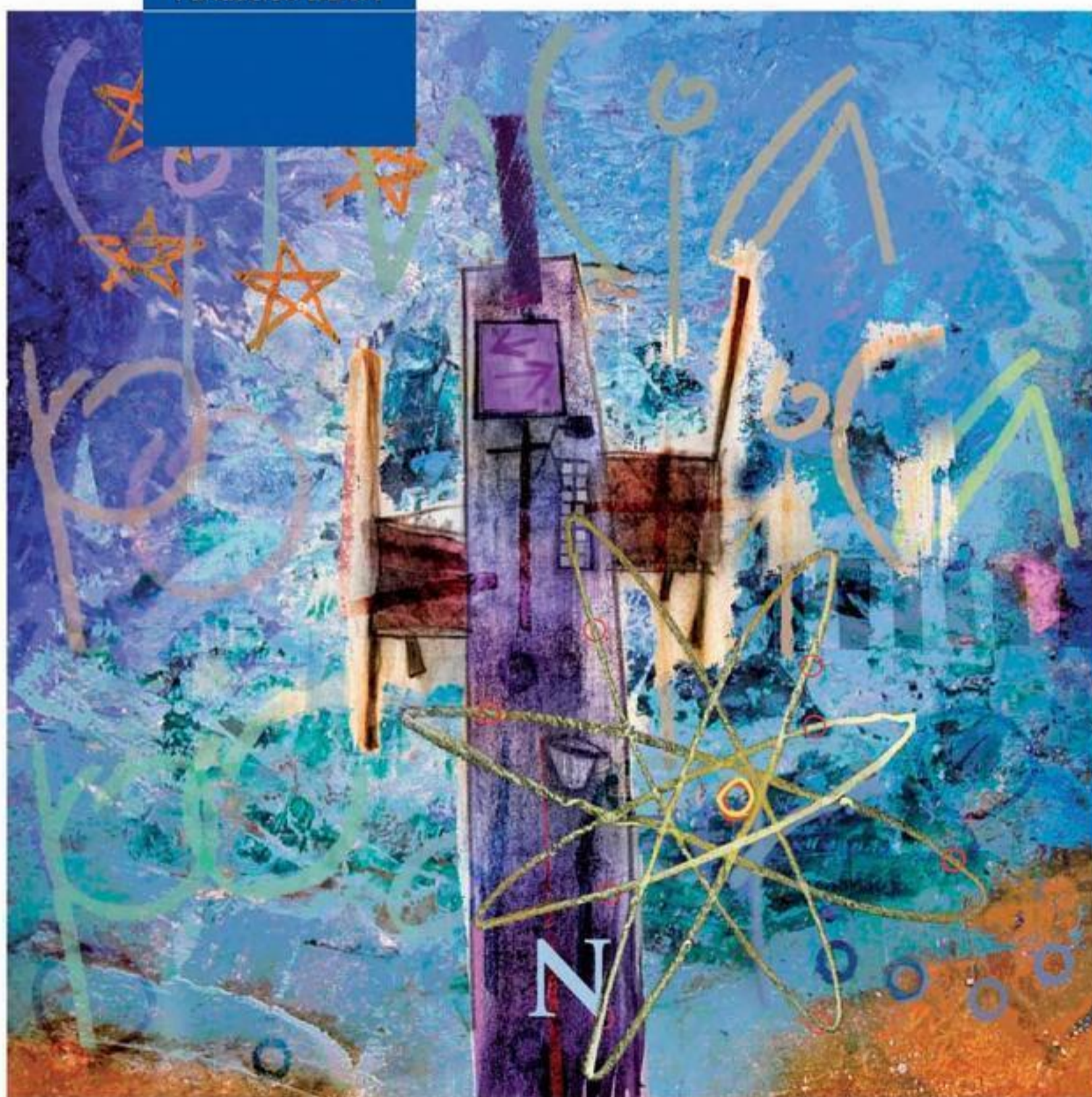


# Ciencia, política y poder

## Napoleón, Hitler, Stalin y Eisenhower

José Manuel Sánchez Ron

Fundación BBVA



Conferencias Magistrales







CIENCIA, POLÍTICA Y PODER  
NAPOLEÓN, HITLER,  
STALIN Y EISENHOWER





# Ciencia, política y poder

Napoleón, Hitler,  
Stalin y Eisenhower

*José Manuel Sánchez Ron*

**Fundación BBVA**



DATOS INTERNACIONALES DE CATALOGACIÓN

Sánchez Ron, José Manuel

Ciencia, política y poder : Napoleón, Hitler, Stalin y Eisenhower  
/ José Manuel Sánchez Ron. — Bilbao : Fundación BBVA, 2010.

262 p. ; 24 cm

ISBN: 978-84-96515-99-4

1. Historia 2. Conocimiento científico I. Sánchez Ron, José  
Manuel II. Fundación BBVA, ed.

165.9

Primera edición, enero 2010

© José Manuel Sánchez Ron, 2010

© Fundación BBVA, 2010

Plaza de San Nicolás, 4. 48005 Bilbao

www.fbbva.es

publicaciones@fbbva.es

IMAGEN DE CUBIERTA

© Eduardo Núñez Valbuena, 2010

*Universo del poder*, 2009

Al publicar la presente Conferencia Magistral,  
la Fundación BBVA no asume responsabilidad alguna  
sobre su contenido ni sobre la inclusión en la misma  
de documentos o información complementaria  
facilitada por el autor.

EDICIÓN Y PRODUCCIÓN: Rubes Editorial

ISBN: 978-84-96515-99-4

Depósito legal: B-3869-2010

Impreso en España – *Printed in Spain*

Impreso por Valant 2003

sobre papel con un 100% de fibras recicladas

y elaborado según las más exigentes normas ambientales europeas.

# Índice

<u>Introducción</u> .....	9
<u>1 Ciencia y poder: «Primero el poder, después los detalles»</u> .....	13
<u>1.1 ¿Dónde reside el poder? Tres ejemplos: Tycho Brahe, Niels Bohr y Andréi Sajarov</u> .....	17
<u>1.2 La atracción del poder: el ejemplo de Descartes</u> .....	27
<u>1.3 Galileo y los poderes político, religioso y disciplinar</u> .....	30
<u>2 Napoleón y el «imperio del genio»</u> .....	39
<u>2.1 El Instituto de Francia</u> .....	45
<u>2.2 La ciencia francesa en la época de Napoleón</u> .....	47
<u>2.3 La École Polytechnique</u> .....	50
<u>2.4 La ciencia y el poder: las campañas de Napoleón en Italia y Egipto</u> .....	55
<u>2.5 El Instituto de Egipto</u> .....	59
<u>2.6 La <i>Description de l'Égypte</i></u> .....	64
<u>2.7 Un fracaso bien recompensado</u> .....	67
<u>2.8 La Société d'Arcueil</u> .....	74
<u>2.9 Honores a científicos extranjeros: Volta y Davy</u> .....	77
<u>2.10 Las servidumbres de la política: ciencia <i>versus</i> religión</u> .....	83
<u>2.11 Napoleón y la ciencia francesa de su tiempo: una valoración final</u> .....	85
<u>2.12 Epílogo: Chateaubriand sobre Napoléon</u> .....	87
<u>3 Hitler, heredero de un imperio científico</u> .....	89
<u>3.1 Purgas y emigraciones científicas</u> .....	95
<u>3.2 Ciencia «alemana» (<i>Deutsche Wissenschaft</i>)</u> .....	106



3.3	<u>El oportunismo de los científicos: el caso de la biología</u>	111
3.4	<u>De Robert Merton a Samuel Gouldsmit: ciencia, democracia y dictaduras políticas a propósito de la energía nuclear</u>	114
3.5	<u>Von Braun y su «nuevo Napoleón»: Adolf Hitler</u>	126
3.6	<u>Epílogo moral</u>	135
4	<u>Stalin: el corifeo de la ciencia soviética</u>	143
4.1	<u>El papel de la ciencia en la teoría marxista</u>	144
4.2	<u>Stalin, la ciencia y los científicos soviéticos</u>	151
4.3	<u>Bombas atómicas para la Unión Soviética</u>	158
4.4	<u>Biología e ideología: el caso Lisenko</u>	173
5	<u>Eisenhower: ciencia, democracia y Guerra Fría</u>	179
5.1	<u>Eisenhower y su educación atómica</u>	183
5.2	<u>Interludio: el papel de los científicos en el control de la energía nuclear en 1945-1946</u>	186
5.3	<u>Eisenhower y el lanzamiento de las bombas atómicas de 1945</u>	193
5.4	<u>Eisenhower y la energía nuclear: los años de la Presidencia</u>	195
5.5	<u>Investigación básica versus aplicada</u>	204
5.6	<u>La Unión Soviética toma la delantera: el <i>Sputnik</i> y sus consecuencias</u>	211
5.7	<u>Una nueva agencia espacial: la NASA</u>	223
5.8	<u>La física de altas energías</u>	228
5.9	<u>El adiós de Eisenhower</u>	240
5.10	<u>Epílogo</u>	247
	<u>Bibliografía</u>	251
	<u>Índice de ilustraciones</u>	257
	<u>Nota sobre el autor</u>	261

## Introducción

**E**l presente libro constituye una versión sustancialmente ampliada de las conferencias que dicté en la Fundación BBVA los días 15, 16 y 17 de noviembre de 2005, dentro del ciclo de Conferencias Magistrales que organizó esta institución. Además de ampliar el contenido del texto que utilicé en cada una de mis tres intervenciones, y de convertir en dos capítulos lo que inicialmente fue una de las conferencias (la dedicada a Hitler y a Stalin), he añadido un primer capítulo introductorio en el que expongo algunas ideas generales sobre las relaciones entre la ciencia y el poder político.

Quiero agradecer a la Fundación BBVA y muy en particular a su director, el profesor Rafael Pardo Avellaneda, su invitación, así como su paciencia y comprensión ante mi demora en entregar el texto definitivo. En mi descargo querría decir que tal retraso se debe al deseo de presentar a la Fundación un texto que fuera más allá de lo que expuse en mis conferencias de 2005 y de lo que ya he escrito en otras obras mías, especialmente en *El poder de la ciencia*. Espero haberlo conseguido; ciertamente, el tema lo merece por su importancia.

Por último, quiero agradecer a dos queridos amigos y maestros en el arte del bien pensar, Miguel Artola y Gonzalo Pontón, que tuvieron la amabilidad de realizar las presentaciones de dos de mis conferencias. Sus generosas palabras de entonces me animan a esforzarme para hacerlas realidad.





Si los hombres de ciencia no nos deben nada, nosotros sí tenemos muchas cosas esenciales que aprender de ellos. Nos pueden enseñar a verificar una prueba, a asegurarnos de la profundidad y exactitud de un razonamiento, y a cómo controlar y emplear con seguridad una hipótesis y una analogía. Son ellos los que poseen el secreto de las misteriosas propiedades del intelecto, mediante las que el error sirve a la verdad, y la verdad prevalece lenta, pero inexorablemente. Suya es la lógica del descubrimiento, la demostración del avance de las ideas, que son las leyes del progreso y la llama vital de la historia, y que, como las necesidades terrenales y las pasiones del hombre, permanecen casi inalterables. A menudo nos proporcionan consejos inestimables, aun cuando traten de su propia materia y se dirijan a su propia gente.

Lord Acton (1834-1902), conferencia inaugural como nuevo *Regius Professor* de Historia Moderna de la Universidad de Cambridge, 11 de junio de 1895  
(ACTON 1999, 27-28)





# 1 Ciencia y poder: «Primero el poder, después los detalles»

Los científicos deberían ser capaces de formar una organización política, pero para ello es preciso ser algo más que un experto en algo. No es sólo cuestión de organización, debe existir un programa definido. Incluso si nuestras ambiciones políticas son más que vagas. Estamos diciendo siempre, igual que solía decir Hitler: «Primero el poder, después los detalles», pero en realidad no tenemos planes concretos claros.

Karl WIRTZ, 25 de noviembre de 1945, en Farm Hall<sup>1</sup>

**E**l fin último de la ciencia es comprender la naturaleza, o mejor, el universo puesto que eso que los humanos llamamos *naturaleza* no es sino una minúscula parte, localizada en un pequeño planeta. La ciencia pretende saber cómo es y qué sucede en ese universo, buscando para ello leyes —cuanto más generales, mejor— a las que obedecen los fenómenos que tienen lugar en él; leyes, eso sí, con capacidad predictiva (un sistema que no es capaz de efectuar predicciones que se puedan, de una manera u otra, comprobar, no es científico).

Precisamente por su capacidad de hallar esas leyes, la ciencia da poder: el poder de utilizar los fenómenos naturales en beneficio pro-

---

<sup>1</sup> Karl Wirtz (1910-1994) era uno de los diez físicos nucleares alemanes que, después de la invasión aliada en Alemania, fueron confinados entre junio y diciembre de 1945 en una granja inglesa («Farm Hall») cerca de Cambridge. Sus conversaciones fueron grabadas sin que ellos lo supiesen; la presente cita corresponde a una de las manifestaciones de Wirtz. Reproducida en Frank (1993, 265).

pio. Es, por consiguiente, legítimo hablar en este sentido de «el poder de la ciencia». Ahora bien, la ciencia no es independiente de aquellos que la producen, los científicos, y éstos se encuentran, inevitablemente, inmersos en sociedades. Por supuesto, esas sociedades se componen de muy diversos elementos: gobiernos y gobernantes, parlamentos, partidos políticos, instituciones públicas y privadas, individuos, asociaciones profesionales o, simplemente, grupos con algún interés común (entre los que destacan, por su larga historia y poder, los religiosos). Todos estos elementos sociales, y muy especialmente los políticos, influyen o pueden influir en el desarrollo científico, como atestigua la historia de la ciencia. La tarea de desentrañar las muy diversas conexiones entre tales elementos y el desarrollo científico es, como fácilmente se puede imaginar, compleja y extensa. En las páginas que siguen me limitaré a estudiar las relaciones, actitudes o ideas que con respecto a la ciencia tuvieron cuatro hombres que alcanzaron el poder político: Napoleón, Hitler, Stalin y Eisenhower. De hecho, en al menos los tres primeros casos, el poder del que dispusieron se ajusta bien a las definiciones que dieron Max Weber, en su clásico de 1922, *Economía y sociedad*, y Bertrand Russell, en un libro titulado, precisamente, *Power (Poder 1938)*. Veamos primero la definición de Weber (2002, 43):

*Poder* significa la probabilidad de imponer la propia voluntad, dentro de una relación social, aun contra toda resistencia y cualquiera que sea el fundamento de esa probabilidad...

El concepto de *poder* es sociológicamente amorfo. Todas las cualidades imaginables de un hombre y toda suerte de constelaciones posibles pueden colocar a alguien en la posición de imponer su voluntad en una situación dada.

Y ahora la de Russell (2008, 23):

El *poder* se puede definir como la producción de efectos que se buscan. Es, por tanto, un concepto cuantitativo: dados dos hombres con deseos similares, si uno consigue todos los deseos que el otro

logra, y también lo que otros consiguen, entonces tiene más poder que el otro.

Además, Russell precisaba que «existen varias maneras de clasificar las formas de poder, cada una con su utilidad. Existe, en primer lugar, poder sobre seres humanos y poder sobre materia inerte o formas no humanas de vida». En su libro, él se iba a ocupar «sobre todo del poder sobre seres humanos», pero reconocía que «es necesario recordar que la causa principal de cambio en el mundo moderno es el cada vez mayor poder sobre la materia que debemos a la ciencia». Y así es, ciertamente, pero como tendremos ocasión de comprobar repetidas veces a lo largo de las páginas que siguen, poseer, como sucede con los científicos, las exigentes habilidades para ser capaz de dominar las fuentes de las que brota el conocimiento sobre la materia, no significa que se posea un poder superior al que tienen aquellos que dominan a los individuos, entre otras razones por la muy trivial de que los científicos son individuos y esa inevitable característica suya se antepone a cualquier otra, condicionando incluso el control sobre sus obras. También Russell (2008, 31) mencionaba este hecho:

Aunque el conocimiento desempeña en la actualidad un papel más importante que en cualquier tiempo pasado, no se ha producido un correspondiente aumento de poder entre aquellos que poseen el nuevo conocimiento. Aunque el electricista y el telefonista [términos que equivaldrían ahora a ingeniero de telecomunicaciones] hacen cosas extrañas que administran nuestro confort (o ausencia de él), no los consideramos como brujos o chamanes, o imaginamos que pueden producir tormentas de truenos si les molestamos. La razón de esto es que el conocimiento científico, aunque difícil, no es misterioso, sino que está abierto a todos aquellos que están dispuestos a tomarse las molestias necesarias. El intelectual moderno, por consiguiente, no inspira admiración, sino que continúa siendo un mero empleado.

Consecuencia de todo esto es que tratar de la relación con la ciencia de cuatro gobernantes poderosos implica que al mismo tiempo



debo ocuparme de las relaciones entre el poder político —el, segura o generalmente, en última instancia, verdadero poder— y la ciencia. No pretendo, desde luego, que las páginas que siguen constituyan un estudio ni siquiera medianamente exhaustivo de esta compleja y extensa cuestión; simplemente deseo ofrecer algunas ideas y revisar ciertos hechos, comportamientos y situaciones que a la vez que ayudan a entender mejor tales relaciones, permiten también comprender cabalmente la situación de la ciencia y de los científicos en la sociedad, especialmente en la sociedad contemporánea; algo que posee un valor indudable si tenemos en cuenta que, como implicaba Russell —y también lord Acton en la cita de la introducción—, la ciencia constituye uno de los bienes más preciados y más rentables del mundo actual. «El poder no es tanto un objeto de conocimiento lógico como de conocimiento histórico», escribió Bertrand de Jouvenel (1998, 70) en su texto clásico de 1945, *Du pouvoir (Sobre el poder)*, y así abrigo la esperanza de que las páginas que siguen, que tratan de historias relativas al poder y a la ciencia, puedan servir para comprender mejor lo que es el poder.

Me doy cuenta perfectamente de que centrarse en cuestiones como los condicionamientos que el poder político introduce en el desarrollo de la ciencia, en los trabajos y comportamientos de los científicos, puede ser entendido por quienes admiran profundamente la ciencia, o por sus profesionales, como erróneo, al desviar, argumentarán éstos, la atención hacia aquello que no es fundamental, ya que lo que importa de la ciencia es sus contenidos y, consecuentemente, quienes realmente poseen poder son los científicos, que atesoran el secreto y el arte, la capacidad de producir ciencia. «El poder de la ciencia» que mencioné antes.

En absoluto niego que lo que en última instancia importa son los resultados a los que conduce la investigación científica, pero, insisto, no debemos minusvalorar el papel del poder (político, económico, militar) en el desarrollo científico. Frente a lo que ciertas corrientes de la sociología y filosofía de la ciencia sostienen, no albergo ninguna duda de que este poder no determina las leyes o hechos que encuen-

tran los científicos, pero sí que, cuando menos, puede afectar de manera importante a la dirección de las investigaciones científicas, a qué campos se desarrollan más o a cómo se lleva o aplica esa ciencia a la sociedad.

