como contrapartida la preocupación que suscitan los efectos nocivos de los residuos nucleares, así como el peligro de que ocurra otro desastre como el acaecido en 1986 cuando se produjo la fusión y posterior explosión del reactor de la planta nuclear de Chernóbil, en Ucrania, un desastre cuyo coste en vidas humanas aún no hemos cuantificado por completo.

Mientras a diario nos inundan todas estas noticias, pocos entienden qué significa esta información: ¿qué hacen en realidad nueve mil centrifugadoras funcionando sin parar las veinticuatro horas del día en una planta nuclear de

Irán? ¿Qué es el uranio refinado y cómo lo producen estas máquinas? ¿Y cuál es el poder que se halla en el interior del núcleo de uranio, un humilde elemento de aspecto plateado presente en diversos lugares del planeta, y de qué modo este elemento proporciona el inmenso poder destructivo que tiene una bomba atómica?

La mayoría sabe que las bombas atómicas destruyeron Hiroshima y Nagasaki hacia el final de la Segunda Guerra Mundial, y muchos saben también que la operación que hizo posible la existencia de esas bombas fue el Proyecto Manhattan. Pero muy pocos conocen la historia completa que condujo a aquella empresa colosal, es decir, cómo fue descubierto el uranio, de qué modo se investigaron sus propiedades, y cómo una acérrima competencia entre varios grupos de científicos que trabajaban en distintos países nos condujo a una comprensión más profunda del uranio. Pocos saben que es el átomo del elemento uranio el que experimenta el insólito proceso de *fisión*, cuando simplemente se divide en dos al recibir el impacto de una diminuta partícula subatómica.

Los investigadores, inmersos en una carrera frenética por comprender este proceso, observaron que la división del átomo de uranio libera energía tal como preveía la célebre ecuación  $E = mc^2$  de Albert Einstein. Algún tiempo después, se planteó una posibilidad aún más misteriosa y fascinante que pronto se hizo también realidad: la posibilidad de generar una reacción en cadena. Cuando un número muy elevado de átomos de uranio entra en fisión en una reacción en cadena esta genera una explosión nuclear. De igual manera, cuando una reacción en cadena se mantiene bajo control, cuando la reacción es más modesta que una explosión, el uranio produce la energía generada en una central de energía nuclear destinada a fines civiles.

Nos hallamos actualmente en un momento clave a escala mundial en el cual nuestras políticas relativas a la energía, la economía y la seguridad nacional dependen, en parte, de una comprensión profunda y rigurosa de las propiedades y los usos del uranio. Y precisamente por esta razón es tan importante la historia del uranio.

Nuestro actual conocimiento de los procesos nucleares, las bombas atómicas y la energía nuclear tuvo su origen en la Segunda Guerra Mundial, cuando científicos que habían conseguido escapar a la brutal crueldad de los nazis construyeron la bomba atómica en Estados Unidos poco antes que sus homólogos en el Tercer Reich lograran hacerlo. La energía nuclear continuó siendo polémica: por un lado, al contar con el potencial para proporcionar energía a las poblaciones civiles y, sin embargo, ser una amenaza para el mundo cuando estados terroristas como Irán y Corea del Norte la utilizan como subterfugio para desafiar a la comunidad internacional y seguir desarrollando armas atómicas.

El poder de destrucción que caracteriza a las armas nucleares es el legado que nos ha dejado la posguerra. Antes de la Segunda Guerra Mundial, los procesos atómicos eran una maravilla científica, un misterio de la naturaleza que los investigadores se esforzaban en descifrar día y noche. *Las guerras del uranio* examina las vidas y los trabajos de aquellos científicos que nos aportaron los conocimientos para fabricar una bomba atómica, evalúa cuáles fueron las responsabilidades de cada uno de ellos y explora los triunfos, así como su fracaso, a la hora de evitar que la bomba fuera utilizada contra miles de civiles en Japón, un país que por entonces estaba a punto ya de rendirse. Este libro trata también de la relación entre las autoridades políticas de un país y su comunidad científica. Todos estos son los temas que me parecen más apasionantes sobre todo porque me han fascinado y atormentado a lo largo de toda mi vida.



En la década de 1970, cuando estudiaba matemáticas y física en la Universidad de California en Berkeley, trabajé en un laboratorio con elementos radiactivos utilizando las técnicas que desarrollaron algunos de los científicos cuyas bi-tácoras se relatan en este libro. Durante mis estudios de física, tuve el honor de conocer a uno de los protagonistas más importantes de la física contemporánea y del descubrimiento de la energía nuclear: el físico alemán y pionero en el campo de la mecánica cuántica Werner Heisenberg. Aquel encuentro cambió y reorientó gran parte de mi pensamiento. Como joven estudiante que yo era por entonces me impresionaron hondamente las brillantes explicaciones sobre la mecánica cuántica y la genialidad de Heisenberg.