### 1.1 ¿Dónde reside el poder? Tres ejemplos:

#### Tycho Brahe, Niels Bohr y Andréi Sajarov

Evidentemente, la relación entre el poder y la ciencia es diversa y ha variado a lo largo del tiempo (la historia, a pesar de lo que algunos han sostenido, no se repite, no es como una rueda que gira sin parar, volviendo a puntos equivalentes), pero uno de los elementos que parecen haberse conservado en buena medida es el de dónde reside realmente el poder. Un ejemplo temprano en este sentido lo proporciona Tycho Brahe (1546-1601), el astrónomo observacional más importante antes de la invención del telescopio. Brahe necesitó el apoyo del rey de Dinamarca, Federico II (1534-1588) para disponer de las instalaciones astronómicas que le permitirían realizar el conjunto de observaciones y medidas tan extraordinarias que efectuó y por el que es considerado, como acabo de decir, el astrónomo más importante antes de la invención del telescopio. El 23 de mayo de 1576, el monarca le cedió la isla de Hven, en el estrecho de Sund, donde construyó un castillo-observatorio —el célebre, y para algunos mítico, *Uraniborg*— equipado con todos los medios astronómicos más avanzados de su época.<sup>2</sup> «Nos, Federico el Segundo de su nombre», se lee en el correspondiente documento, «hacemos saber a todos los hombres que por nuestro especial favor y gracia hemos conferido y garantizado en feudo, a nuestro bien amado Tyge Brahe, hijo de Otto, de Knudstrup, hombre y servidor nuestro, nuestras tierras de Hven, con todos los arrendatarios nuestros y de la corona que viven en ellas, con todas las rentas y deberes que se deriven de ellas, y que por vo-

---

<sup>2</sup> Más tarde, hacia 1584, añadió otro observatorio al complejo: Stjernburg.



luntad nuestra y de la corona las tenga, use y conserve de forma completa y libre, sin ninguna renta, durante todos los días de su vida, y durante tanto tiempo como viva y continúe y prosiga sus *studia mathematices*».

«Durante todos los días de su vida», decía el rey, pero el mundo de la política no conoce la palabra «siempre» (o la lealtad y obligaciones asociadas a ella). Tras la muerte de Federico II terminaron surgiendo problemas entre Brahe y el nuevo monarca, Christian IV (1577-1648). No nos interesa saber quién, si es que alguno, tuvo la culpa; el hecho es que en marzo de 1597 el rey decidió suprimir completamente la asignación real que el astrónomo recibía y que aquel mismo mes éste abandonó Hven. ¿Podría haber continuado con sus observaciones sin aquella asignación? Tal vez sí: la asignación era de 500 táleros anuales y el patrimonio personal de Brahe era de 6000 táleros. Pero lo que nos interesa resaltar es que en última instancia era el rey quien podía disponer del destino, en este caso científico, de Tycho. Suyo era el poder, no del científico, que de hecho, al partir de Dinamarca buscó otro mecenazgo real, convirtiéndose en Astrónomo Real en la corte de Rodolfo II (1552-1612) en Praga.

Otro ejemplo, éste mucho más próximo, de dónde reside el poder, si en los científicos o en los políticos, se encuentra en un caso que implica a uno de los grandes héroes de la ciencia del siglo: el físico danés Niels Bohr (1885-1962), responsable de avances fundamentales en el dominio de la física cuántica.<sup>3</sup>

Al menos desde que se entrevistó en septiembre de 1941 en Copenhague con Werner Heisenberg (con el que volveremos a encontrarnos en el capítulo 4), Bohr sabía de los esfuerzos alemanes por fabricar bombas nucleares. A finales de enero de 1943, Bohr recibió un mensaje secreto de su colega británico James Chadwick (1891-1974), invitándole a trasladarse a Inglaterra para trabajar en «un problema particular en el que su colaboración constituiría una gran ayu-

---

<sup>3</sup> Este apartado reproduce básicamente el contenido de Sánchez Ron (2007, 785-788).

da».<sup>4</sup> Se refería al Proyecto MAUD, el proyecto nuclear británico que, al igual que los trabajos atómicos germanos, también nos volverá aparecer en el capítulo 4. Los británicos se encargarían de sacarle de Dinamarca.

Bohr rechazó la oferta, pero en septiembre la situación en Dinamarca cambió. Los alemanes planeaban deportar a todos los judíos que viviesen allí e internarlos en campos de concentración, y todo indicaba que aprovecharían la ocasión para hacer algo que llevaban tiempo posponiendo: detener a Bohr, que consideraban como un enemigo del régimen nazi, además de proceder de ascendencia judía por parte de su madre. Con una deportación en masa, pensaban, se llamaría menos la atención. De hecho, el 29 de septiembre le llegó la noticia de que su arresto era inminente. La oferta británica se repitió entonces y Bohr la aceptó. Con la ayuda de la resistencia danesa salió de Dinamarca, llegando, vía Suecia, a Escocia el 6 de octubre. Inmediatamente fue trasladado a Londres, donde Chadwick le informó de la situación en que se hallaba el proyecto atómico, ya en manos estadounidenses. Bohr colaboró con los británicos y con los norteamericanos, viajando varias veces a Estados Unidos. Pronto, en el curso de estos movimientos llegó a la conclusión de que el poder del arma que se estaba intentado fabricar sería tan grande que afectaría después de la guerra a las relaciones internacionales, por lo que sería conveniente iniciar conversaciones para controlar en el futuro la proliferación de este armamento y así disminuir el peligro que representaba. «Iniciar conversaciones» quería decir «informar a la Unión Soviética». Acostumbrado como estaba a moverse sin ninguna traba en la comunidad científica internacional, en la que su «poder», prestigio e influencias eran casi absolutos, Bohr contactó con diversas personalidades: lord Halifax (1881-1959), embajador británico en Washington y a personas del entorno del presidente Franklin D. Roosevelt (1882-1945) como Felix Frankfurter (1882-1965), juez de la Corte Suprema de Estados Unidos y un apreciado asesor de Roosevelt, con quien tam-

---

<sup>4</sup> Chadwick a Bohr, 25 de enero de 1943, reproducida en Aaserud (2005, 227-228).

bién se entrevistó (el 26 de agosto de 1944). Y no sólo esto, mantuvo una breve relación epistolar con uno de sus viejos amigos de los tiempos de Cambridge y Manchester, Piotr Kapitza (más sobre él en el capítulo 4), del que se sabía que, aunque con problemas debido a su independencia, tenía relaciones con los líderes comunistas. A finales de octubre de 1943, Kapitza escribió a Bohr una carta que envió a la embajada soviética en Estocolmo al saber que éste había logrado abandonar Dinamarca, congratulándose de la noticia e invitándole a ir a la Unión Soviética para instalarse allí, donde se pondría a su disposición todo lo que necesitase. Como Bohr se marchó enseguida a Inglaterra, no recibió la carta en Estocolmo, que fue enviada por la delegación soviética a Londres, lo que muestra que los rusos estaban al tanto de sus movimientos. La embajada en Londres entregó la carta al físico, que éste subsiguientemente puso a disposición de los servicios de inteligencia británicos, contestando educadamente a Kapitza pero sin comprometerse a nada.

Uno de los objetivos de Bohr era entrevistarse con los principales líderes políticos —esto es, con Roosevelt y Winston Churchill (1874-1965)— y convencerles de sus ideas, para que obrasen en consecuencia. Finalmente, consiguió ver a Churchill el 16 de mayo de 1944, que le recibió acompañado de su asesor científico, lord Cherwell, esto es, el físico Frederick Lindemann (1886-1957), catedrático en Oxford y experto en bajas temperaturas, aunque recordado especialmente por sus actividades en el campo de la administración y política científica. El encuentro fue un fracaso total. Bohr tuvo pocas oportunidades de exponer sus ideas y a Churchill le molestó mucho saber que el danés había hablado con Felix Frankfurter, informándole de detalles secretos del proyecto nuclear aliado. Es instructivo leer la nota que Churchill envió unos meses después, el 20 de septiembre de 1944, a Halifax, el embajador británico en Washington, con copia a Cherwell. En ella se ve la irritación de Churchill, que no debió comprender qué pretendía un hombre que se dedicaba a la ciencia. La política era para los políticos, no para advenedizos como los científicos. Este es el texto de la nota (Aaserud 2005, 260):



Primer Ministro a Lord Halifax,  
Embajada Británica  
Washington

Pasar a Lord Cherwell  
Personal, Muy Secreto, Ojos Solamente

El Presidente [de Estados Unidos] y yo estamos muy preocupados por el Profesor Bohr. ¿Cómo se metió en este asunto? Es un defensor de la publicidad. Proporcionó una información no autorizada al *Chief Justice* Frankfurter, que sorprendió al Presidente cuando aquel le dijo que conocía todos los detalles [del Proyecto Manhattan]. Dice [Bohr] que mantiene correspondencia con un profesor ruso, un viejo amigo suyo en Rusia [Kapitza], al que ha escrito sobre el asunto y puede estar escribiendo todavía. El profesor ruso le ha urgido que vaya a Rusia para tratar algunas cosas. ¿De qué va todo esto? Me parece que Bohr debería ser confinado o al menos que se le hiciese saber que está muy cerca de cometer crímenes mortales. No me había dado cuenta de nada de esto antes, aunque no me gustó el tipo cuando me lo presentó, con todo ese pelo por la cabeza, en Downing Street. Hágame saber sus opiniones sobre este hombre.  
No me gusta en absoluto.

Seguramente, Bohr también quedó muy sorprendido. No estaba acostumbrado, él que como dije reinaba supremo en la comunidad científica internacional, a ser tratado de semejante manera, a que sus ideas no fuesen consideradas en absoluto. En cualquier caso, comprendió. Se dio cuenta de dónde residía el poder. No en la ciencia, no en los científicos, sino en la política y en los políticos.

A partir de entonces, Bohr se dedicó a realizar de vez en cuando manifestaciones de tipo general. Así, el 11 de agosto de 1945, dos días después del lanzamiento de la bomba de plutonio sobre Nagasaki, *The Times* de Londres publicaba un artículo suyo titulado «Ciencia y civilización» (Aaserud 2005, 123-124), en el que señalaba que el «formidable poder de destrucción que ahora está al alcance del hombre puede convertirse en una amenaza mortal a menos que la sociedad humana pue-

da ajustarse a las exigencias de la situación... Hemos llegado al punto en el que el grado de seguridad que se ofrece a los ciudadanos de una nación mediante medidas colectivas de defensa es enteramente insuficiente... Ningún control puede ser eficaz sin libre acceso a una información científica completa y sin la concesión de la oportunidad de una supervisión internacional de toda empresa que, a menos que sea controlada, pueda convertirse en una fuente de desastre».

El 24 de octubre de 1957, tal vez como un (pobre) consuelo, otro político, el presidente Eisenhower, otorgó a Bohr el primer Premio Átomos para la Paz. Aunque ya se sabe que en los actos protocolarios no hay que «salirse del guión», que manda lo «políticamente correcto», decepciona un poco ver lo que entonces dijo, tan descremado, el antiguo león danés (Aaserud 2005, 643-644):

Es un gran privilegio para mí, en esta distinguida reunión, honrada con la presencia del Presidente de los Estados Unidos, expresar mi profunda gratitud por haber sido seleccionado como receptor del Premio Átomos para la Paz, que está dedicado a una causa unida a las esperanzas de la humanidad y asociada con la memoria de dos grandes americanos, que contribuyeron mucho a desarrollar la sociedad moderna.<sup>5</sup>

Ha sido mi buena fortuna seguir estrechamente cómo nuevos vastos campos de conocimiento, previamente fuera del alcance del hombre, han sido abiertos mediante una intensa colaboración de científicos de todo el mundo.

En la ciencia, construimos sobre los logros de las generaciones precedentes y nos esforzamos por enriquecer esta herencia; el trabajador individual solamente puede añadir un ladrillo o configurar una columna de un gran edificio, pero verlo alzarse mediante el esfuerzo común es una aventura muy inspiradora.

La exploración del mundo de los átomos, que tanto ha mejorado nuestros conocimientos sobre la materia, revela nuevos aspectos de

---

<sup>5</sup> Aquí Bohr se debe referir a Henry Ford y al hijo de éste, Edsel, en cuya memoria se estableció el premio, dotado con 75 000 dólares, procedentes de una donación de la Ford Motor Company.



nuestra posición como observadores de la naturaleza, proporcionando al mismo tiempo a la humanidad oportunidades sin precedentes.

Sin embargo, cualquier aumento del conocimiento y de nuestras potencialidades conlleva grandes responsabilidades. De hecho, el rápido avance de la ciencia y de la tecnología de nuestra era, que implica tan luminosas promesas y graves riesgos, se presenta a la civilización con un reto muy serio. Para enfrentarse con tal reto, vinculado a las mayores aspiraciones humanas, el camino indicado es la cooperación mundial que se ha manifestado a través de las diferentes eras en el desarrollo de la ciencia.

Todo correcto, por supuesto, pero nada más. El científico es recompensado por la sociedad, con la presencia de un político. Ambos, «sociedad» y políticos, son desde este punto de vista los patrones de la ciencia.

Mi tercer y último ejemplo se refiere a Andréi Sajarov (1921-1989) y a Nikita Krushev (1894-1971).

En 1961, dentro del contexto de las políticas que seguían las potencias nucleares, Krushev decidió que la manera más eficaz de enfrentarse a Estados Unidos era poner fin a la moratoria informal que estaban siguiendo entonces la Unión Soviética, Estados Unidos y Gran Bretaña, que no habían detonado ninguna bomba desde 1959 (sí lo había hecho Francia, que realizó su primera prueba nuclear en marzo de 1960). Una vez tomada la decisión, en julio Krushev organizó en el Kremlin una reunión de líderes del partido y del gobierno con científicos atómicos para informar sobre el particular. He aquí cómo describió Sajarov (1991, 309-312) en sus memorias lo que sucedió entonces:<sup>6</sup>

Krushev anunció inmediatamente su decisión: las pruebas nucleares se reanudarían en el otoño, ya que la situación internacional se

---

<sup>6</sup> Este episodio se trata también en el magnífico análisis de la vida y actividades de Krushev debido a Taubman (2005, 603-604).

había deteriorado y porque la URSS se había quedado rezagada respecto a Estados Unidos en pruebas... Tendríamos que reforzar nuestro poderío nuclear y demostrar a los «imperialistas lo que éramos capaces de hacer».

Tal como podía esperarse, no se habían hecho planes para debatir la decisión. Después de la alocución de Krushev, se entendía que las personas clave hablarían durante unos diez o quince minutos cada una respecto a sus trabajos en curso. Cuando me llegó el turno, hacia la mitad de la lista de ponentes, hablé rápidamente de nuestra investigación en temas de armamento y luego expuse mi opinión de que poco teníamos que ganar con la reanudación de las pruebas en este punto de nuestro programa. Mi observación se anotó, pero no provocó respuesta inmediata.

Pero al volver a su asiento, Sajarov escribió una nota para Krushev en la que señalaba que estaba «convencido de que la reanudación de las pruebas en estos momentos solamente beneficiaría a Estados Unidos. Espoleados por el éxito de nuestros *Sputniks* pueden utilizar las pruebas para mejorar sus ingenios. Nos han subestimado en tiempos pasados, aunque nuestro programa ha estado basado en una evaluación realista de la situación... ¿No piensa usted que unas nuevas pruebas pondrían en serio peligro las negociaciones de prohibición de las pruebas, la causa del desarme y la paz mundial?».

«Krushev», continuaba explicando Sajarov, «leyó la nota, miró hacia mí y la guardó en el bolsillo interior de su chaqueta, después de doblarla en cuatro. Cuando se acabaron las ponencias, se levantó, dio las gracias a los oradores y luego añadió: “Hagamos todos una pausa. En nombre del Presidium del Comité Central, invito a todos nuestros huéspedes a cenar con nosotros dentro de una hora”».

Y en la cena se produjo el suceso que me gustaría resaltar. Después de que todos los participantes en la cena, miembros del Presidium y científicos, ocuparan sus puestos, Krushev «tomó una copa de vino como si fuera a proponer un brindis. Pero antes al contrario, volvió a dejar la copa sobre la mesa y empezó a hablar de mi nota: reposadamente al principio, pero luego con una creciente agitación, enrojeci-

do el semblante y tensa la voz». Habló durante media hora o más y esto es lo que Sajarov recordó de sus palabras:

Aquí tengo una nota que he recibido del académico Sajarov... Sajarov me dice que no necesitamos las pruebas. Pero yo tengo un documento informativo que me indica el número de pruebas que hemos llevado a cabo nosotros y el número de pruebas que han llevado a cabo los norteamericanos. ¿Puede demostrar realmente Sajarov que con menos pruebas hemos conseguido más información valiosa que los norteamericanos? ¿Son ellos más torpes que nosotros? No hay forma de que yo conozca todos los puntos clave. Pero el número de pruebas es lo que más importa. ¿Cómo se pueden desarrollar nuevas tecnologías sin pruebas?

Hasta aquí, todo es más o menos razonable, salvo el exabrupto que significa que Krushev utilizase una cena formal para criticar las opiniones de Sajarov. Pero lo importante para mis propósitos llegó con lo que dijo a continuación:

Pero Sajarov va todavía más lejos. Ha ido más allá de la ciencia para penetrar en la política. Y aquí está metiendo las narices donde no le corresponde. Se puede ser un buen científico sin entender ni una palabra de política...

Deje la política para nosotros, que somos especialistas en ella. Haga usted sus bombas y pruébelas y no interferiremos en su trabajo; antes al contrario, le ayudaremos. Pero recuerde que tenemos que dirigir nuestra política desde una posición de fuerza. No lo pregonamos a los cuatro vientos, pero así es como es. No puede haber otra política. Nuestros oponentes no comprenden otro lenguaje. Mire, nosotros ayudamos a que eligieran a Kennedy el año pasado. Luego nos reunimos con él en Viena, reunión que pudo haber sido el punto de inflexión. Pero, ¿qué nos dice? «No me exijan demasiado. No me pongan en un aprieto. Si hago demasiadas concesiones me destituirán». ¡Vaya individuo! Viene a una reunión, pero no puede actuar. ¿Para qué demonios necesitamos a un tipo como ése? ¿Por qué vamos a malgastar el tiempo en hablar con él? Sajarov, no trate de decirnos lo



que hemos de hacer o cómo hemos de comportarnos. De sobra sabemos lo que es la política. ¡Un alfeñique sería yo y no el presidente del Consejo de Ministros si escuchara a personas como Sajarov!

«Ha metido las narices donde no le corresponde.» «La política es para los políticos», no para los científicos. Manifestaciones como éstas son ilustrativas. Ciertamente es que lo son especialmente en un régimen totalitario como era el soviético, pero, como vimos en el caso de Churchill y Bohr, no se dan únicamente en sistemas no democráticos: es muy fácil que aparezcan en cualquier régimen, sólo que en las democracias existen mecanismos que atenúan la tendencia de los políticos (y de los militares) a creerse los únicos depositarios de los intereses nacionales. Recordemos también en este punto otra manifestación del gran teórico del poder que fue Bertrand de Jouvenel (1998, 223): «El poder es autoridad y tiende a tener más autoridad. Es poder y tiende a ser más poder».

Una pregunta que no es baladí es la de por qué científicos como Sajarov trabajaron para un régimen que no respetaba los derechos de los ciudadanos. A esto se puede contestar que, al principio, no estaban tan claras las cosas, que eran tiempos difíciles y que, como veremos inmediatamente, nadie le preguntó si quería o no, pero en 1961 la naturaleza del régimen soviético sí debía estar clara para Sajarov, que, sin embargo, continuaba trabajando para él. Falta, pues, algún elemento a considerar, un elemento que tiene que ver con el interés puramente científico del trabajo en cuestión. Sajarov también se refirió en sus memorias a este punto, que es preciso tener muy en cuenta cuando se considera la actitud de cualquier científico, sirva o no a un Estado democrático. He aquí lo que manifestó Sajarov (1991, 148-151):

En 1948, nadie me preguntó si quería o no tomar parte en este trabajo [contribuir a la construcción de una bomba de hidrógeno]. No tuve oportunidad de elegir, pero me entregué totalmente, con gran concentración, una absorción total y mucha energía, por propia voluntad. Ahora que han pasado tantos años, me gustaría explicar los motivos de mi dedicación, a mí mismo sin ir más lejos. Una de



las razones de ello (aunque no la principal) fue la posibilidad de hacer «física superior» (el comentario de Fermi sobre el programa de la bomba atómica). Mucha gente pensó que su comentario era cínico, pero el cinismo normalmente presupone la duplicidad, mientras que yo creo que Fermi era completamente sincero, aunque bien pudo haber estado guardándose la auténtica cuestión. No se debe olvidar que el comentario completo de Fermi, «*Después de todo es física superior*», indica que hay otro lado de la cuestión.