Si bien Heisenberg nunca habló de su trabajo de desarrollo atómico durante la guerra en Alemania, sabía que la vida de aquel hombre encantador tenía un lado oculto. Y más de veinte años después, en la década de 1990, empezaron a aflorar pruebas de que Heisenberg había desempeñado una función destacada en el esfuerzo de guerra nazi para construir una bomba atómica. A partir de entonces empezó a obsesionarme la promesa y el peligro que supone la ciencia, así como las formas en que los gobiernos pueden manipular a los científicos para que hagan lo que se les ordena.

Otros muchos científicos desempeñaron papeles decisivos en el desarrollo de la energía atómica y las armas nucleares. Algunos de ellos sabían con exactitud lo que estaban haciendo y no se hacían ilusiones acerca de qué podían hacer los gobiernos con su trabajo. Otros eran, tal vez, más ingenuos o estaban dispuestos a creer que iban a poder hacer oír su voz en las decisiones políticas que se tomaran. La historia que este libro narra es un relato complicado y fascinante acerca de la manera en que los científicos descifraron un misterio de la naturaleza —en una intensa com-

petencia unos con otros— y cómo los descubrimientos que hicieron les permitieron lanzar el proyecto más ambicioso de investigación y producción de armas que hasta entonces se había llevado a cabo: el Proyecto Manhattan, fruto de cuyos años de trabajo fue la bomba atómica.

En las páginas de este libro he querido contar las aventuras científicas de los hombres y las mujeres que desempeñaron papeles fundamentales en la empresa extraordinaria de conocer los secretos del uranio, avances extraordinarios que les llevaron a descubrir los procesos de fisión y reacción en cadena, es decir, los elementos esenciales tanto de la generación de energía atómica como de la fabricación de bombas atómicas. Entre estos científicos se hallaba la infatigable Lise Meitner, aquella física austriaca de grandes aspiraciones que, a lo largo de toda su vida, tuvo que luchar contra el sexismo y el antisemitismo. Y que, no obstante, triunfó al punto de ser la primera investigadora que descifró el extraño proceso de fisión. En la historia que narramos nos acercamos a los experimentos innovadores que ideara el físico italiano Enrico Fermi, uno de los científicos más versátiles del siglo XX, que creyó haber descubierto la producción de elementos transuránicos en su laboratorio cuando en realidad había hecho unos descubrimientos mucho más extraordinarios acerca de la radiactividad y la naturaleza del átomo. Estos hallazgos le llevarían a generar una reacción en cadena en el subsuelo del campo de fútbol de la Universidad de Chicago. Y a lo largo de estas páginas nos acercaremos a conocer también al físico danés Niels Bohr, cuyo trabajo sobre la fisión del átomo tuvo una importancia primordial y ejerció una influencia extraordinaria en las carreras de prácticamente todos los científicos que intervinieron en esta empresa colosal de descubrimiento. El libro describe las rivalidades, luchas abiertas, desafíos y triunfos de los científicos que trabajaron con el uranio, así

como también los conflictos que tuvieron. Su trabajo colectivo dio lugar al bombardeo de las ciudades de Hiroshima y Nagasaki con bombas atómicas, abrió la Guerra Fría y fue el origen de la era atómica en la que vivimos, con los extraordinarios desafíos que produce la proliferación de armas nucleares y la expansión de la energía atómica como respuesta al calentamiento global.

## ELENCO DE PERSONAJES

### A. Personajes principales

<b>Enrico Fermi</b>	Físico italiano galardonado con el Premio Nobel. Emigró a Estados Unidos y se convirtió en el máximo experto mundial en radiación de neutrones. En 1942 generó la primera reacción en cadena de fisión en la Universidad de Chicago.
<b>Werner Heisenberg</b>	Físico alemán, pionero en el campo de la mecánica cuántica; galardonado con el Premio Nobel. Participó en el infructuoso proyecto nazi de producir una bomba atómica.
<b>Lise Meitner</b>	Física austriaca de origen judío que emigró a Suecia y realizó trabajos innovadores en física.
<b>Otto Hahn</b>	Químico alemán y colaborador de Meitner al que le fue concedido también el Premio Nobel. Hahn se quedó en Alemania oponiéndose en secreto tal vez a Hitler.
<b>Irène Joliot-Curie</b>	Una de las hijas del matrimonio que formaron Marie y Pierre Curie. Irène realizó un trabajo decisivo sobre los procesos de uranio y fue galardonada con el Premio Nobel. Irène Joliot Curie fue la acérrima competidora de Hahn y Meitner.
<b>Niels Bohr</b>	Físico danés, galardonado con el Premio Nobel, desarrolló un modelo del átomo y llevó a cabo un importante trabajo teórico sobre la fisión; Bohr puso en relación a muchos científicos a través del Instituto de Copenhague.

## B. Personajes secundarios

<b>A. Henri Becquerel</b>	Físico francés, descubrió la radiación del uranio y compartió el Premio Nobel con el matrimonio Marie y Pierre Curie.
<b>James Chadwick</b>	Físico inglés, Premio Nobel, descubridor del neutrón.
<b>Marie Curie</b>	Física francesa de origen polaco, experta en radiactividad fue galardonada con premios Nobel en diferentes campos
<b>Pierre Curie</b>	Esposo de Marie y colaborador suyo, compartió con ella su primer Nobel.
<b>Albert Einstein</b>	La ecuación $E = mc^2$ lo hizo todo posible.
<b>Otto Frisch</b>	Sobrino de Lise Meitner y también físico, ayudó a que su tía llegara a la teoría de la fisión, y trabajó en el Proyecto Manhattan.
<b>Frédéric Joliot</b>	Esposo y colaborador de Irène Curie, con quien compartió además un Premio Nobel.
<b>Martin Klaproth</b>	Químico alemán descubridor del uranio.
<b>Paul Langevin</b>	Físico francés colega y abnegado amigo de Marie Curie.
<b>Ettore Majorana</b>	Físico italiano y colega de Enrico Fermi, desapareció misteriosamente en 1938 antes de dar inicio la carrera por conseguir la bomba atómica.
<b>Eugène Péligot</b>	Químico francés que llegó a refinar más el uranio.
<b>Wilhelm Röntgen</b>	Físico alemán que fue galardonado con el Premio Nobel por su descubrimiento de los rayos X.
<b>Ernest Rutherford</b>	Físico británico que en su trabajo sobre la radiación de uranio fue el primero en identificar el núcleo del átomo y sus partículas. Apadrinó y guió a buena parte de la prime

<b>ford, lord</b>	ra generación de científicos nucleares. Obtuvo el Premio Nobel.
<b>Leo Szilard</b>	Físico norteamericano de origen húngaro que fue uno de los primeros en entender que el uranio podía generar una reacción en cadena y que, después de la Segunda Guerra Mundial, luchó contra la proliferación de armas nucleares.
<b>John Wheeler</b>	Físico norteamericano codescubridor de la fisión.

### C. Otros personajes

La historia que se cuenta en estas páginas, una de las más asombrosas de la historia de la ciencia, se extiende a lo largo de muchos años y se interesa por el trabajo y la obra de muchas personas. Decidir quiénes debían ser los personajes principales del relato fue una tarea tan delicada, obligado es reconocerlo, que conllevó cierta elección personal. Algunas personas, tal vez con papeles más importantes en el drama que se desarrolló en la física del siglo XX, no aparecen en las listas que hemos propuesto hasta aquí pese a aparecer en la historia que contamos. A otros, en cambio, no se les menciona en este libro. El trabajo de estos individuos y su influencia en los acontecimientos y avances que produjeron puede que tuvieran una importancia similar, pero no se adecuan a lo que es la idea principal de la historia que quería contar. Por ejemplo, debido a razones de economía de lenguaje y también de énfasis, no me he referido a muchas de las personas que trabajaron en el Proyecto Manhattan, que viene a ser como el colofón de la historia del uranio. En aquel proyecto intervinieron un gran número de personas y tuve sencillamente que omitirlos a todos salvo a un pequeño grupo para que la historia fuera clara y manejable. Edward Teller y John von Neumann, por ejemplo, fueron investigadores que desempeña-

ron papeles decisivos en el desarrollo de la bomba atómica por parte de Estados Unidos, pero su trabajo se centró en un aspecto que no era fundamental para el tema que pretendía tratar. En consecuencia, aunque fueron figuras importantes, a Teller y a Von Neumann se les menciona aquí solo sucintamente.

En el elenco de personajes que antes hemos mencionado figuran solo científicos. En la exposición de esta historia, sin embargo, intervienen también no científicos, y de manera especial, dirigentes y políticos, militares y diplomáticos. Los principales personajes que no desarrollaron trabajo alguno como científicos son:

<b>General Leslie Groves</b>	Jefe militar del Proyecto Manhattan.
<b>Franklin D. Roosevelt</b>	Presidente de Estados Unidos, que falleció en el desempeño de sus funciones el 12 de abril de 1945, antes de que finalizara la Segunda Guerra Mundial.
<b>Henry Stimson</b>	Secretario de la Guerra en la Administración Truman.
<b>Harry Truman</b>	Presidente de Estados Unidos. Truman ocupó la presidencia tras la muerte de Franklin D. Roosevelt.