Que la fusión termonuclear era para Sajarov «física superior» queda claro en sus siguientes palabras: «La física de las explosiones atómicas y termonucleares es un verdadero paraíso para los teóricos... Una reacción termonuclear —la misteriosa fuente de energía del Sol y de las estrellas, el sustento de la vida en la Tierra, pero al mismo tiempo un potencial instrumento de su destrucción— estaba a mi alcance. Estaba tomando forma en mi mesa... En aquellos momentos lo más importante para mí, y creo que también para Tamm y los demás miembros del grupo, era la convicción de que nuestro trabajo era *esencial*». Por supuesto, se daba cuenta de que «las armas que se estaban construyendo eran de naturaleza inhumana y aterradora. Pero la guerra que acabábamos de pasar también había sido un ejercicio de barbarie; y a pesar de que yo no había luchado en ese conflicto, me consideraba a mí mismo un soldado en esa nueva guerra científica».

## 1.2 La atracción del poder: el ejemplo de Descartes

Existe otra forma de relación entre la ciencia y el poder político (también el económico) que quiero mencionar. Se trata de la querencia que algunos —seguramente sería más apropiado decir «muchos»— científicos muestran hacia el poder; su deseo de relacionarse con los poderosos, bien para conseguir favores de ellos o, simplemente, para participar de la atmósfera en la que viven. Por supuesto, sabemos muy bien que este fenómeno no se limita a los científicos, pero de éstos es de quienes me ocupo aquí.



**Ilustración 1.1** Descartes en la Corte de la reina Cristina de Suecia

Son muchos los ejemplos en los que podemos pensar para ilustrar esa querencia que los no poderosos política o económicamente sienten hacia el poder. Me limitaré a recordar el caso de René Descartes (1596-1650).

Es bien sabido que desde su infancia Descartes había mantenido la costumbre de levantarse tarde y que defendía que el calor de una buena cama era el mejor lugar para reflexionar. De salud delicada de pequeño, cuando ingresó en 1607 en el Collège de La Flèche había obtenido del rector permiso para quedarse en la cama por la mañana hasta sentirse lo suficientemente bien descansado para asistir a las clases con sus compañeros de estudios. Durante toda su vida, salvo los períodos en que estuvo en algún ejército implicado en batallas, mantuvo esa costumbre: levantarse muy tarde, quedándose en la cama pensando y trabajando hasta que sentía que se encontraba con fuerzas para afrontar un nuevo día. «Durante toda su vida» he dicho, pero no es verdad (períodos militares aparte), porque en septiembre de 1649 abandonó su cómodo hogar de Egmont, en Holanda, encami-



nándose hacia Estocolmo, en la gélida Suecia, país al que en cierta ocasión caracterizó (Aczel 2008, 173) como «una tierra llena de osos, entre rocas y hielo», a donde llegó el 4 de octubre. ¿Por qué aquel viaje? ¿Buscaba entrevistarse con una mente preclara que iluminase su entendimiento? ¿O tal vez algún beneficio material? No, no había nadie allí, ningún sabio o erudito que quisiese conocer, ni necesitaba mejorar su condición económica, siendo, como era, una persona acomodada. Si viajó hacia el lejano norte es porque la reina Cristina de Suecia (1626-1689), amante del arte, la música, la literatura, la filosofía y la ciencia, deseaba que Descartes fuese su profesor particular de filosofía. Se resistió un poco ante la oferta de la soberana, pero terminó obedeciendo a la llamada del poder, un poder por el que claramente se sentía si no fascinado, aunque seguramente esta «fascinación» es una buena expresión, sí profundamente atraído. Recordemos la respuesta que envió a la reina el 26 de febrero de 1649, tras recibir una carta de ella (Bridoux 1999, 1327): «Señora, si se hubiese dado el caso de que me hubieran enviado una carta desde el cielo y que la hubiera visto descender hasta mí desde las nubes, no me habría quedado más sorprendido y no la hubiera recibido con el mismo respeto y veneración con que he recibido la carta que Vuestra Majestad me ha escrito. Pero sé que soy tan poco digno de los halagos que contiene que no los puedo aceptar más que como un favor y una gracia». «Siento tanta veneración por las altas y raras cualidades de esta princesa», escribió algo más tarde (31 de marzo de 1649) a su amigo y embajador francés en Suecia, Hector-Pierre Chanut (1601-1662), «que las menores [indicaciones] de su voluntad son órdenes absolutas para mí; es por ello que no pongo en cuestión este viaje» (Bridoux 1999, 1328).

«Siento tanta veneración por las altas y raras cualidades de esta princesa» decía, él, que había conocido o intercambiado cartas con mentes privilegiadas como Fermat, Huygens o Mersenne, que se había formado leyendo los escritos de luminarias de la talla de Aristóteles, Arquímedes o Apolonio, sus verdaderos amigos y compañeros, y que había tenido entre sus contemporáneos a Harvey, Kepler, Gassendi y



Galileo, cuyas obras admiró y estudió. Más plausible es suponer que si pensó en semejantes términos es porque Cristina era reina, porque era poderosa, no por sus «altas y raras cualidades».

Y aquella debilidad suya le costó la vida. El 3 de febrero de 1650, cinco meses después de haber llegado a Estocolmo, cayó enfermo. La mayoría de sus biógrafos han concluido que el responsable de su enfermedad fue el frío y el horario que Cristina impuso a Descartes: se reunía con él inmediatamente después de levantarse (ella), a las 5 de la mañana.<sup>7</sup> En medio del invierno, con las temperaturas glaciales de Suecia, el filósofo tenía que levantarse e ir a la biblioteca de la reina. Poco antes de enfermar, el 15 de enero, escribía a un amigo suyo, el vizconde Flécelles de Brégy (1615-1689), embajador de Francia en Polonia (Bridoux 1999, 1346-1347): «Me parece que aquí los pensamientos de los hombres se congelan durante el invierno igual que lo hace el agua... Os juro que el deseo de regresar... aumenta cada día... No estoy aquí en mi elemento y no deseo más que la tranquilidad del reposo, bienes que los más poderosos reyes de la Tierra no pueden dar a aquellos que no saben tomarlos por sí mismos».

Se dio cuenta demasiado tarde de que había otros poderes más beneficiosos (al menos para él). Falleció de una neumonía el 11 de febrero.

### 1.3 Galileo y los poderes político, religioso y disciplinar

Otro ejemplo sobresaliente a la hora de estudiar algunas facetas de la relación entre ciencia y poder lo suministra uno de los grandes héroes de la ciencia y de, en general, la cultura: el pisano Galileo Galilei (1564-1642).

En su caso no fue tanto la «querencia al poder» para estar cerca de él, sino para obtener beneficios materiales, económicos, de los que

---

<sup>7</sup> Probablemente la primera manifestación en este sentido es la que incluyó Adrien Baillet (1691, 1999) en su biografía de Descartes.

siempre anduvo escaso. Un ejemplo en este sentido es lo que hizo en el verano de 1609.

A comienzos de la temporada estival, mientras estaba en Venecia, Galileo supo que en los Países Bajos se había construido un anteojo con el que se veían más cerca los objetos alejados. Con tal información pudo, nada más regresar a Padua, construir él mismo uno de esos instrumentos. Manipulando lentes pronto encontró una combinación —un cristal cóncavo y otro convexo— que aumentaban el tamaño de los objetos. El primer telescopio que construyó tenía tres aumentos, pero enseguida fabricó otro de nueve. ¿Y qué hizo con él? ¿Apresurarse a escudriñar los cielos, algo que ciertamente terminaría haciendo? No, lo que hizo fue regalárselo al Dux de Venecia. El 24 de agosto de 1609 escribía desde Padua a Leonardo Donato, Dux de Venecia, lo siguiente (Galileo 2007, 257-258):

Serenísimo Príncipe,

Galileo Galilei, humildísimo siervo de V. S., velando asiduamente y de todo corazón para poder no solamente satisfacer el cargo que tiene de la enseñanza de Matemáticas en la Universidad de Padua, sino también aportar un extraordinario beneficio a V. S. con algún invento útil y señalado, comparece en este momento ante vos con un nuevo artificio consistente en un anteojo extraído de las más recónditas especulaciones de perspectiva, el cual pone los objetos visibles tan próximos al ojo, presentándolos tan grandes y claros, que lo que se encuentra a una distancia de, por ejemplo, nueve millas, se nos muestra como si distase tan sólo una milla, lo que puede resultar de inestimable provecho para todo negocio y empresa marítima, al poder descubrir en el mar embarcaciones y velas del enemigo a mayor distancia de la usual, de modo que podremos descubrirlo a él dos horas o más antes de que él nos descubra a nosotros, y distinguiendo además el número y características de sus bajeles podremos estimar sus fuerzas aprestándonos a su persecución, al combate o a la huida. De igual manera se puede descubrir en tierra, desde alguna elevación, aunque sea distante, los alojamientos y refugios del enemigo en el interior de las plazas, o incluso se pueden a campo abierto ver y dis-

tinguir en sus detalles todos sus movimientos y preparativos con grandísima ventaja nuestra. Posee además muchas otras utilidades claramente obvias para cualquier persona juiciosa. Y por tanto, juzgándolo digno de ser aceptado por V. S. y estimándolo utilísimo, he determinado presentároslo, dejando a vuestro arbitrio juzgar acerca de este invento, para que ordenéis y dispongáis, según parezca oportuno a vuestra prudencia, que sean o no fabricados.

En esta misiva tenemos un ejemplo temprano de lo que puede considerarse «reorientación de la investigación científica», es decir, de dirigir los resultados de una investigación hacia direcciones concretas simplemente porque se presume que tales orientaciones serán bienvenidas por el poder político, por los mecenas: Galileo necesitaba ganar más dinero y vio en el telescopio un magnífico medio para atraer la atención de aquellos de los que en última instancia dependía, los gobernantes venecianos. La mayor parte de las veces, las direcciones agradables a los poderes político o económico serán, como en este caso galileano, hacia el dominio tecnológico, y aunque ello no tiene por qué perjudicar finalmente al desarrollo de la propia ciencia, constituye una manifestación de las relaciones entre el poder y los científicos.<sup>8</sup>

No quiero dejar de mencionar que, afortunadamente, Galileo era un científico de pura cepa y pronto hizo lo que a nosotros, cuatro siglos después, nos parece obvio, pero que no lo era tanto entonces: dirigir su telescopio, perfeccionado ya hasta llegar a los 30 aumentos, hacia el cielo. Y lo que vio allí cambió para siempre nuestra manera de contemplar y entender el universo, socavando el modelo aristotélico-ptolemaico del cosmos a favor del copernicano.

El caso de Galileo me permite tratar también otra manifestación de la relación entre poder y ciencia, una mucho menos frecuentada,

---

<sup>8</sup> Un ejemplo notable de «reorientación» de la investigación científica por motivos relacionados con los intereses del poder es el de la física relacionada con la electrónica en Estados Unidos entre 1940 y 1960. Según Paul Forman (1987, 150), «la física americana... experimentó un cambio cualitativo en su carácter y fines, un alistamiento e integración del grueso de sus practicantes y de su práctica en la búsqueda nacional de seguridad a través de tecnologías militares cada vez más avanzadas».



pero que el estudioso galileano, Mario Biagioli, sacó a la palestra en uno de sus libros, *Galileo Courtier. The Practice of Science in the Culture of Absolutism* (Biagioli 1997, 2008) y que podemos denominar «poder disciplinar». Veamos lo que escribía allí al respecto (Biagioli 2008, 14-15):

En este libro, el poder no se concibe como un factor limitado a sus formas más materiales ni como una «cosa» externa al proceso de creación de conocimiento. Quienes están familiarizados con las cortes del Renacimiento y el Barroco, con su cultura y sus normas de protocolo, saben que allí el poder se encuentra muy arraigado en los modales, la disciplina y la cortesía del discurso. Asimismo, saben que a pesar de su apariencia delicada, éste es un factor muy eficaz para la formación de las ideas, la conducta y la identidad individual. A su vez, el poder no existe en el exterior de esas prácticas, como una especie de causa independiente, sino que se constituye en ellas. Esta perspectiva sobre la relación entre poder, conocimiento y autoconstrucción se puede aplicar con buenos resultados a un análisis de la carrera de Galileo... En efecto, Galileo comienza su carrera como integrante de una cultura socioprofesional específica: la de los matemáticos. Sin embargo, en el proceso de migración hacia la corte, logra recrear su identidad para pasar a ser una especie atípica de filósofo, que en el momento no tiene atribuido ningún rol social ni cuenta con ninguna imagen establecida. Se podría decir que Galileo se reinventa alrededor de 1610, cuando se transforma en el filósofo y matemático del gran duque de Toscana. Aunque en el proceso toma elementos prestados de los roles sociales y los códigos culturales existentes y los renegocia, la identidad socioprofesional que construye para sí es definitivamente original. Galileo hace un *bricolage*.

Y por qué, hay que preguntarse, Galileo se *reiventó* a sí mismo. Citemos de nuevo a Biagioli (2008, 18-19):

Copérnico y algunos de sus discípulos se enfrentaron con un obstáculo crucial cuando intentaron legitimar su obra no sólo como un

modelo de cálculo *matemático*, sino como una representación *física* del cosmos. Ese obstáculo fue la jerarquía tradicional de las disciplinas liberales. De acuerdo con dicha jerarquía, justificada por las ideas escolásticas sobre las diferencias entre las disciplinas y sus metodologías, las ciencias matemáticas estaban subordinadas a la teología y a la filosofía. Por eso, no se esperaba (ni se permitía) que los matemáticos trabajaran con las dimensiones físicas de los fenómenos naturales, que (junto a las causas del cambio y del movimiento) constituían el dominio de los filósofos. En consecuencia, para estos últimos Copérnico no sólo estaba «invadiendo» el terreno disciplinario y profesional que les pertenecía. En general, esa invasión les parecía inaceptable y, como su estatus disciplinario era más alto que el de los matemáticos, tenían los recursos para controlarla. La táctica más habitual, que funcionaba muy bien en las instituciones adheridas a esa jerarquía, consistía en deslegitimar las afirmaciones de los matemáticos presentándolas como postulados provenientes de una disciplina inferior.

Para evitar tal deslegitimación era necesario no sólo, si siquiera fundamentalmente, hacer avanzar la astronomía, hacerla más precisa, sino sobre todo modificar la organización de las disciplinas que estudiaban el cosmos, lograr que los matemáticos-astrónomos ascendieran en su estatus social. Y esto, que llevó tiempo, requería el favor de los poderosos, de los príncipes a quienes servían. La corte era el ámbito social en el que los matemáticos podían adquirir una mejor posición social y una mayor credibilidad, con la que contrarrestar la brecha disciplinar que los separaba —y los subordinaba en cuanto a pretensiones de describir «la realidad»— de los filósofos. Si querían que sus modelos del mundo fuesen aceptados, tenían que elevar su estatus social y profesional. «Si se observa el proceso que se conoce como revolución científica en función de sus centros de actividad», escribe Biagioli (2008, 19), «se puede detectar un recorrido que va de la universidad a la corte y acaba en la academia científica. La carrera de Galileo ejemplifica en gran medida ese recorrido de legitimación social y cognitiva. Después de trabajar como profesor universitario de matemáticas, pasa a ser filósofo de la naturaleza en una corte y luego se incorpora en una institución que, para muchos, es la primera academia científica: la Academia de los Linceos».

Efectivamente, el sagaz y perspicaz Galileo se dio cuenta de que tenía que entrar en la arena sociopolítica para que fuese aceptada la manera en que interpretó sus observaciones astronómicas de 1609-1610, que defendían el modelo copernicano, heliocéntrico, del universo, para que sus ideas y contribuciones tuviesen el destino que él quería para ellas: ser entendidas como descripciones de *la realidad*, no como meras formas de «salvar las apariencias». Luchaba de esta manera contra aquellas frases que el teólogo protestante alemán Andreas Osiander (1498-1552) incluyó de manera anónima, como si fuesen debidas a la pluma del propio Nicolás Copérnico (1473-1543), en el «Prefacio» a *De revolutionibus orbium coelestium* (*Sobre las revoluciones de los orbes celestes*, 1543): «No es necesario que estas hipótesis sean verdaderas, ni siquiera que sean verosímiles, sino que basta con que muestren un cálculo coincidente con las observaciones... No espere nadie, en lo que respecta a las hipótesis, algo cierto de la astronomía, pues no puede proporcionarlo; para que no salga de esta disciplina más estúpido de lo que entró, si toma como verdad lo imaginado para otro uso».

En su búsqueda y lucha por legitimar su ciencia astronómica y en el camino que conducía de las aulas universitarias a la corte (incluyendo en este caso la corte papal), Galileo utilizó varios instrumentos, de los cuales ninguno más sustanciado y cuidado que su libro de 1632: *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico, e Copernicano* (*Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo, ptolemaico y copernicano*), una de las obras inmortales de la literatura (científica o no) universal. Ahora bien, cuando lo que está en juego es algún tipo de lucha por el poder, no basta con argumentos, con limpieza y rigor lógico, hacen falta otras cosas: disponer de fuerza y apoyos suficientes. Y en este punto Galileo cometió errores graves, sobreestimando sus posibilidades.

El resultado final fue el juicio al que fue sometido en Roma en 1633. El juicio y la condena. Ningún detalle ilustra mejor su derrota que el texto de la abjuración, que firmó en el convento romano de Santa María Sopra Minerva el 22 de junio de 1633:





**Ilustración 1.2** Galileo Galilei ante el Santo Oficio

Yo, Galileo Galilei, hijo del fallecido Vincenzo Galilei de Florencia, de setenta años de edad, juzgado personalmente por este tribunal, y arrodillado ante Vosotros, Eminentísimos y Reverendísimos Señores Cardenales, Inquisidores Generales de la República Cristiana contra las depravaciones heréticas, teniendo ante mis ojos los Santísimos Evangelios y poniendo sobre ellos mi propia mano, juro que siempre he creído, creo ahora y que, con la ayuda de Dios, creeré en el futuro todo lo que la Santa Iglesia Católica y Apostólica mantiene, predica y enseña.

Pero como yo, tras haber sido amonestado por este Santo Oficio a abandonar completamente la falsa opinión de que el Sol es el centro inmóvil del universo, y que la Tierra no es el centro del universo y se mueve, y a no sostener, defender o enseñar de ninguna manera, ni oralmente ni por escrito, la mencionada falsa doctrina; y tras haberme sido notificado que dicha doctrina es opuesta a las Sagradas Escrituras, escribí y di a imprenta un libro en que trato de dicha doctrina ya condenada, y presento argumentos de mucha eficacia en su favor, sin llegar a ninguna conclusión: he sido hallado vehementemente culpable de herejía, es decir, de haber mantenido y creído que el Sol es el centro inmóvil del universo, y que la Tierra no está en el centro del universo y se mueve.

Sin embargo, deseando eliminar de las mentes de vuestras Eminencias y de todos los fieles cristianos esta vehemente sospecha razonablemente concebida contra mí, abjuro con corazón sincero y piedad

no fingida, condeno y detesto los dichos errores y herejías, y generalmente todos y cada uno de los errores y sectas contrarias a la Santa Iglesia Católica. Y juro que en el futuro nunca más defenderé con palabras o por escrito cosa alguna que pueda acarrear sospechas semejantes; y si conozco algún hereje, o sospechoso de herejía, lo denunciaré a este Santo Oficio, o al Inquisidor y Ordinario del lugar donde me encuentre.

¿Puede existir alguna evidencia más transparente del poder de los poderosos —en este caso la jerarquía católica romana— y de la debilidad del científico?

Ya no existen —al menos en los países productores de ciencia— cortes palaciegas como las de los tiempos de Galileo. Ello no quiere decir, sin embargo, que no exista el poder disciplinar al que me he referido, sólo que es de otro tipo. En el caso y tiempo de Galileo, las teorías de un, como diríamos ahora, científico tenían más posibilidades de ser aceptadas si era considerado filósofo natural (o, incluso, teólogo) y no un matemático-astrónomo. Más adelante, sobre todo en el siglo XX, de lo que se puede hablar es del poder de algunas disciplinas frente a otras. El poder que surgía del prestigio sociopolítico y que permitía a los profesionales de las disciplinas en cuestión conseguir más fácilmente recursos que los de otras especialidades. Tendremos ocasión en este libro de encontrarnos con, al menos, un ejemplo distinguido de este «poder disciplinar», el protagonizado por la física de altas energías (capítulo 5).

Pero ya es hora de ocuparse de la relación que mantuvieron con la ciencia los cuatro poderosos gobernantes a los que está dedicada la presente obra.





## 2 Napoleón y el «imperio del genio»<sup>1</sup>

*J'aime le pouvoir, moi, mais c'est en artiste que je l'aime. Je l'aime comme un musicien aime son violon, pour en tirer des sons, ses accords et de l'harmonie*

Napoleón BONAPARTE<sup>2</sup>

**A**l igual que Hitler, Stalin y Eisenhower, los otros políticos en los que se centra el presente libro, Napoleón Bonaparte (1769-1821) es uno de los grandes nombres en la historia de la humanidad, acaso, incluso más célebre que aquellos. Como estadistas y políticos, y aunque existen importantes diferencias entre los cuatro, es posible encontrar puntos de encuentro entre ellos, pero si pensamos en la relación que mantuvieron con la ciencia, el caso de Napoleón es singular. Y lo es porque ninguno puede competir con él en lo que a consideración, respeto o, ¿por qué no emplear esta palabra?, amor por la ciencia se refiere. Independientemente de que sus aproximaciones al conocimiento científico fuesen diferentes, no es exagerado decir que tanto Hitler como Stalin y Eisenhower se interesaron —cuando lo hicieron— por la investigación científica porque ésta podía reforzar el poder de la nación que dirigían (y así también

---

<sup>1</sup> «Imperio del genio» es una expresión que utilizó Max Weber a propósito de Napoleón: «Lo dicho [sobre la dominación carismática] apenas necesita aclaración», escribió en *Economía y sociedad*. «Vale lo mismo para el puro dominador carismático 'plebiscitario' (el "imperio del genio" de Napoleón, que hizo de plebeyos reyes y generales) que para los profetas o héroes militares» (Weber 2002, 195).

<sup>2</sup> «Yo amo el poder, pero lo amo como un artista. Lo amo como un músico ama a su violín, para extraer de él sonidos, acordes y armonía.» Citado en Bertaut (2006, 17).

el suyo propio, al menos en los casos de Hitler y Stalin). No se puede decir lo mismo, o no con parecida intensidad, de Napoleón, que realmente amó la ciencia (hay que tener en cuenta, además, que el poder militar y económico de la ciencia no era aún, a finales del siglo XVIII y comienzos del XIX, comparable al que se daría en el siglo XX, la centuria en la que gobernaron Hitler, Stalin y Eisenhower). Representativo en este sentido son unas manifestaciones de Napoleón, que consignó Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844). Según este naturalista, que formó parte de la expedición a Egipto que comandó el militar corso (me referiré a ella más adelante), éste pasó su última hora en El Cairo, antes de comenzar su regreso a Francia, con los científicos Monge y Berthollet —que también nos aparecerán pronto— hablando sobre física, en particular sobre la atracción entre partículas: «Aquí estoy», declaró, «conquistando Egipto como hizo Alejandro; sin embargo, me habría gustado más seguir los pasos de Newton. Este pensamiento me ocupó desde que tenía quince años» (Burleigh 2007, 142). Y a continuación comenzó un monólogo sobre la magnificencia de los descubrimientos planetarios de Newton y sobre lo que él podría haber llegado a hacer en este dominio. Muy similar es la cita que reprodujo François Arago (1854c, 250), en la que es patente la fe —sin duda exagerada— que Napoleón tenía en sus habilidades científicas: «Si no me hubiese convertido en general, en jefe... me habría sumergido en el estudio de las ciencias exactas. Hubiera construido mi camino en la ruta de los Galileo, los Newton. Y como he triunfado constantemente en mis grandes empresas, pues también me habría distinguido mucho con mis trabajos científicos. Habría dejado el recuerdo de bellos descubrimientos. Ninguna otra gloria habría tentado mis ambiciones».

En lo que a su propia formación científica se refiere, sabemos, por ejemplo, que en la Escuela de Artillería se las apañó para leer la *Histoire naturelle* de George-Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), y que al ser reducido a la inactividad en 1795 por Robespierre y sus seguidores, aprovechó para seguir cursos de química, de botánica y de historia, bien en el curso tercero de la École Normale o en el

Lycée des Arts.<sup>3</sup> A la isla de Santa Elena, el proscrito emperador se llevó la misma obra de Buffon que acabo de mencionar, junto con otras como la *Astronomie théorique et pratique* (3 tomos, 1814) de Jean-Baptiste Delambre, el *Traité de minéralogie* (4 tomos, 1801) de René-Just Haüy, el *Système des connaissances chimiques* (10 tomos, 1800) de Antoine-François Fourcroy, y el *Cours de mathématiques à l'usage de l'École centrale des Quatre-Nations* (9 tomos, 1805) de Sylvestre François Lacroix, en cuyo volumen de álgebra se encontraron tres hojas de cálculos realizados por el propio Napoleón.

No fue, está claro, un gran científico; ni siquiera, deberíamos añadir, un científico, aun así, y debido a sus éxitos militares en la campaña de Italia (el 2 de marzo de 1796 fue designado comandante del Ejército de Italia, con el cual inició la campaña de Italia el 10 de abril), al regresar de ésta, el 25 de diciembre de 1797 (5 de nivoso del año VI según el calendario establecido por la Revolución), cuando tenía sólo 28 años, fue elegido miembro de la Sección de Mecánica de la Primera Clase («Ciencias físicas y matemáticas») del Instituto Nacional de Ciencias y Artes, sustituyendo al ingeniero (estudió en la Escuela Real del Cuerpo de Ingenieros de Mézières) y político Lazare-Nicolas-Marguerite Carnot (1753-1823), expulsado por el Directorio —del que formaba parte desde el 4 de noviembre de 1795, junto con Letourneur, Barras, Reubell y La Révellière-Lépaux— después del golpe de Estado de Barras en termidor.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> En mayo se había negado a aceptar un despacho en el Ejército de Occidente, siendo por ello eliminado el 15 de septiembre de la lista de oficiales, aunque poco duró esta situación, ya que el 30 de septiembre, tras la proclamación de la Constitución republicana del año III, reprimía una sublevación monárquica en París, siendo ascendido a general de división el 16 de octubre. Recordemos que se había graduado en 1785 en la Escuela Militar. Lo hizo con el número 42 de los 58 que formaban su promoción (no un puesto sobresaliente, desde luego).

<sup>4</sup> Como ha señalado Alder (2003, 253): «Napoleón era un académico muy especial por varias razones. Por una parte, no había publicado jamás un trabajo científico. La principal razón para que se le pudiese considerar merecedor de la fama científica era el hecho de haber sido alumno investigador de Laplace en una academia de artillería. No tenía ninguna pretensión de pasar por un investigador o inventor original. Laplace había propuesto su candidatura (marginando entre otros al maravilloso Lenoir) más bien con la esperanza de aliar a la Academia con la estrella política en ascenso de Francia». Carnot había sido



El día siguiente, esto es el 6 de nivoso, Napoleón aceptaba su elección como miembro del Instituto de Francia con las siguientes hermosas palabras:<sup>5</sup>

Ciudadano Presidente, el sufragio de los distinguidos hombres que componen el Instituto me honra.

Sé bien que antes de ser su igual, seré durante mucho tiempo su discípulo. Si existiera una forma más expresiva de hacerles saber cuánto les estimo, me serviría de ella. Las verdaderas conquistas, las únicas que no producen ningún pesar, son las que se realizan sobre la ignorancia. La ocupación más honorable al igual que la más útil para las naciones es la de contribuir a la difusión de las ideas humanas. El verdadero poder de la República francesa debe consistir en no permitir que exista una sola idea nueva que no le pertenezca.

Ningún hecho muestra mejor lo orgulloso que Bonaparte se sintió de su pertenencia a esa selecta e histórica institución, en la que, parece, se sentaba al lado de Pierre Simon de Laplace (1749-1827) y del matemático Sylvestre François Lacroix (1765-1843) —con los cuales, por cierto, firmó informes y comunicaciones—, que el que hasta 1815

---

elegido miembro del Instituto Nacional el 13 de termidor del año IV (1 de agosto de 1796). Después del 18 de brumario del año VIII (9 de noviembre de 1799), la fecha histórica en la que Napoleón dio un golpe de Estado con el apoyo popular y del ejército, éste autorizó a Carnot a volver a Francia; fue reelegido miembro del Instituto el 5 de germinal del año VIII (26 de marzo de 1800). Nombrado conde y ministro del Interior durante los Cien Días, fue excluido de nuevo del Instituto.

<sup>5</sup> Reproducido en Maindron (1888, 209) y Pepe (2005, 347-348). Las equivalencias de los meses del calendario gregoriano y el revolucionario —adoptado por la Convención el 5 de octubre de 1793 y abolido el 1 de enero de 1806— se indican en la siguiente tabla:

Otoño	Invierno
Vendimiario (del 22 septiembre al 21 octubre)	Nivoso (del 21 diciembre al 19 enero)
Brumario (del 22 octubre al 20 de noviembre)	Pluvioso (del 20 enero al 18 febrero)
Frimario (del 21 noviembre al 20 diciembre)	Ventoso (del 19 febrero al 20 marzo)
Primavera	Verano
Germinal (del 21 marzo al 19 abril)	Mesidor (del 19 junio al 18 julio)
Floreal (del 20 abril al 19 mayo)	Termidor (del 19 julio al 17 agosto)
Pradial (del 20 mayo al 18 junio)	Fructidor (del 18 agosto al 17 septiembre)

*Acta de la Academia de Ciencias presidida por Napoleón el 18 de agosto de 1800.*

*Clase de Matemáticas.*

<i>Delisle</i>	16	<i>Delisle</i>	17	<i>Delisle</i>
<i>Laplace</i>	17	<i>Laplace</i>	18	<i>Laplace</i>
<i>Legendre</i>	18	<i>Legendre</i>	19	<i>Legendre</i>
<i>Fourier</i>	19	<i>Fourier</i>	20	<i>Fourier</i>
<i>Delisle</i>	20	<i>Delisle</i>	21	<i>Delisle</i>
<i>Laplace</i>	21	<i>Laplace</i>	22	<i>Laplace</i>
<i>Legendre</i>	22	<i>Legendre</i>	23	<i>Legendre</i>
<i>Fourier</i>	23	<i>Fourier</i>	24	<i>Fourier</i>
<i>Delisle</i>	24	<i>Delisle</i>	25	<i>Delisle</i>
<i>Laplace</i>	25	<i>Laplace</i>	26	<i>Laplace</i>
<i>Legendre</i>	26	<i>Legendre</i>	27	<i>Legendre</i>
<i>Fourier</i>	27	<i>Fourier</i>	28	<i>Fourier</i>
<i>Delisle</i>	28	<i>Delisle</i>	29	<i>Delisle</i>
<i>Laplace</i>	29	<i>Laplace</i>	30	<i>Laplace</i>
<i>Legendre</i>	30	<i>Legendre</i>	31	<i>Legendre</i>
<i>Fourier</i>	31	<i>Fourier</i>	32	<i>Fourier</i>
<i>Delisle</i>	32	<i>Delisle</i>	33	<i>Delisle</i>
<i>Laplace</i>	33	<i>Laplace</i>	34	<i>Laplace</i>
<i>Legendre</i>	34	<i>Legendre</i>	35	<i>Legendre</i>
<i>Fourier</i>	35	<i>Fourier</i>	36	<i>Fourier</i>
<i>Delisle</i>	36	<i>Delisle</i>	37	<i>Delisle</i>
<i>Laplace</i>	37	<i>Laplace</i>	38	<i>Laplace</i>
<i>Legendre</i>	38	<i>Legendre</i>	39	<i>Legendre</i>
<i>Fourier</i>	39	<i>Fourier</i>	40	<i>Fourier</i>
<i>Delisle</i>	40	<i>Delisle</i>	41	<i>Delisle</i>
<i>Laplace</i>	41	<i>Laplace</i>	42	<i>Laplace</i>
<i>Legendre</i>	42	<i>Legendre</i>	43	<i>Legendre</i>
<i>Fourier</i>	43	<i>Fourier</i>	44	<i>Fourier</i>
<i>Delisle</i>	44	<i>Delisle</i>	45	<i>Delisle</i>
<i>Laplace</i>	45	<i>Laplace</i>	46	<i>Laplace</i>
<i>Legendre</i>	46	<i>Legendre</i>	47	<i>Bonaparte</i>
<i>Fourier</i>	47	<i>Fourier</i>	48	
<i>Delisle</i>	48	<i>Delisle</i>	49	
<i>Laplace</i>	49	<i>Laplace</i>	50	
<i>Legendre</i>	50	<i>Legendre</i>	51	
<i>Fourier</i>	51	<i>Fourier</i>	52	
<i>Delisle</i>	52	<i>Delisle</i>	53	
<i>Laplace</i>	53	<i>Laplace</i>	54	
<i>Legendre</i>	54	<i>Legendre</i>	55	
<i>Fourier</i>	55	<i>Fourier</i>	56	
<i>Delisle</i>	56	<i>Delisle</i>	57	
<i>Laplace</i>	57	<i>Laplace</i>	58	
<i>Legendre</i>	58	<i>Legendre</i>	59	
<i>Fourier</i>	59	<i>Fourier</i>	60	
<i>Delisle</i>	60	<i>Delisle</i>	61	
<i>Laplace</i>	61	<i>Laplace</i>	62	
<i>Legendre</i>	62	<i>Legendre</i>	63	
<i>Fourier</i>	63	<i>Fourier</i>	64	
<i>Delisle</i>	64	<i>Delisle</i>	65	
<i>Laplace</i>	65	<i>Laplace</i>	66	
<i>Legendre</i>	66	<i>Legendre</i>	67	
<i>Fourier</i>	67	<i>Fourier</i>	68	
<i>Delisle</i>	68	<i>Delisle</i>	69	
<i>Laplace</i>	69	<i>Laplace</i>	70	
<i>Legendre</i>	70	<i>Legendre</i>	71	
<i>Fourier</i>	71	<i>Fourier</i>	72	
<i>Delisle</i>	72	<i>Delisle</i>	73	
<i>Laplace</i>	73	<i>Laplace</i>	74	
<i>Legendre</i>	74	<i>Legendre</i>	75	
<i>Fourier</i>	75	<i>Fourier</i>	76	
<i>Delisle</i>	76	<i>Delisle</i>	77	
<i>Laplace</i>	77	<i>Laplace</i>	78	
<i>Legendre</i>	78	<i>Legendre</i>	79	
<i>Fourier</i>	79	<i>Fourier</i>	80	
<i>Delisle</i>	80	<i>Delisle</i>	81	
<i>Laplace</i>	81	<i>Laplace</i>	82	
<i>Legendre</i>	82	<i>Legendre</i>	83	
<i>Fourier</i>	83	<i>Fourier</i>	84	
<i>Delisle</i>	84	<i>Delisle</i>	85	
<i>Laplace</i>	85	<i>Laplace</i>	86	
<i>Legendre</i>	86	<i>Legendre</i>	87	
<i>Fourier</i>	87	<i>Fourier</i>	88	
<i>Delisle</i>	88	<i>Delisle</i>	89	
<i>Laplace</i>	89	<i>Laplace</i>	90	
<i>Legendre</i>	90	<i>Legendre</i>	91	
<i>Fourier</i>	91	<i>Fourier</i>	92	
<i>Delisle</i>	92	<i>Delisle</i>	93	
<i>Laplace</i>	93	<i>Laplace</i>	94	
<i>Legendre</i>	94	<i>Legendre</i>	95	
<i>Fourier</i>	95	<i>Fourier</i>	96	
<i>Delisle</i>	96	<i>Delisle</i>	97	
<i>Laplace</i>	97	<i>Laplace</i>	98	
<i>Legendre</i>	98	<i>Legendre</i>	99	
<i>Fourier</i>	99	<i>Fourier</i>	100	

**Ilustración 2.1** Acta con la firma de los académicos asistentes a la primera sesión de la Académie des Sciences presidida por Napoleón, cuya firma (como Bonaparte) aparece en la entrada 47. Al haber llegado tarde, tanto Napoleón como cinco académicos más perdieron su derecho a los 4,99 francos de dieta

siempre pusiese en el primer lugar de su lista civil: «Tratamiento de su majestad el Emperador y rey como miembro del Instituto: 1500 francos», y que en Egipto se hiciese designar con la fórmula siguiente: «*Général-en-chef. Membre de l'Institut*» («General en jefe. Miembro del Instituto»). En plena preparación de la campaña de Egipto, atareado como sin duda debía de estar, asistió a varias sesiones del Instituto,

firmando con el matemático Gaspard Monge (1746-1818) y Laplace algunos informes.<sup>6</sup>

Enseguida pasaré a referirme al Instituto de Francia del que tan orgulloso estaba Napoleón de pertenecer, pero antes quiero citar unas manifestaciones tuyas que consignó Emmanuel-Augustin-Dieudonné-Joseph, conde de Las Cases (1766-1842), antiguo chambelán tuyo, que permaneció con él durante el primer año de su destierro en la isla de Santa Elena. Se trata del célebre *Memorial de Sainte-Hélène* (*Memorial de Santa Elena*). En ellas (Las Cases 2003, 242-243) podemos ver que Bonaparte explicaba (más correcto sería decir «conceptualizaba» o «justificaba») algunos de los principales rasgos de su personalidad y actuaciones políticas en aras a «establecer un imperio de la razón»:

Yo tapé la sima anárquica y puse en orden el caos. Limpié la Revolución, ennoblecí a los pueblos y reafirmé a los reyes. Excité todas las emulaciones, recompensé todos los méritos, ¡e hice retroceder los límites de la gloria! ¡Todo esto ya es algo! Y además, ¿sobre qué se me podría atacar que un historiador no pueda defenderme? ¿Acaso de mis intenciones? Son de tal índole que me absuelven. ¿Mi despotismo? Demostraré que la dictadura era del todo necesaria. ¿Dirán que he estorbado la libertad? Él probará que la licencia, la anarquía, los grandes desórdenes se hallan todavía en el umbral. ¿Me acusarán de haber gustado demasiado de la guerra? Él demostrará que siempre he sido atacado. ¿De haber querido la monarquía universal? Él hará ver que no fue sino la obra fortuita de las circunstancias, que fueron nuestros mismos enemigos quienes me condujeron a ella paso a paso. En fin, ¿será mi ambición? ¡Ah! Sin duda, encontrará en mí la ambición, y mucha; ¡pero de la más grande y de la más alta que quizá existió jamás! ¡La de establecer, de consagrar por fin el imperio de la razón y el pleno ejercicio, el goce entero de todas las facultades humanas! Y aquí, el historiador quizá se encuentre reducido a tener que lamentar que tal ambición no haya sido realizada, satisfecha.

---

<sup>6</sup> En 1801, Napoleón añadió un nuevo título a los que ya tenía: el de presidente de la Academia de Ciencias. Se convirtió, por consiguiente, en el soberano de la nación y de la ciencia francesa. Su primera tarea como presidente fue reorganizar la Academia, nombrando para ello a Delambre como secretario perpetuo.



## 2.1 El Instituto de Francia

El Institut National des Sciences et des Arts (Instituto Nacional de Ciencias y Artes) del que entró a formar parte Bonaparte era una institución fruto de la Revolución. El 8 de agosto de 1793, un decreto de la Convención nacional ordenaba la supresión de todas las academias del Antiguo Régimen, como vestigios de un orden social, manantial o foco de discriminaciones elitistas, que se deseaba eliminar.<sup>7</sup> La Constitución del 5 de fructidor del año III, votada por la misma Convención que había eliminado el año anterior las academias, establecía en su artículo 298 la creación de un «Instituto Nacional, encargado de perfeccionar las ciencias y las artes». Tal institución fue fundada mediante leyes del 3 de brumario y del 15 de germinal del año IV (25 de octubre de 1795 y 4 de abril de 1796, respectivamente). Incluso una lectura apresurada de las manifestaciones que el político e historiador Pierre Claude François Daunou (1761-1840) realizó durante la primera sesión pública del Instituto, pone en evidencia el espíritu revolucionario que la animaba, un espíritu para el que el conocimiento, indisolublemente unido a la racionalidad, ocupaba un lugar primordial (Maindron 1888, 175 y Pepe 2005, 343):

Ciudadanos,

Junto a los primeros poderes, órganos o instrumentos de la voluntad del pueblo francés, la Constitución ha situado una sociedad literaria que debe trabajar para el progreso de todos los conocimientos humanos y, en el vasto campo de las ciencias, la filosofía y de las artes, secundar mediante cuidados asiduos la actividad del genio republicano.

---

<sup>7</sup> La Academia de Ciencias, establecida en 1666 (la primera reunión tuvo lugar el 22 de diciembre) según un proyecto de Jean-Baptiste Colbert (1616-1683) bajo el nombre de Académie Royale des Sciences, era una de las academias suprimidas. Su pasado era ciertamente luminoso: había contando entre sus miembros a glorias como Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794) —la gran víctima científica de la Revolución (murió, como es bien sabido, víctima de la guillotina)— y Christian Huygens (1629-1695). Hubo, no obstante, alguna institución que se salvó del fervor revolucionario. El Jardin du Roi, o Jardin des Plantes (fundado en 1635), fue una de ellas. Reconocida su utilidad, en junio de 1793 la Convención la recreó bajo el nombre de Muséum d'Histoire Naturelle.

El Instituto Nacional no ejerce ningún control administrativo sobre otros establecimientos de instrucción; ni tendrá a su cargo ninguna tarea de enseñanza habitual. Para sustraerla del peligro de que alguna vez se considere una especie de autoridad pública, las leyes la han situado lejos de todos los mecanismos que imprimen movimientos inmediatos y le han dejado esa lenta y siempre útil influencia que consiste en la propagación de las luces, y que produce, no la rápida manifestación de una opinión o de una voluntad, sino el desarrollo sucesivo de una ciencia o el inadvertido perfeccionamiento de un arte.

Y añadía estas memorables palabras: «Todos los que tienen el derecho de pedirle trabajos no tendrán el poder de ordenarle opiniones, y como el Instituto no posee medio alguno de erigirse en rival de la autoridad, ya no se podrá convertir en esclavo o instrumento de una tiranía».

Inicialmente, se pretendió dividir al Instituto en cuatro clases: Ciencias físicas y matemáticas (24 miembros), Aplicaciones de la ciencia al arte (40), Ciencias morales y políticas (22) y Literatura y bellas artes (42). Finalmente, sin embargo, la primera y la segunda se combinaron, con 60 miembros, quedando las dos restantes con, respectivamente, 36 y 48. A su vez, las clases se dividieron en secciones, cada una limitada a un tema y con seis miembros, residentes en París, y seis en otros departamentos.

Al unirse a esta institución, producto de la Revolución, al igual que al relacionarse estrechamente con científicos que habían colaborado con entusiasmo con ella, Napoleón formaba, inevitablemente, parte de aquel mundo revolucionario, compartiendo una parte de su herencia, aunque, como señaló Furet (1989, 182), «nada le unió a los vencidos de 1789, pero nada indica tampoco algo más que un poco de entusiasmo con respecto a los vencedores». De hecho, finalmente, cuando se convirtió en emperador, traicionó los ideales de la Revolución, pero no su fe y amor a la ciencia.

En el *Memorial de Sainte-Hélène*, Las Cases (2003, 264) recordaba que, mientras el «emperador se paseaba por el jardín y conversaba sobre diversos temas, se detuvo en el del Instituto, su composición y

su espíritu. Cuando se presentó a su regreso del Ejército de Italia, podía considerarse entre los de su clase, compuesta por unos cincuenta miembros, como el décimo. Lagrange, Laplace y Monge estaban a la cabeza. Era un espectáculo bastante notable, agregó, y del que se ocupaban mucho los círculos, el ver al joven general del Ejército de Italia en las filas del Instituto, discutiendo en público, con sus colegas, sobre temas muy profundos y en extremo metafísicos. Se le llamó entonces el *geómetra* de las batallas, el *mecánico* de la victoria.»

Al creer, como sin duda creía, en la utilidad de los conocimientos para el progreso, y estar convencido de que el avance científico y técnico marcha a la par con el desarrollo de la sociedad, Napoleón era un hijo leal del Siglo de las Luces. «Sólo aquellos que quieren engañar a los pueblos y gobernar en su propio interés», escribió el conde de Las Cases (2003, 131) citando palabras de Napoleón, «pueden querer mantenerlos en la ignorancia; porque cuanto más ilustrados son, más individuos habrá convencidos de la necesidad de las leyes, de lo conveniente de defenderlas, y más asentada, dichosa y próspera será la sociedad. Y si alguna vez pudiera ocurrir que las luces fuesen perjudiciales para la multitud, esto no será sino cuando el gobierno, en pugna con los intereses del pueblo, lo acorrale en una posición forzada o reduzca la última clase a morir de miseria; porque entonces tendrá más maneras de defenderse o convertirse en criminal».

## 2.2 La ciencia francesa en la época de Napoleón

Promoviese o no la ciencia el propio Napoleón —esta es una cuestión que trataré más adelante—, de lo que no hay duda es de que durante su gobierno Francia vivió una época esplendorosa para la ciencia, tan esplendorosa que está justificado hablar del «Imperio de las Ciencias». Como ejemplos para sustentar tal manifestación, recordemos que fue entonces cuando comenzaron a publicarse los cinco tomos del *Traité de mécanique céleste* (1799-1827) de Pierre-Simon Laplace, en el que además de desarrollar el sistema celeste newtonia-



no se erradicaban numerosas anomalías de las explicaciones que Newton había dado de los movimientos de los planetas. Por cierto, es una historia bien conocida que cuando Laplace presentó a Bonaparte los primeros volúmenes de esta obra, el entonces primer cónsul manifestó que los leería «en los primeros seis meses de que pudiese disponer libremente» (Arago 1855, 514).

También se publicó en vida de Napoleón, el mismo año, 1814, que fue depuesto (2 de abril) por el Senado y que se produjo su primera abdicación (6 de abril) —el prelude que le condujo a su exilio en Elba (4 de mayo)— otro libro inolvidable de Laplace, su *Essai philosophique sur les probabilités* (1814).

Fue durante aquellas décadas cuando Monge, uno de los más leales y duraderos seguidores de Napoleón, introdujo y enseñó una nueva disciplina matemática: la geometría descriptiva y la proyectiva. Cuando químicos como Claude Louis Berthollet (1748-1822), Jean Antoine Chaptal (1756-1832), Antoine-François Fourcroy (1755-1844) y Nicolas Vauquelin (1763-1829) continuaron y ampliaron la obra de Lavoisier en dominios como el estudio de las reacciones químicas, la química industrial y la médica. Fue la época en que Joseph Jérôme Lalande (1732-1807), enemigo furibundo de Bonaparte, estudió el movimiento de los astros, y el físico y astrónomo François Arago (1786-1853) partió, junto a Jean Baptiste Biot (1774-1862), hacia las islas Baleares para continuar el gran proyecto de la Revolución de medir un arco del meridiano terrestre, con el fin de producir una medida exacta del metro; tarea que habían iniciado Jean-Baptiste Joseph Delambre (1749-1822) y Pierre-François-André Méchain (1744-1804),<sup>8</sup> aunque hay que recordar que Napoleón se negó en redondo a aprender el sistema métrico, a pesar de que inmediatamente después del golpe de estado que le llevó al poder absoluto (18 de brumario del año VIII) encargó a Laplace, al que había nombrado ministro del Interior, que impusiese el sistema métrico en toda la na-

---

<sup>8</sup> Siguiendo el encargo de la Academia, Méchain tenía que medir el arco del sector sur (esto es, hacia Barcelona), mientras que Delambre debía hacer lo propio con el norte (hacia Dunkerke). Siete largos años duraron sus esfuerzos.

ción.<sup>9</sup> Las décadas en que Étienne Geoffroy Saint-Hilaire exploró el desarrollo embrionario y mantuvo una intensa polémica con Georges Cuvier (1769-1832), Joseph Louis Lagrange (1736-1813) continuó sus extraordinarios trabajos de física matemática, Étienne-Louis Malus (1775-1812) descubrió la polarización de la luz, que anunció en 1808, el abad René Just Haüy (1743-1822), salvado por los pelos del Terror, clasificó tranquilamente minerales y fundó la cristalografía, Jean Baptiste Joseph, barón de Fourier (1768-1830), descubrió las leyes que rigen la propagación del calor, y Buffon prosiguió su gigantesca obra descriptiva. Y fue también entonces cuando comenzaron sus carreras científicos del calibre de Joseph-Louis Gay-Lussac (1778-1850), André Marie Ampère (1775-1836), el «Newton de la electricidad», o de un príncipe de las matemáticas como fue Augustin Louis Cauchy (1789-1857).

La era napoleónica también se solapó con la de Jean Baptiste Lamarck (1744-1829), cuya fama científica se inició sobre todo en 1778, cuando publicó *La flore française*, una descripción exhaustiva de las especies vegetales conocidas en Francia, por la que fue admitido el año siguiente en la Académie Royale des Sciences. Después vinieron muchas otras obras, como los once volúmenes de sus *Annuaire météorologique* (1799-1810), su *Système des animaux sans vertèbres* (1801) o su célebre *Philosophie zoologique, ou exposition des considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux* (1809), en la que desarrollaba las ideas sobre la evolución biológica que había presentado en la lección inaugural (21 floreal, año IX) del curso de zoología que había impartido en el Museo de Historia Natural. Lamarck, por cierto, no fue admirado en absoluto por Napoleón. De hecho, cuando el ya viejo naturalista —tenía entonces 65 años— fue a ofrecer al emperador su nuevo libro, la *Philosophie zoologique*, éste la recibió con las siguientes palabras (Arago 1854a, 94): «¿Qué es esto? Es vuestra absurda meteorología...,

---

<sup>9</sup> He aquí lo que ha señalado al respecto Alder (2002, 278): «En una ocasión en que inspeccionaba una fábrica de pólvora en Essonnes, le preguntó al director de la planta por los procesos químicos con una minuciosidad considerable. Pero cada vez que el director le decía un peso en kilogramos, Napoleón insistía en que le tradujese la fórmula a *poids de marc* (libras antiguas). Decía que no podía pensar en las nuevas unidades».

ese anuario que deshonra vuestros viejos días; haga usted historia natural y yo recibiré vuestras producciones con placer. Este libro no lo tomo más que por consideración a vuestros cabellos blancos». Se sumaba así Napoleón —que con sus manifestaciones daba otra muestra de sus conocimientos de la comunidad científica— a un antiguo coro de opositores a Lamarck, que vieron con horror que éste se dedicase a partir de mediados de la década de 1770 a la publicación del *Annuaire météorologique* (muchos de sus colegas le consideraron a partir de entonces como un simple autor de almanaques y predicciones).

### 2.3 La École Polytechnique

He citado contribuciones individuales a la ciencia, pero ésta necesita asimismo, para su desarrollo y bienestar, de instituciones. En este sentido, la era napoleónica también produjo interesantes novedades. Ya he hecho referencia al Instituto de Francia, pero hubo otra que merece ser recordada: la École Polytechnique.

La École Polytechnique fue, en efecto, otro de los productos de la Revolución. Creada en 1794, abrió sus puertas en diciembre con el nombre de École Centrale des Travaux Publics, que posteriormente cambió por el que conservaría de École Polytechnique.<sup>10</sup> Antes, bajo el antiguo régimen, se habían establecido otros centros superiores (*Écoles spéciales*) dedicados a la técnica; las principales, la École des Ponts et Chaussées (1715), la École d'Artillerie (1720), la École du Génie Militaire (1748) y la École des Mines (1783). Aunque todas ellas continuaron funcionando cuando llegó la Revolución (que, sin embargo, obligó a cerrar todas las universidades), lo hicieron con muchas dificultades. En 1793, y ante las obvias carencias en asuntos científicos y técnicos, la Convención decidió crear una comisión para estudiar la reforma del sistema de enseñanza superior técnica en Francia, compuesta de los más eminentes científicos e ingenieros, entre los que

---

<sup>10</sup> La mejor historia de la École Polytechnique que conozco es la de Terry Shinn (1980), cuya exposición sigo aquí.





**Ilustración 2.2** El matemático Gaspard Monge

destacaban Monge, Carnot, Prieur de la Côte-d'Or (1763-1832)<sup>11</sup> y el ingeniero hidráulico Jacques-Elie Lamblardie (1747-1797), que sería el primer director de la Escuela. La École Polytechnique fue fruto de tal iniciativa, cuyo proyecto defendieron con energía en la Convención Fourcroy, Carnot y Prieur de la Côte-d'Or. Fueron sobre todo Monge y Prieur de la Côte-d'Or quienes más se afanaron en su creación y primeros momentos; el primero en el proceso fundacional, y el segundo, miembro del Comité de Salud Pública y graduado de la École du Génie Militaire, procurando que dispusiese de los medios materiales necesarios (por ejemplo, laboratorios y gabinetes) para llevar a cabo sus tareas. «Si tuviese que caracterizar en pocas palabras los derechos respectivos de Monge y de Prieur al glorioso título de fundador de nuestra gran escuela», escribió Arago (1854e, 502-503) en la biografía de Monge que compuso como secretario perpetuo de la Académie des Sciences, «yo diría con la seguridad de haber hecho justicia a los dos competidores: Monge dio la vida a la Escuela Politécnica; Prieur, en los primeros tiempos, impidió que muriese».

<sup>11</sup> El verdadero nombre de Prieur de la Côte-d'Or era Claude-Antoine-Prieur-du-Vernois.

Entre los miembros de su primer claustro de profesores (1794-1795) se hallaban luminarias como los matemáticos y físicos Monge, Laplace, Lagrange, el ingeniero civil Lamblardie, y los químicos Berthollet, Fourcroy, Vauquelin, Chaptal y Louis-Bernard Guyton de Morveau (1737-1816).

Napoleón conocía bien la Escuela. Según Arago (1854e, 503), «entre la conquista de Italia y la de Egipto, el propio general Bonaparte asistió a varios cursos y recorrió con atención las diversas salas de estudio». Aun así, cuando dispuso del poder la reorganizó. Como veremos enseguida, su intervención constituye una mezcla de intereses, entre los que predominaban los políticos, aunque también existiesen los educativo-científico-tecnológicos.

Un problema fue que las pasiones políticas penetraron pronto en la Escuela. Una de las manifestaciones de que los estudiantes se interesaban, y mucho, en las cuestiones políticas, tuvo lugar cuando Napoleón se disponía a convertirse en emperador. Utilicemos de nuevo la nota biográfica que Arago (1854e, 505) preparó sobre Monge: «Los alumnos habían acogido con extrema frialdad, incluso algunas veces con una desaprobación muy explícita y pública, los actos que, poco a poco, debían conducir al establecimiento del régimen imperial. El trono fue recuperado, y Napoleón se subió a él; muchos alumnos rechazaron unir sus felicitaciones a las de casi todos los cuerpos existentes y, desde ese momento, la escuela se encontró en una situación muy desfavorable».

En efecto, a finales de 1804, inmediatamente después de ser nombrado (2 de diciembre) emperador, Napoleón escribía una carta al director de la Escuela en la que le expresaba la opinión de que uno de sus temores era que la institución se convirtiese en un centro de actividades antigubernamentales. El espíritu jacobino, manifestaba, guiaba demasiado su orientación y esto era algo que había que cambiar. Más adelante, en una declaración que habría estremecido el alma —y los huesos— de los revolucionarios que tomaron La Bastilla, Bonaparte afirmaba que «era peligroso dar una formación avanzada a personas que no pertenecen a familias ricas»; en consecuencia, seña-





**Ilustración 2.3** Claude Louis Berthollet

laba que en el futuro los alumnos tendrían que pagar sus gastos de escolaridad, algo que era doblemente deseable ya que el Estado, escaso de dinero, no se podía permitir continuar asegurando a la Escuela el medio millón de francos que recibía anualmente.

En cuanto a los contenidos de la enseñanza, manifestaba que a partir de entonces únicamente se enseñarían matemáticas. Además, disminuiría —y acaso cesaría por completo— la relación de la Escuela con el Ejército. Monge, sin embargo —¿quién mejor que él?—, pudo convencer al emperador que tal reforma afectaría grave y negativamente a los cuerpos de oficiales privando en el futuro a Francia de científicos e ingenieros que podrían hacer avanzar tanto el potencial militar como las posibilidades económicas de la nación. Siguiendo los consejos de su leal matemático, Napoleón decidió entonces hacer justo lo contrario que planeaba: militarizar la Escuela, insertando su administración bajo la jurisdicción del Ministerio del Interior para colocarla así bajo la tutela del Ministerio del Ejército (Ministère des



Armées). Esto significaba que, al inscribirse en la Escuela, los alumnos automáticamente se convertían en miembros del Ejército; debían, por tanto, seguir los códigos de conducta y formas de vestir militares (se introdujo incluso la instrucción militar obligatoria). En este sentido, la Escuela Politécnica entraba en una nueva etapa de su historia. No obstante, en otros apartados continuó igual. Como en el profesorado: Bonaparte reconoció la calidad de las enseñanzas científicas que se daban y mantuvo un porcentaje importante (el 78%) de los profesores. Lo que quería era cambiar la relación de la Escuela con el Gobierno e imbuir en los alumnos una mentalidad militar, no lo que se enseñaba. El Estado que ansiaba Napoleón necesitaba oficiales con una buena formación científica y la *École Polytechnique* podría suministrarlos.

En este punto, es posible añadir un comentario estimulado por algo que Bertrand Russell (2008, 12) escribió en su libro sobre el poder:

[El éxito de Napoleón] se debe, no tanto a alguna característica excepcional de su carácter, como a su habilidad técnica en la guerra: donde otros hombres habrían sido derrotados, él triunfaba. En los momentos cruciales, tales como el 18 de Brumario y en Marengo, él dependía de otros para tener éxito; pero poseía el espectacular don que le permitía apropiarse de los logros de sus colaboradores. El ejército francés estaba lleno de ambiciosos jóvenes; fue la inteligencia de Napoleón, no su psicología, lo que le dio el poder de tener éxito donde otros fracasaban.

En otras palabras, Napoleón sabía rodearse de personas que le resultaban muy útiles en sus empresas. Sabía reconocerlos y utilizarlos, y también —al menos a los mejores, a los más «útiles»— premiarlos, de manera que le fuesen leales, añadiendo un valor a su ya de por sí magnética personalidad. Esta característica de Bonaparte se aplica tanto a sus relaciones con los científicos, ya fuesen los jóvenes oficiales con buena formación científica que le proporcionaba la *École Polytechnique*, o científicos más establecidos tales como Monge o

Berthollet. Tendremos amplia oportunidad de comprobar este tipo de relación entre Napoleón y los científicos —una nueva dimensión de las conexiones entre el poder y la ciencia— a lo largo del presente capítulo.

## 2.4 La ciencia y el poder: las campañas de Napoleón en Italia y Egipto

Entre las manifestaciones de la relación entre poder y ciencia, se encuentra la del empleo de la ciencia como instrumento de dominación política de otros países y de colonización cultural de éstos. Pues bien, también nos encontramos con ambos aspectos en el caso de Napoleón, que se sirvió, o recabó la ayuda, de la ciencia y de los científicos en sus campañas de Italia y Egipto.

Cuando se repasa la carrera militar y política de Bonaparte, se hace evidente que, aunque ésta ya estaba en marcha, un momento decisivo que se produjo en marzo de 1796, cuando fue nombrado comandante del Ejército francés en Italia, al mando de 50 000 hombres (comenzó la campaña inmediatamente; en abril). Para Napoleón, ha escrito Denis Richet (1989, 31-32), «Italia fue la ocasión de un cambio prodigioso. En la tarde de Lodi [referencia a la batalla del Puente de Lodi contra el ejército austriaco, que abrió las puertas de la toma de Milán el 14 de mayo], el aguilucho sintió crecer sus alas. ‘Esa tarde me consideré por primera vez, no ya como un simple general, sino como un hombre llamado a influir sobre la suerte de un pueblo. Me vi en la Historia’. Y poco después le dijo confidencialmente a Marmont: ‘Querido amigo, todavía no han visto nada... En nuestros días, nadie ha concebido nada grande: me toca a mí dar el ejemplo’. En la Italia central halló la clave de su destino político: la alianza con notables que estarían subordinados a su poder, la Revolución sin el patíbulo ni el Terror, el extraño camuflaje de un poder militar con apariencia de poder civil, y aureolado del prestigio de las glorias intelectuales».

Y en aquella decisiva ocasión, la ciencia y los científicos no estuvieron ausentes. En efecto, como parte de la expedición estaba una «Comisión del Gobierno para buscar objetos de ciencia y arte en los países conquistados por los ejércitos de la República» nombrada en 1796 por el Directorio,<sup>12</sup> en la que se incluyó al matemático y, como acabamos de ver, profesor de la *École Polytechnique* Gaspard Monge, y al químico Claude Louis Berthollet, cuyos nombres ya han sido mencionados.<sup>13</sup> Ambos fueron no sólo magníficos científicos, sino también hombres conscientes del papel de la ciencia en la sociedad. Así, en su *Traité de géométrie descriptive*, publicado en 1799 y que contenía las lecciones que su autor había dado en la *École Normale*, Monge escribió (Dhombres y Dhombres 1989, 417): «Para librar a la nación francesa de la dependencia a la que ha estado sometida hasta ahora de la industria extranjera, es preciso en primer lugar dirigir la educación nacional hacia el conocimiento de los objetos que exigen exactitud, algo que ha estado desatendido hasta el presente».

Monge, un ferviente revolucionario (fue ministro de Marina durante la Revolución),<sup>14</sup> y Berthollet, mucho menos consciente políticamente que Monge y extremadamente reservado, estuvieron especialmente unidos a Napoleón; fueron sus más fieles y constantes asesores en materias científicas. Pertenecieron, de hecho, a su círculo más ín-

---

<sup>12</sup> Conviene recordar que la Convención se disolvió a sí misma el 26 de octubre de 1795, cuando entró en vigor una nueva constitución. A partir de entonces Francia fue gobernada por un Directorio compuesto de cinco miembros, que eran asesorados por dos asambleas, el *Conseil des Cinq-Cents* (Consejo de los Quinientos) y el *Conseil des Anciens* (Consejo de los Ancianos). Uno de los últimos actos de la Convención fue aprobar un impopular decreto por el que, cuando se elegían nuevas asambleas, esos dos consejos elegían ellos mismos dos tercios de los nuevos miembros. El Directorio se mantuvo hasta 1799.

<sup>13</sup> Es conveniente recordar, puesto que no lo he dicho antes, que Monge comenzó a desarrollar la geometría descriptiva a finales de la década de 1760, cuando enseñaba en la escuela militar de Mézières. Sus primeros usos fueron aplicados a necesidades militares. La utilizó, por ejemplo, para preparar las placas de su libro *Description de l'art de fabriquer les canons* (1793), pero al ser materia reservada no se le impidió que describiese cómo las había preparado. Esta familiaridad con los asuntos y argumentos militares, pudo haber servido a Monge en su relación con Napoleón.

<sup>14</sup> Fue mientras era ministro cuando Monge conoció a Napoleón, entonces un joven y desconocido oficial. Parece que le hizo un pequeño favor burocrático, que el futuro emperador no olvidó. Durante la Revolución, Monge y Berthollet ya habían trabajado juntos:



timo desde aquella campaña de Italia. Se dice que cuando el general y comandante en jefe corso recibió a Monge al llegar éste a Italia, le dio la bienvenida con las siguientes palabras: «Permítame que le agradezca la afectuosa acogida que un joven oficial de artillería, desconocido y entonces un poco en desgracia, recibió del ministro de Marina en 1792; él ha conservado como algo precioso este recuerdo. Verá que aquel oficial es ahora el general del Ejército de Italia. Está feliz de presentaros su mejor reconocimiento y amistad». Se refería, claro está (ya lo he mencionado en la nota 14), a cuando Monge fue ministro de Marina y a sí mismo cuando era un joven oficial.

Las victorias militares de Bonaparte se sucedieron con rapidez: en abril de 1796, su ejército ocupó Génova, en mayo Milán y en junio Livorno y Pisa. A mediados del verano de 1797, con el trabajo de la Comisión terminado, Monge ya estaba cansado de Italia y pidió regresar a Francia. Sin embargo, Napoleón no lo aceptó. Prefería, para los momentos de relajación, la conversación con Monge y Berthollet que la de sus colegas militares. De hecho, también intentó ganarse a los científicos italianos: al astrónomo Barnaba Oriani (1752-1832) le aseguró que los hombres de ciencia ganarían con su conquista:<sup>15</sup> «Todos los hombres de talento, todos los que han conseguido distinguirse en la república de la ciencia son franceses, sea cual sea su tierra natal».

Derrotados los austriacos, firmado con sus representantes un tratado preliminar de paz en Leoben, en abril de 1796, y establecida la República Cisalpina, Bonaparte regresó a París el 5 de diciembre de 1797, para encontrarse con la adulación y también con la sospecha, si no con el temor, hacía él por parte de los cinco miembros del Directorio. Dominada Italia, sólo Gran Bretaña estaba en guerra con Francia, y el Directorio nombró a Napoleón comandante del ejército para

---

Monge estuvo encargado del almacenamiento de pólvora y armamento en el arsenal nacional, entonces casi vacío; fue capaz de convencer al pueblo francés que donase materiales como relojes o campanas para fabricar municiones y junto con Berthollet logró que se fabricase rápidamente y en abundancia salitre, un componente esencial de la pólvora.

<sup>15</sup> Napoleón a Oriani, 24 de mayo de 1796; citado en Alder (2003, 191).

arrebató Egipto a los ingleses. Monge y Berthollet lo acompañaron de nuevo, y con ellos un amplio grupo de científicos e ingenieros que Berthollet seleccionó en su mayor parte (Monge estaba todavía en Italia, recogiendo, entre otras ocupaciones, prensas de publicación del Vaticano, y sus maravillosos tipos arábigos, para llevarlas a Francia), una Comisión de Ciencias y Artes formada por 151 científicos, ingenieros y artistas, de los que 84 poseían títulos profesionales y 10 eran médicos. Del Observatorio de París fueron los astrónomos Nicolas-Auguste Nouet (1740-1811), François Quesnot (1765-1805) y Jérôme Méchain, hijo del célebre, y ya citado, Pierre François Méchain. Del Museo de Historia Natural, el joven mineralogista reconvertido en zoólogo (también mencionado) Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, y junto a él otros naturalistas: Hippolyte Nectoux (1788-1808) y los botánicos Jules-César Lelorgne de Savigny, Alire Raffineau-Delile y Charles Etienne Coquebert de Montbret (1755-1831). Algunos no eran todavía muy conocidos, pero lo serían en el futuro, como en el caso de Savigny (1777-1851), autor de obras como *Mémoires sur les animaux sans vertèbres* (1816).

También fue reclutado el célebre geólogo Déodat de Gratet de Dolomieu (1750-1801),<sup>16</sup> uno de los primeros especialistas en volcanes y temblores sísmicos, miembro del Instituto de Francia desde 1795. Para animarle a emprender el viaje, Berthollet le prometió (no podía decirle todavía el destino): «Allá donde vamos, hay montañas y piedras». Su apellido ha pasado a la historia de al menos dos maneras: descubrió el carbonato de magnesio, que en su honor tomó el nombre de «dolomita», lo mismo que sucedió con los montes Dolomitas, en los que realizó la que fue su última expedición mineralógica poco antes de morir. En Egipto estudió la formación del delta del Nilo. No permaneció, sin embargo, demasiado tiempo en Egipto, que abandonó, debido a las malas relaciones que mantenía con Bonaparte, el 7 de marzo de 1799. No tuvo, sin embargo, suerte. Retenido en Tarento, fue llevado después a Messina donde se le encarceló en solitario du-

---

<sup>16</sup> Dolomieu es una localidad francesa de Isère. Déodat de Gratet nació en su castillo.

rante 21 meses, como represalia por algunos miembros de la Orden de Malta, en la que él mismo había ingresado a la edad de dos años, convirtiéndose más tarde en comendador, aunque la abandonó de mala manera años más tarde. Liberado gracias a la presión de algunos científicos, falleció, agotado, poco después, el 28 de noviembre de 1801.

De la *École Polytechnique* fueron 36 alumnos, y también profesores, como Fourier y Malus. Y también se requirió a estudiantes de otros centros de educación superior. Muy pocos fueron los que rechazaron participar en la expedición cuando se les pidió que lo hiciesen: Laplace, que se consideraba demasiado viejo, y Cuvier, que respondió que sería más útil a la ciencia permaneciendo en París, en medio de las inmensas y desorganizadas colecciones del Museo de Historia Natural, del que formaba parte desde poco antes (1795). En su lugar, se envió al ya citado Savigny.

Del interés que Napoleón tenía en el grupo académico de su ejército da idea el que los soldados —que en general siempre vieron con malos ojos a los científicos— terminaron refiriéndose a él como «*la maîtresse favorite du general*»; esto es, «la querida favorita del general».

## 2.5 El Instituto de Egipto

La fuerza expedicionaria francesa, formada por 34 000 soldados y 16 000 marinos, se reunió en Toulon sin conocer cuál iba a ser su destino (se pretendía evitar filtraciones que podrían conducir a que la poderosa marina británica les atacase durante el camino). Éste era Egipto, en cuyo puerto de Alejandría desembarcó el ejército francés el 1 de julio de 1798.

Más aún que en el caso de Italia, los objetivos culturales y científicos fueron importantes en la campaña de Egipto. «El ilustre general», escribió, sin duda con más de un grano de exageración, Arago (1854d, 313-314) en la nota biográfica que dedicó a Fourier, «no soñaba únicamente con la conquista momentánea de Egipto; deseaba que el país recuperase su antiguo esplendor; quería difundir sus cul-



turas, perfeccionar los sistemas de riego, crear nuevas industrias, abrir al comercio numerosos mercados, tender una mano de ayuda a poblaciones desgraciadas, arrancarlas del jugo embrutecedor bajo el que gemían desde hacía siglos, dotarles sin demora, en definitiva, de todos los bienes de la civilización europea».

Una muestra particularmente destacada de la dimensión científica de la expedición napoleónica a Egipto es la creación de un Instituto de Egipto, modelado a imagen y semejanza del Instituto de Francia. El 22 de agosto de 1798, Napoleón promulgó un decreto por el que se creaba: «Habrá en Egipto un Instituto para las ciencias y las artes, cuya sede se establecerá en El Cairo», señalaba, identificando como sus funciones (Solé 2001, apéndice II):

- 1) El progreso y la propagación de las Luces en Egipto.
- 2) La investigación, el estudio y la publicación de hechos naturales, industriales e históricos sobre Egipto.
- 3) Aconsejar acerca de las diferentes cuestiones sobre las que sea consultado por el gobierno.

El número total de miembros del Instituto durante los tres años de ocupación fue de cincuenta y uno. Veintiséis pertenecieron a una u otra de las dos secciones científicas, las de «Matemáticas» (de la que formaron parte Andréossy, Costaz, Fourier, Girard, Le Père, Leroy, Malus, Monge, Nouet, Quesnot, Say y el propio Napoleón) y las de «Física» (Berthollet, Champy, Conté, Descotils, Desgenettes, Dolomieu, Dubois, Saint-Hilaire, Raffeneau-Delile y Savigny), estando las restantes dedicadas a «Economía política» y «Artes y letras».<sup>17</sup> Monge fue elegido presidente, tras declinar Napoleón en la primera sesión la propuesta de ocupar el puesto (aceptó ser vicepresidente), y Fourier secretario perpetuo.<sup>18</sup> En total se celebraron sesenta y dos sesiones en

<sup>17</sup> Cada sección tenía doce miembros.

<sup>18</sup> La Presidencia se renovaba cada tres meses. Después de Monge fueron presidentes Bonaparte, Berthollet, el ilustre médico René Nicolas Desgenettes, Nouet y el inventor Nicolas Conté, entre cuyos logros se encuentra el de haber inventado el lápiz de grafito.

un palacio que había sido tomado a los mamelucos. En la primera, con sólo 15 miembros presentes (los restantes no habían llegado aún a El Cairo), el «ciudadano Bonaparte» planteó las seis primeras cuestiones a tratar: 1) ¿Podrían mejorarse los hornos para preparar pan para el ejército? 2) ¿Podría hacerse cerveza en Egipto sin disponer de lúpulo? 3) ¿Cómo se podría purificar el agua del Nilo? 4) ¿Qué sería más adecuado en Egipto, molinos de viento o de agua? 5) ¿Se podría fabricar pólvora en Egipto? 6) ¿Cuál es la situación de la educación y de las leyes en Egipto?

Como vemos, eran cuestiones muy prácticas, que preocupaban a Napoleón, como jefe de un ejército al que tenía que mantener en la mejor situación posible. Pero los científicos que se reunían en el nuevo Instituto también se hacían otras preguntas. ¿Cómo se podría trasladar el gigantesco busto en piedra de Isis? ¿Podían volar las avestruces, y si no por qué, cuando tenían alas? ¿Cómo conservar los esqueletos de los cocodrilos? ¿Cuál era la causa de la enfermedad endémica que dejaba ciegos temporalmente a los soldados? No debemos pensar, sin embargo, que cuestiones tan prácticas eran las únicas que se trataron.

Así, el 29 de julio de 1799 Monge leyó un borrador de una memoria sobre geometría infinitesimal, que publicaría después, en 1802, en el *Journal de l'École Polytechnique*, el primero de tres artículos incluidos más tarde en su libro *Application de l'analyse à la géométrie* (1807). Por su parte, Fourier presentó cuatro artículos. El primero, «Notes sur la mécanique générale», era probablemente producto de uno de los primeros artículos científicos que publicó, una memoria sobre velocidades virtuales en el *Journal de l'École Polytechnique* (1798), lo único que publicó en toda su vida sobre mecánica clásica. Los tres restantes, trataban de teoría de ecuaciones. Malus, discípulo de Monge, leyó una memoria sobre ecuaciones diferenciales; parece que pretendió presentar también una sobre la luz, campo en el que se haría famoso, pero no lo hizo. En cuanto a Berthollet, aportó un trabajo sobre la formación, de manera natural en el desierto, de amoniaco y otro sobre el análisis de la atmósfera.

También contaba el Instituto con su propia imprenta, con la que publicaba dos revistas, que mantenían (o pretendían mantener) informados de sus actividades a los *savants* y a los soldados: *La Décade Égyptienne*, que incluía selecciones de los informes leídos en el Instituto, y *Le Courrier*, que aparecía con mayor frecuencia, en el que se ofrecían noticias y comentarios de lo que sucedía en Egipto (un ejemplo típico es la noticia de que había llegado a El Cairo una caravana de mil nubios y otra informando de una batalla contra los mamelucos en el Alto Egipto).

Ninguna de estas u otras aportaciones (como el estudio —en el que los ingenieros de Napoleón cometieron serios errores al establecer las alturas de los respectivos mares— de la posibilidad de unir el mar Rojo con el Mediterráneo, el germen de lo que otro grupo de ingenieros, dirigidos por el francés Ferdinand de Lesseps [1805-1894], lograría en la década de 1860: el canal de Suez) tuvo la importancia que la relación que el Instituto de Egipto mantuvo con la célebre Piedra Rosetta, descubierta el 19 de julio de 1799. En realidad, su hallazgo fue fortuito, no fruto de los programas científicos o arqueológicos puestos en marcha por la expedición francesa. La versión más plausible de su descubrimiento es que se encontraba en un antiguo muro que obstaculizaba los trabajos para la ampliación de lo que más tarde sería denominado Fort Julien. El oficial a cargo de la demolición, el teniente François-Xavier Bouchard (1771-1832), se dio cuenta enseguida de que las inscripciones trilingües podrían proporcionar la clave para descifrar los jeroglíficos que aparecían en la parte superior y los escritos griegos que se hallaban en la parte inferior. A mediados de agosto, la Piedra fue llevada al Instituto, casi al mismo tiempo que Napoleón abandonaba Egipto. Allí, dos orientistas, Jean-Joseph Marcel (1776-1854) y Remi Raige, comenzaron a estudiar las inscripciones con la ayuda de un experto en el mundo clásico, Jacques-Denis Delaporte (1777-1861). Al mismo tiempo que estudiaban los textos, empezó la tarea de copiarlo, comprobándose que no era posible obtener una reproducción perfecta. Sin embargo, Marcel, que era también director de la imprenta del centro, pensó que la propia piedra





**Ilustración 2.4** Piedra Rosetta (el-Rashid, Rosetta, Egipto), del período ptolemaico

podría servir de molde, adelantándose en unos diez años a la invención de la litografía. Después de lavar la piedra y derramar tinta sobre la superficie ya seca, se presionó suavemente una lámina que al contacto con las partes que sobresalían produjo una reproducción perfecta del texto, las letras en blanco sobre un fondo negro (debido a la tinta que utilizaron, convirtieron la piedra de blanca en negra, como se puede comprobar cuando se la ve hoy). También se realizó una copia empleando las técnicas que se utilizaban en placas de cobre, y más tarde un molde. Para los franceses fue afortunado que se hicieran todos estos trabajos, ya que de otra manera se habrían quedado sin nada, puesto que la Piedra Rosetta, junto a otros tesoros arqueológicos encontrados por el ejército galo, pasó a manos de los británicos como botín de guerra tras la derrota del ejército de Napoleón: llegó a Inglaterra en febrero de 1802, siendo depositada en la Sociedad de Anticuarios de Londres, donde se hicieron copias para las universidades de Oxford, Cambridge, Edimburgo y Dublín. Finalmente terminó en el Museo Británico de Londres, acompañada de una placa en la que no se dice nada del papel de los franceses en su descubrimiento.

Simplemente hay una inscripción en la que se lee: «Capturada en Egipto por la Armada británica en 1801. Presentada por el rey George III». Si la historia hubiese sido otra, ahora estaría en el Louvre, sin duda con una inscripción muy diferente. Eso sí, fue un francés, Jean-François Champollion (1790-1832), quien descifró en 1822 las inscripciones jeroglíficas que contenía, adelantándose a un británico, el físico y lingüista Thomas Young (1773-1829).

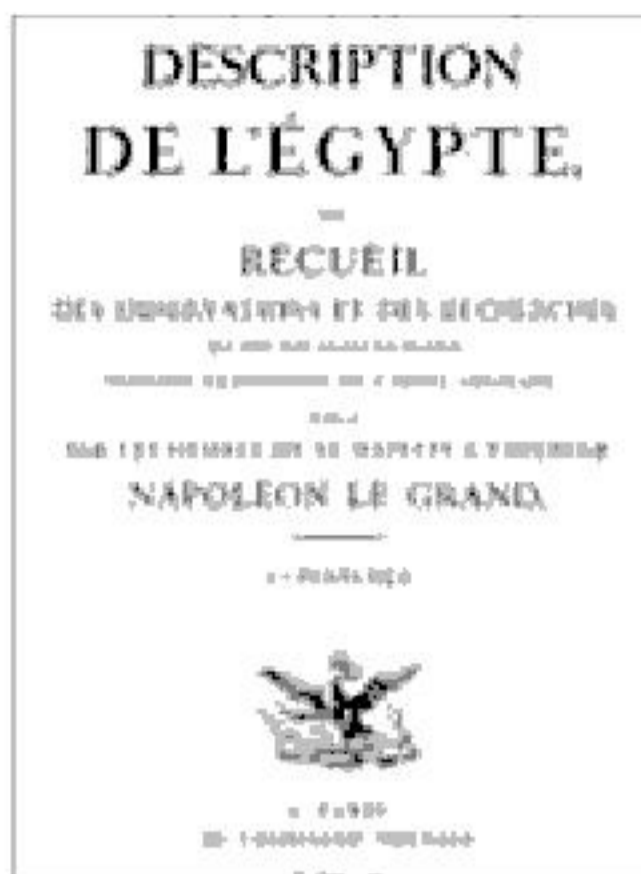
## 2.6 La *Description de l'Égypte*

Junto con la Piedra Rosetta, existen argumentos para sostener que el otro gran legado que la expedición comandada por Napoleón dejó a la cultura universal es una magna obra: la *Description de l'Égypte*, una maravillosa exposición ilustrada de todo lo que atesoraba, monumental y socialmente, Egipto. Se abrió esta obra con un prólogo de Fourier, que todavía no había escrito su inolvidable *Théorie analytique de la chaleur* (*Teoría analítica del calor*).<sup>19</sup> La *Description de l'Égypte* (de la que se imprimieron mil copias) está compuesta por nueve volúmenes de textos, de unas ochocientas páginas cada uno, y once de láminas, que comprenden en total más de 3000 ilustraciones. Su preparación comenzó en 1801, apareciendo el primer volumen en 1809 y el último (un atlas) en 1829. En conjunto su publicación duró, pues, trein-

---

<sup>19</sup> De hecho, la preparación y escritura del prefacio histórico a la *Description de l'Égypte* retrasó la *Théorie analytique de la chaleur*, la obra por la que Fourier es más recordado. En este sentido, el 1 de enero de 1808, desde París, Fourier escribía (Dhombres y Robert 1998, 291): «Ya me estoy ocupando, tanto como las circunstancias me lo permiten, del discurso que debe preceder a la Colección de Memorias sobre Egipto... Es evidente que ahora no puedo escribir la introducción de una obra cuyo contenido desconozco [no disponía aún de los textos que la debían componer]... De hecho, consagro el tiempo de que puedo disponer a un fin diferente, que interesa a las ciencias y es de utilidad pública... Se trata de una obra sobre la teoría del calor que presento ahora al Instituto Imperial y que haré imprimir enseguida». Era muy optimista, ya que la *Théorie analytique du calor* no apareció hasta 1822. En este clásico de la ciencia, Fourier estudió el problema de la conducción del calor en función de varias condiciones de contorno, tarea en la que utilizaba de manera sistemática series trigonométricas e integrales que, en honor suyo, sus seguidores bautizaron como «series» o «integrales de Fourier». Se trata de unas técnicas matemáticas que constituyen instrumentos preciosos tanto para la física como para la ingeniería.





**Ilustración 2.5** Cubierta de uno de los tomos de *Description de l'Égypte*, de 1809

ta años, llegando a tener en nómina treinta y seis autores (en 1809-1810). Su presupuesto anual era de 60 000 francos, siendo su coste total 1 500 000 francos. «No se conoce nada comparable a tal escala con anterioridad a la Segunda Guerra Mundial», ha señalado el eminente historiador Charles Gillispie (2004, 574).

Su dirección fue encomendada en primer lugar al inventor y químico Nicolas-Jacques Conté (1755-1805), que durante toda la campaña constantemente resolvió con sus inventos problemas tecnológicos que las carencias de materiales e instrumentos planteaban al ejército francés (de él dijo Monge: «Tenía todas las artes en sus manos y todas las ciencias en su cabeza»). Pero Conté falleció, víctima de un ataque al corazón, en 1805 y fue reemplazado por el ingeniero de Caminos y Puentes Michel-Ange Lancret (1774-1807), que también murió pronto. En 1807 la dirección pasó al ingeniero geógrafo Edme-François Jomard (1777-1862). En agosto de aquel año ya se habían terminado más de 400 planchas de grabados, pero aún quedaban muchos textos por llegar; entre ellos el ensayo preliminar de Fourier, quien argumentaba desde su puesto en Grenoble que necesitaba leer los artículos de todos los autores. Y Napoleón había orde-



nado que la obra estuviese finalizada en 1809. Tal es el año que figura en el primer volumen, aunque de hecho apareció en 1810.

Los primeros tomos, que constituyen la primera parte, están dedicados a «*Antiquités*», los dos siguientes, al «*État moderne*», en los que se detallan los artefactos y vida del país desde el tiempo de la conquista árabe en el siglo VII hasta la ocupación francesa de 1798-1801, mientras que los dos últimos, «*Histoire naturelle*», ilustran la mineralogía, flora y fauna del valle del Nilo y la zona de la costa del mar Rojo. Como ejemplos de artículos dedicados a las ciencias que aparecieron en esta obra mencionaré los siguientes:

- a) En el tomo primero de «*Antigüedades*», Fourier publicó un «*Estudio sobre las ciencias y el gobierno de Egipto*» y Jomard uno titulado «*El sistema métrico de los antiguos egipcios*». En el tomo segundo, el propio Jomard trató de «*Observaciones sobre los signos numéricos de los antiguos egipcios*» y de «*Los monumentos astronómicos de Egipto*». Es obligado recordar, aunque no se trata realmente de ciencias naturales, que Louis Alexandre Olivier de Corancez (1770-1832) presentó «*Dieciséis láminas que representan la inscripción intermedia de la Piedra de Rosetta*».
- b) En el tomo primero de «*Estado moderno*» nos encontramos con un artículo del astrónomo Nicolas Auguste Nouet sobre «*Observaciones astronómicas*», una «*Noticia sobre los medicamentos usuales de los egipcios*» de Rouyer, y una «*Descripción del arte de fabricar la sal de amoníaco*» por Hippolyte-Victor Collet-Descotils (1773-1815).
- c) Pasando ahora al tomo primero de «*Historia natural*», tenemos que en él Geoffroy Saint-Hilaire escribió artículos sobre, entre otros temas, los peces del Nilo, el mar Rojo y el Mediterráneo, y los reptiles de Egipto, y el zoólogo Jules Savigny otros acerca de las aves, cocodrilos, moluscos y anélidos de Egipto y Siria, mientras que en el tomo segundo, Nouet firmó un ensayo titulado «*Observaciones sobre las variaciones horarias del barómetro. Observaciones meteorológicas e hidrométricas*».



**Ilustración 2.6** Napoleón Bonaparte ante La Esfinge (El Cairo, Egipto)

## 2.7 Un fracaso bien recompensado

Militar y políticamente, la expedición a Egipto fue un fracaso. De los 50 000 franceses que fueron allí, unos 10 000 murieron de la peste, de la plaga bubónica endémica en Egipto (los científicos e ingenieros, más cuidadosos, tuvieron mejor suerte que los soldados; únicamente diez murieron de la peste, aunque algunos sufrieron las consecuencias más tarde; tal fue, probablemente, el destino de Malus que aunque sobrevivió a la peste que contrajo, murió pronto, en Francia, de una misteriosa infección que también mató a su esposa). Y no sólo fue la peste: mordeduras de escorpiones o de serpientes, sanguijuelas que se ingerían inadvertidamente al beber el agua contaminada, produciendo hemorragias internas, oftalmias que dejaron temporalmente ciegos a casi todos los miembros de la expedición (científicos al igual que soldados), disentería, enfermedades venéreas, gusanos de todas clases... En total se estima que, de los 34 000 soldados de tierra que viajaron a Egipto con Napoleón, 21 500 regresaron vivos (de ellos 3000 enfermos o mutilados); de los



16 000 marinos, parece, aunque no es seguro, que únicamente 1866 sobrevivieron (puede que algunos se incorporasen al ejército de tierra). De los 151 civiles que llegaron en 1798, doce volvieron a la patria antes de la rendición, veintiséis murieron en Egipto y cinco más poco después de regresar a Europa. Todo ello en los tres años que el ejército galo permaneció en Egipto.

Para empeorar las cosas, Napoleón, el gran general Bonaparte, se marchó; mejor, abandonó Egipto —por la puerta de atrás, sabiéndolo muy pocos—, dejando a sus tropas en una guerra que ya estaba claro que no podían ganar. A sus soldados y a sus científicos (salvo a Monge y a Berthollet, a los que llevó consigo; Fourier se encargó entonces de la dirección del Instituto de Egipto), que le echaron de menos; al fin y al cabo si habían ido allí era siguiéndole. Así, Geoffroy Saint-Hilaire (1901, 148) escribía a Cuvier: «Nuestra situación no ha mejorado desde la marcha de Napoleón. Antes éramos bienvenidos con animosidad y ridículo, pero Bonaparte sabía cómo controlar a su ejército con respecto a nosotros y nos consolaba de las vejaciones que soportábamos, diciéndonos a veces que a pesar de que los soldados bromeaban sobre los *savants*, nos estimaban. Ahora sólo nos queda escondernos en nuestros abrigos».

Aun así, a pesar de haber salido de Egipto derrotado en realidad, el regreso de Bonaparte a Francia fue triunfal. La distancia, en ocasiones, —ciertamente en este caso— oscurece los defectos e ilumina las virtudes, reales o imaginadas. De hecho, el regreso de Napoleón a Francia constituyó el primer paso hacia el poder absoluto que llegó a alcanzar. Como ya señalé, el 18 de brumario del año VIII, esto es, el 9 de noviembre de 1799, Bonaparte, el héroe de la nación, dispersó a punta de bayoneta el Consejo de los Quinientos y unas pocas semanas después, en un referéndum, el pueblo francés aceptaba una nueva constitución que le daba casi ilimitado poder durante diez años. Fue nombrado uno de los tres cónsules, con autoridad para designar a los ministros y al Consejo de Estado, que él mismo presidía. En 1802, se convirtió en Primer Cónsul perpetuo y en 1804, en Emperador.



La mayoría de los científicos, en particular sus compañeros del Instituto de Francia, recibieron con alegría tales acontecimientos. Y se beneficiaron de ello.

A su regreso de Egipto, los leales Monge y Berthollet se incorporaron rápidamente a sus tareas en el Instituto de Francia; lo mismo que el propio Napoleón hizo a finales de octubre (los científicos presentes le ovacionaron, contribuyendo así a reforzar el mito). Una semana más tarde de su reincorporación volvió para hablar de la Piedra Rosetta y de los trabajos que los ingenieros franceses estaban realizando en Egipto, estudiando la posibilidad de construir un canal entre el mar Rojo y el Mediterráneo.

Al igual que la expedición a Egipto ayudó a Napoleón, también constituyó un trampolín para algunas carreras científicas, muestra de que Max Weber (2002, 554) no andaba muy descaminado cuando escribió: «Además del propósito de arruinar a la vieja aristocracia mediante la división coactiva de sus propiedades, tenía Napoleón el de establecer nuevos feudos en beneficio de la aristocracia creada por él. A esa última institución alude su conocida frase de que la redacción del código ponía en manos del gobierno la forma de distribución social del poder».

Mediante una ley del 29 de floreal del año X, Bonaparte creó el cuerpo de la Legión de Honor, rompiendo de esta manera las ideas que había introducido la Revolución de igualdad y de eliminación de toda distinción entre ciudadanos. La justificación moral oficial fue que se trataba de eliminar «las condiciones nobiliarias que situaban la gloria heredada por delante de la gloria adquirida». La Legión de Honor debía recompensar a los militares que se distinguiesen, pero también a «los ciudadanos que, mediante su saber, su talento, sus virtudes hayan contribuido a establecer o a defender los principios de la República».

A Monge y Berthollet los hizo condes. Como veremos, Berthollet recibió además otras sinecuras. El nombre del título adjudicado a Monge fue el de conde de Péluse, según Pelusium, el antiguo lugar del desierto del Sinaí en el que los persas se rindieron ante Alejandro

Magno. Y con el título de conde fue un castillo; ambos, título y castillo fueron aceptados, ¡ay!, por quien en un tiempo fuera ardiente revolucionario. Sin embargo, como si el paso de los años quisiese ofrecerle una lección postrera, cuando la monarquía fue restaurada, Monge perdió título y castillo. Por si fuera poco, en 1816 el nuevo régimen —que no perdonaba viejas lealtades y que sabía identificar latentes ideologías siempre peligrosas— ordenó a sus colegas de la Académie des Sciences que lo expulsaran de la ilustre Sociedad. En 1818 falleció de un ataque a su gastado corazón. Berthollet, menos conspicuo en sus creencias ideológicas, se encargó de la necrológica, pero el monarca prohibió a los estudiantes de la École Polytechnique que asistieran al funeral de quien tanto y tan bien había servido en un tiempo a su *alma mater* (fue, recordemos, uno de sus fundadores). No pudieron asistir al funeral (el espíritu que animó las rebeliones estudiantiles del tipo de 1968 no sólo se hallaban entonces lejos —siglo y medio— en el tiempo, sino también, por lo que se ve, en el espíritu), pero al día siguiente sí acompañaron el cadáver al cementerio de Père-Lachaise.

Fourcroy, que había ayudado a Napoleón en el establecimiento de un sistema centralizado de administración (realizó con este fin tres viajes de inspección entre 1800 y 1802 a diversos lugares de Francia, informando después a Bonaparte), también fue recompensado siendo nombrado el 26 de abril de 1808 conde del Imperio.

A su regreso de Egipto, Fourier se convirtió en prefecto de Isère, en Grenoble, puesto que mantuvo entre 1802 y 1815. En 1804 recibió la Legión de Honor y en 1809 el título de «barón del Imperio, con una dotación análoga a su distinción». La dotación en cuestión se elevaba a 4000 francos anuales; una cantidad que no le permitió, al contrario que otros colegas suyos, convertirse en un hombre rico. Así, en una nota que añadió a mano a un currículum que preparó en 1810 manifestaba (Dhombres y Robert 1998, 283-284): «Ha gastado durante los primeros años de su administración una parte de su fortuna personal que provenía de un legado que había recibido en 1792 y del producto de los puestos que había ocupado. El prefecto se ha visto obligado de



esta forma a contribuir con sus propios medios a lo que disponía en el puesto, que durante mucho tiempo ha sido de solamente 12 000 francos, lo que no bastaba ni para la mitad de los gastos necesarios. No tiene más fortunas que las que recibe de su Majestad». Tras ocupar el puesto de prefecto durante trece años, habiendo realizado importantes mejoras en su distrito (secó zonas pantanosas y erradicó la malaria), Fourier lo dejó con un capital de poco más de 20 000 francos.<sup>20</sup>

Más que dejar el puesto de prefecto, Fourier tuvo que abandonarlo, despedido, cuando Napoleón perdió el poder y la monarquía fue restaurada, de manera que con justicia se puede decir que, como en el caso de Monge, su suerte estuvo sólidamente unida a la del general-emperador. Se trasladó entonces a París, donde tuvo que vender algunas propiedades para sobrevivir. Aunque el rey ordenó a los científicos de la Académie des Sciences que no le ayudasen, éstos lo desafiaron nombrando al gran físico-matemático su secretario perpetuo. Falleció el 16 de mayo de 1830, después de caer por las escaleras de su apartamento. Veinte años después de su muerte, su ciudad natal, Auxerre, erigió una estatua de bronce en su memoria, que los alemanes fundieron durante la Segunda Guerra Mundial.

Fue mientras era prefecto, cuando Fourier presentó (en diciembre de 1807) al Instituto de Francia su monografía sobre la difusión del calor, que, revisada, formaría la base de su ya citado libro —uno de los clásicos de la ciencia—, *Théorie analytique de la chaleur* (1822).

Las dos cabezas principales de las tareas médicas de la expedición también fueron recompensados. René-Nicolas Desgenettes (1762-1837), jefe médico de la expedición, trabajador incansable durante la campaña de Egipto y autor de una gran *Histoire médicale de l'Armée d'Égypte*, se convirtió en, primero, profesor de la École de Médecine de París, y después (1804) en inspector general del Service de Santé des Armées, aunque al volver al poder los Borbones, que no confiaban en absoluto en él, le expulsaron del ejército, con lo que cumplían otra

---

<sup>20</sup> Otro logro, en principio menor, fue convertirse en mentor de un joven llamado Jean-François Champollion, que, como vimos, logró descifrar en 1822 el lenguaje jeroglífico, sirviéndose para ello de los textos de la Piedra Rosetta.



cuenta pendiente con aquellos que habían servido a Bonaparte. Su colega Dominique-Jean Larrey (1766-1842), el cirujano jefe, mantuvo un puesto similar, en la Grande Armée, al regresar a Francia; conservó el cargo hasta Waterloo, en donde fue herido y hecho prisionero. Considerado generalmente como el organizador de la cirugía militar francesa, fue, entre otras contribuciones, el inventor de las ambulancias móviles y de técnicas especiales para curar fracturas. Miembro del Instituto de Francia, al igual que Desgenettes fue elevado por Napoleón a la nobleza imperial.

Las carreras de los ingenieros también se vieron promovidas, pero de manera más modesta. Aunque fueron sobre todo los que le acompañaron a Egipto quienes recibieron mercedes de Napoleón, otros también se beneficiaron.

El ascenso al poder de Laplace, que en 1793 había sido expulsado de la Comisión de Pesas y Medidas por haber expresado su apoyo a Lavoisier (con quien había publicado en 1780 una importante memoria sobre el calor), fue meteórico. Primero fue ministro del Interior, cargo para el que Napoleón le nombró el 9 de noviembre de 1799, aunque duró muy poco en el puesto, solamente seis semanas. Luego fue miembro del Senado y canciller de esta institución a partir de 1802. Desde estos puestos, ayudó a la causa de la ciencia gala; por ejemplo, en 1806 logró que el gobierno pusiese a disposición de Biot y Arago 25 000 francos para el viaje que ambos realizaron por España para medir un arco del meridiano (ya me referí a él), siendo, asimismo, responsable del nombramiento de ambos, y de Siméon-Denis Poisson (1781-1840), para el Bureau des Longitudes.

En 1808, Laplace dio un nuevo salto, accediendo a la nobleza imperial como conde del Imperio; además, recibió múltiples honores que hicieron de él uno de los personajes más influyentes, o al menos «más presentes» de la nueva sociedad. Y los honores iban acompañados de magníficas retribuciones.

Al convertirse en senador, un cargo vitalicio, Laplace comenzó a recibir una gratificación anual de 25 000 francos. Como canciller obtenía 6000 francos más al mes.

El químico Jean-Antoine Chaptal, que llegó a ser ministro del Interior y senador, recibía, gracias a ser también tesorero, 72 000 francos anuales (cuando fue ministro del Interior —Napoleón le designó para este cargo el 6 de noviembre de 1800, sustituyendo a Laplace; permaneció en el cargo hasta 1804, organizando la administración napoleónica— su sueldo era de 36 000 francos, más 12 000 para gastos de representación). En 1806, Monge recibió 100 000 francos como presidente del Senado. En 1812, Berthollet acumuló los puestos de senador (25 000 francos), profesor en la École Polytechnique (6000 francos), miembro del Instituto (1500) y gran oficial de la Legión de Honor (5000). Su relación con Bonaparte y el imperio que éste construyó le fue, sin duda, rentable: en 1785 sus ganancias anuales eran de unos 2000 francos, mientras que en 1812 habían ascendido a 67 500. Para que nos hagamos una idea de lo que todo esto significaba, recordaré que el salario medio de un obrero parisino se situaba en 60 francos mensuales.

Otro caso es el de Cuvier. En 1800, el mismo año que sucedió al zoólogo Louis Jean Marie Daubenton (1716-1800),<sup>21</sup> como profesor de Historia natural en el Collège de France, Cuvier se implicó intensamente en la reorganización de la enseñanza superior en Francia. Por entonces también se ganó el respeto y favores de Napoleón (recordemos que Cuvier había rechazado sumarse a la expedición a Egipto) y, cuando en 1808 se estableció la Universidad de París, fue nombrado uno de sus consejeros, teniendo mucho que ver con la reestructuración de la Sorbona y el establecimiento de facultades universitarias en provincias. Más tarde, el emperador le concedió el título de *chevalier*. Reestablecida la monarquía, el prestigio de Cuvier era tan grande que sus relaciones con Bonaparte no le perjudicaron: no sólo se le permitió conservar los cargos que poseía sino que se le nombró consejero de Estado. En 1818 entró a formar parte de la Academie Française, en

---

<sup>21</sup> Durante la Revolución, Daubenton (miembro —con la ayuda de Buffon— de la Academia de Ciencias desde 1744) desempeñó un papel destacado en la reorganización del Jardin du Roi y, cuando en 1793 éste se convirtió en el Muséum d'Histoire Naturelle, fue elegido director por sus colegas.

1819 recibió el título de barón y, tras la Revolución de 1830, el de par de Francia.

Y no olvidemos que también fueron senadores Cousin, Lagrange, Darcet, Daubeton, Cabanis y Lacépède. En cuanto a Fourcroy y Chaptal fueron nombrados también consejeros de Estado.

## 2.8 La Société d'Arcueil

Otra muestra de las ayudas de Napoleón a la ciencia de su país la encontramos en una aparentemente pequeña institución que, sin embargo, ocupa un lugar de importancia en la historia de la ciencia francesa de finales del siglo XVIII y comienzos del XIX: la Sociedad de Arcueil.<sup>22</sup>

Poco después de regresar de Egipto con Napoleón en 1799, Berthollet compró una amplia casa de campo en la zona de Arcueil, a aproximadamente una hora de distancia del centro de París.<sup>23</sup> Allí instaló un laboratorio de química y equipó una sala con instrumentos de física. Insatisfecho con la teoría de afinidades electivas que él mismo había enseñado en la École Normale, Berthollet se planteó obtener un mejor conocimiento físico de la naturaleza de la combinación química, interés que conduciría a su conocido texto en dos volúmenes, *Essai de statique chimique* (1803), una obra pionera de lo que se convertiría casi un siglo más tarde en la química-física.

Estimulado por la compra realizada por Berthollet, Laplace, que había forjado con aquel una amistad no sólo por intereses científicos comunes y una cierta afinidad personal sino también a través de la conexión que ambos mantuvieron con Bonaparte, adquirió una casa adyacente a la de Berthollet mudándose a ella desde París. Tal fue el origen de la Société d'Arcueil, organizada informalmente en 1807 y cuyas actividades se prolongaron hasta 1815.

<sup>22</sup> Sobre esta agrupación, véase Crosland (1976).

<sup>23</sup> En la actualidad, un nombre de estación de la red de transportes de París, el RER, lleva su nombre, «Arcueil».



Constituida inicialmente por nueve miembros, después se sumaron seis más. Esencialmente, eran jóvenes estudiantes de la *École Polytechnique* (de cuyo Consejo de Perfeccionamiento formaron parte Berthollet y Laplace durante el período napoleónico), que ambos incorporaron a la Sociedad introduciéndoles en la investigación científica. Por parte de Berthollet, se incorporaron a la Sociedad su hijo Amédée Berthollet (1780-1810), que se distinguió en la industria de los colorantes, Louis Joseph Gay-Lussac, recordado especialmente por su ley de combinación de los gases, y Pierre Louis Dulong (1785-1838), cuya fama está relacionada con leyes como la conocida «de Dulong y Petit», mientras que, por parte de Laplace, tenemos a Biot, Malus, Poisson y Arago, nombres que ya han sido mencionados. También formaron parte de la agrupación Louis Jacques Thenard (1777-1857), conocido sobre todo por sus trabajos sobre el sodio, el potasio y el agua oxigenada, Hippolyte-Victor Collet-Descotils, que destacó en la química del platino y que, como vimos, había participado en la expedición a Egipto, para la que le reclutó Berthollet (más tarde fue jefe del laboratorio de la *École de Mines*), Jacques-Étienne Bérard (1789-1869), asociado al nacimiento de la fotoquímica, Chaptal, una vez libre de sus obligaciones ministeriales, y dos notables científicos extranjeros residentes en París: el explorador y científico alemán Alexander von Humboldt (1769-1859) y el botánico suizo Auguste-Pyrame de Candolle (1778-1841).

Desgraciadamente, no puedo entrar en las actividades de la Sociedad, cuyos logros científicos muestran no sólo los nombres de sus miembros y el hecho de que durante un tiempo encontrasen en Arcueil un lugar acogedor y con estimulante compañía para investigar, sino también los tres volúmenes de *Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil*, publicados en 1807, 1809 y 1817. Sí quiero, no obstante, mencionar uno de los objetivos de los científicos que se reunían en Arcueil: el de matematizar la física experimental; esto es, avanzar en el camino que terminaría produciendo —a finales del siglo XIX y comienzos del XX— la física teórica como una disciplina diferenciada de la física matemática, en la que Francia ya contaba con fi-

guras distinguidas, como Jean Le Rond d'Alembert (1717-1789) y, en la época napoleónica, Lagrange. En la dedicatoria a Berthollet que Biot añadió a su traducción al francés de la mecánica física de Ernst Gottfried Fischer (*Mécanique physique* de 1806), se refería a este programa (Frankel 1977, 45):

Siguiendo las interesantes e instructivas conversaciones en su encantador retiro de Arcueil, a menudo le escuché a usted y a M. Laplace lamentarse de que la física estaba poco cultivada en Francia, mientras que otras ciencias producían grandes luces. Explicaba usted las causas de esta desventaja en la especie de aislamiento en el que parece encontrarse la física con relación a otras ramas del conocimiento positivo. Y ambos, usted y Laplace, se sorprendían de que la gente hubiese intentado separarla de las matemáticas y de la química, dos apoyos sin los cuales no puede avanzar. Hay que admitir —puesto que tal reconocimiento es útil— que lo que ha retrasado el progreso de la física en Francia es que se ha hecho de ella una ciencia de la exposición en lugar de una ciencia de la investigación. La gente se ha contentado con ofrecer al público una serie de brillantes experimentos en lugar de intentar establecer con exactitud las leyes de los fenómenos y determinar sus relaciones, algo que sólo se puede lograr mediante el razonamiento matemático.

¿Qué tuvo que ver Napoleón con todo esto, con esta Sociedad? Al fin y al cabo, nunca asistió a una de las reuniones que se celebraron en Arcueil. La respuesta tiene que ver con el dinero. Ni Berthollet ni Laplace eran, al principio, personas con demasiados medios económicos, desde luego, no tantos como para haber podido comprar las propiedades e instrumentos que he mencionado, y menos aún para apoyar económicamente a los jóvenes científicos que se reunieron en torno a ellos. De hecho, Berthollet resultó ser bastante torpe manejando todo el dinero que ganó gracias a Napoleón (en 1807 había acumulando un importante número de deudas). Pero Laplace escribió directamente al emperador Napoleón, entonces a la cabeza de su ejército en Prusia, recordándole los servicios de Berthollet y pidiéndole un préstamo de

100 000 o 150 000 francos. Monge se sumó a la petición y Bonaparte respondió inmediatamente, no con un préstamo sino con una ayuda de 150 000 francos. En agradecimiento, Berthollet concluyó su prefacio al primer volumen de las *Mémoires* (pp. III-IV) con las siguientes palabras:

El progreso de la física es de gran interés ya que su propósito es descubrir las causas verdaderas de los fenómenos, identificar las fuerzas de la naturaleza y señalar sus aplicaciones a la industria humana. Ojalá que el celo de la Sociedad de Arcueil para alcanzar semejantes metas merezca la aprobación de la augusta cabeza de nuestro Gobierno. Ojalá la paz, el deseo que durante mucho tiempo ha estado en el corazón del héroe triunfante, permita a su genio extender su fructífera influencia sobre las artes y las ciencias, lo que ya por sí sólo habría bastado para asegurar su gloria, incluso si el destino del mundo no hubiese pasado a sus manos.

## 2.9 Honores a científicos extranjeros: Volta y Davy

La ciencia es, tomada en su conjunto y desde una perspectiva global, histórica, una empresa transnacional, aunque, por supuesto, su historia no esté desprovista de episodios en los que las rivalidades nacionales hayan desempeñado algún protagonismo. Napoleón participó —aunque, evidentemente, no siempre— de diversas maneras de ese espíritu de la ciencia, que busca superar las fronteras nacionales establecidas por los humanos. La creación del Instituto de Egipto se puede entender desde esa perspectiva, aunque impregnada de los deseos imperialistas franceses (la ciencia, ya lo dije antes, puede ser también un instrumento de imperialismo cultural y político), pero existe al menos otro apartado que muestra la amplitud de miras de Bonaparte, el de que su interés o amor por la ciencia le llevaba a reconocer la excelencia cuando se encontraba con ella, aunque, de nuevo, como indicaré, podamos identificar en sus actos intenciones imperialistas.

Un caso especialmente señalado en este sentido es el del científico italiano Alessandro Volta (1747-1827).



En 1800, y relacionado con una polémica que había mantenido con Luigi Galvani (1737-1798) sobre la naturaleza de la electricidad que éste observaba en las ancas de ranas colgadas de piezas metálicas, Volta, catedrático de Filosofía natural en la Universidad de Pavía, culminó la invención de su famosa «pila» (o «batería») eléctrica. Inmediatamente, el italiano envió una carta a Joseph Banks (1743-1820), presidente de la Royal Society, que hizo que fuese publicada (en su original francés, aunque con un título en inglés: «On the electricity excited by the mere contact of conducting substances of different kinds») en las *Philosophical Transactions*, siendo traducida al inglés inmediatamente para su publicación en el *Philosophical Magazine* (Volta 1800a, 1800b).

La pila construida por Volta se componía de una serie de discos apilados unos sobre otros en el orden siguiente: un disco de cobre, otro de cinc, una rodaja de paño empapada en agua acidulada, luego un disco de cobre, otro de cinc, una nueva rodaja de paño, y así sucesivamente en el mismo orden, cuidando de sostener los discos mediante tres cilindros aisladores de vidrio. Se trataba de un instrumento revolucionario, ya que producía corriente eléctrica de manera continua, y no mediante descargas, como sucedía en las tan difundidas entonces «botellas de Leiden», y ello abría de par en par las puertas al estudio de los fenómenos eléctricos. En más de un sentido se puede y debe decir que la ciencia del siglo XIX, uno de cuyos pivotes fue la física de la electricidad y el magnetismo, comenzó —o se hizo posible— con la pila de Volta.

En el artículo del *Philosophical Magazine*, Volta (1800b, 289-291) presentaba su hallazgo con las siguientes palabras:

Después de un largo silencio, por el cual no ofrezco ninguna excusa, tengo el placer de comunicarle a usted, y a través suyo a la Royal Society, algunos resultados notables que he obtenido continuando con mis experimentos sobre la electricidad excitada por el mero contacto mutuo entre diferentes tipos de metales, e incluso por el de otros conductores, también diferentes entre sí, ya sean líquidos o con-

tengan algún líquido, a los que se debe propiamente su poder conductor. El principal de estos resultados, que prácticamente comprende todo el resto, es la construcción de un aparato que se parece en sus efectos (esto es, en la conmoción que es capaz de producir en los brazos, y otras experiencias) a la botella de Leiden, o, más bien, a una batería eléctrica cargada débilmente que actúa incesantemente, y que se cargase a sí misma después de cada explosión; en una palabra, que tuviese una carga inagotable, una acción o impulso perpetuo o impulso sobre el fluido eléctrico.

En septiembre de 1801, Volta partió hacia París con el objetivo de difundir su descubrimiento, que también había anunciado en una revista francesa (Volta 1800c). No era, en absoluto, un francófilo, sino un anglófilo, como demuestra el que enviase las primeras noticias de su pila a Inglaterra. De hecho, su comportamiento únicamente se puede entender en clave política. Así, cuando anunció al presidente de la Royal Society inglesa su descubrimiento, Austria, aliada de los británicos, había recuperado momentáneamente el control de Lombardía, donde Volta enseñaba, tras la invasión de los franceses en la primavera de 1796.<sup>24</sup> Y cuando viajó a París en otoño de 1800, las tropas galas habían vuelto a controlar Italia. También, por supuesto, hay que tener en cuenta que entonces, a ojos de muchos, era París, y no otras ciudades como Londres, el centro de la ciencia mundial. El caso de Volta, en consecuencia, nos muestra una faceta en la que prima el interés personal y no otros más «desprendidos», y que no escasea entre los científicos (al igual que en cualquier otro profesional), dándose con más frecuencia cuando mayores son las posibilidades de beneficio personal; una circunstancia ésta que se ha incrementado a partir de las últimas décadas del siglo XX.

En París, Volta se entrevistó con Chaptal, Berthollet, Monge, Fourcroy y Cuvier, siendo asimismo invitado a asistir a las reuniones de Arcueil, al igual que a presentar sus resultados en el Instituto de Francia. Napoleón asistió a las tres demostraciones que realizó Volta

---

<sup>24</sup> Los franceses cerraron la Universidad de Pavía y Volta perdió su empleo y salario.

en el Instituto. He aquí cómo describió Arago (1854b, 233-234) la reacción del general:

Invitado por el general Bonaparte, conquistador de Italia, Volta volvió a París en 1801. Repitió sus experimentos sobre la electricidad por contacto delante de una numerosa comisión del Instituto. El primer cónsul quiso asistir en persona a la sesión en la que los comisarios dieron cuenta detallada de aquellos grandes fenómenos. Apenas fueron leídas sus conclusiones, Napoleón propuso otorgar a Volta una medalla de oro destinada a consagrar el reconocimiento de los sabios franceses... Se votó a favor de la medalla por aclamación, y como Napoleón no dejaba nada a medias, el sabio viajero recibió el mismo día, de los fondos del Estado, una suma de 2000 *écus* [escudos] para sus gastos de viaje. El establecimiento de un premio de 60 000 francos a favor de quien imprima a las ciencias de la electricidad o del magnetismo un impulso comparable al que ha recibido de manos de Franklin o de Volta, no es más que un signo característico del entusiasmo que experimentó el gran capitán. Esta impresión fue duradera. El profesor de Pavía se convirtió para Napoleón en el prototipo del genio. Así, le hemos visto decorado con la cruz de la Legión de Honor y con la Corona de Hierro; nombrado miembro del consejo italiano; elevado a la dignidad de conde y a la de senador del reino lombardo. Cuando el Instituto Italiano se presentaba en el palacio, si Volta, por casualidad, no se encontraba allí, surgían las bruscas preguntas, «¿Dónde está Volta? ¿Estará enfermo? ¿Por qué no ha venido?», que mostraban con demasiada claridad que a los ojos del soberano los otros miembros, a pensar de sus saberes, no eran más que simples satélites del inventor de la pila.

La sesión en la que el Instituto, siguiendo los deseos de Bonaparte, concedió a Volta la medalla de oro tuvo lugar el 17 de noviembre, y fue en junio del año siguiente, 1802, cuando el general anunció que establecería una medalla de oro y un premio de 3000 francos anuales para el mejor experimento que se realizase cada año sobre el «fluido galvánico», además de un premio de 60 000 francos, a otorgarse una sola vez, para quien llevase a cabo descubrimientos en electricidad





**Ilustración 2.7** Alessandro Volta presenta su *pila voltaica* a Napoleón Bonaparte en 1801

y galvanismo comparables a los realizados por Benjamin Franklin y Alessandro Volta.

Vemos, por consiguiente, que Napoleón quedó profundamente impresionado por los resultados obtenidos por Volta. Ahora bien, seguramente no sería injusto introducir otros elementos, no científicos, en su comportamiento con el sabio italiano. Pudo haber, y seguramente también hubo, motivaciones políticas. Recordemos en este sentido que Napoleón presentó al Instituto la propuesta de la medalla a Volta, dos días antes de que tuviese lugar la ceremonia oficial (prevista para el 9 de noviembre, 1801) de las celebraciones por el Tratado de Paz de Lunéville, que se había firmado con Austria en febrero de 1801. De hecho, en la declaración que acompañó a la concesión de la medalla, se señalaba que Volta era el primer científico extranjero que había participado en una sesión del Instituto de Francia tras la firma del mencionado tratado. No es aventurado, por consiguiente, suponer que la recompensa pretendía mostrar que el Instituto —y Francia— estaba dispuesto a recibir contribuciones de científicos extranjeros

una vez establecida la paz, promoviendo de esta manera entre las élites europeas la imagen de Napoleón como un benefactor de las ciencias.<sup>25</sup> Otros factores también pudieron desempeñar algún papel: Volta había servido a Austria durante 21 años, había presentado su descubrimiento en Inglaterra (aunque, bien es cierto, en francés), pero ahora era un ciudadano de la República cisalpina, que estaba bajo la influencia de Francia, que reconocía sus méritos.

Humphry Davy (1778-1829) fue uno de los que obtuvieron el premio de la medalla de oro y los 3000 francos. Se le concedió en 1806, en reconocimiento por sus trabajos en los que había utilizado la pila de Volta para descomponer el agua en oxígeno e hidrógeno, así como por haber descubierto el potasio y el sodio utilizando un mismo método: el de la electrolisis. Es relevante señalar que Davy era súbdito de una nación, Gran Bretaña, en guerra con Francia desde 1793. En marzo de 1802, es cierto, se había firmado un tratado de paz, en Amiens, pero a la postre éste sólo proporcionó un breve período de respiro, ya que las hostilidades se reanudaron en mayo de 1803, momento en que virtualmente todos los ciudadanos británicos que vivían en Francia se convirtieron en prisioneros de guerra o en civiles detenidos. Hubo, no obstante, algunos contactos, pocos desde luego, especialmente a partir de 1813, el año, precisamente, en el que Davy viajó a París para recoger su premio. Por cierto, que en aquel viaje Davy llevó con él, más como una especie de ayuda de cámara que como ayudante científico, a Michael Faraday (1791-1867), que hacía muy poco se había convertido en su ayudante en la Royal Institution de Londres. De hecho, Faraday —uno de los grandes científicos de la historia— escribió un diario de aquel viaje, en el que podemos leer algunas de sus impresiones de lo que vio en aquella Francia en la que todavía reinaba Napoleón, aunque en una posición bastante debilitada tras las graves pérdidas que su ejército había sufrido después de la retirada de Moscú a finales de 1812 (su situación empeoró en octubre de 1813, cuando fue derrotado en la batalla de las Naciones en

---

<sup>25</sup> Estos puntos se expresan en Pancaldi (2003, 170, 281).



Leipzig, aunque sólo fue obligado a abdicar, con el éxito de la coalición de aliados en contra suya, en abril de 1814, exiliándose en la isla de Elba, de la que escapó, regresando a Francia, el 1 de marzo de 1815. Finalmente, como es bien sabido, la gran derrota le llegó el 18 de junio de 1815, en la famosa batalla de Waterloo).

Una de las anotaciones del diario de Faraday que muestran lo excepcional de la visita de Davy es la siguiente, fechada el 9 de noviembre de 1813 (Bowers y Symons 1991, 18):

Fui a la prefectura de policía para [obtener] un pasaporte, ya que no está permitido para nadie que no sea un habitante de París y cuyo nombre no esté registrado como tal, estar en la ciudad sin uno... Al entrar vi una gran sala en la que estaban unos veinte administrativos con enormes libros delante de ellos y mucha gente fuera de las mesas; todos estaban allí por cuestiones relacionadas con pasaportes. El mío era un caso peculiar y pronto me prestaron atención ya que excepto Sir H. Davy no había ningún otro pasaporte en sus libros para un inglés libre. Un americano que estaba allí y que (dándose cuenta de que yo no comprendía el francés) me había hablado, me dijo que apenas daba crédito a sus ojos cuando les vio preparar el papel para un inglés libre.

## 2.10 Las servidumbres de la política: ciencia *versus* religión

Es famosa la anécdota según la cual Napoleón preguntó a Laplace el motivo por el que en su gran *Traité de mécanique céleste* no aparecía la noción de Dios. «Sire, es una hipótesis de la que no tengo necesidad», dicen que le contestó el físico y matemático. No creo que al emperador le molestase la opinión de Laplace. Es posible, incluso, que comprendiese bien que un científico pensase de tal forma. Llegaría, no obstante, el momento en que Bonaparte no mostró la misma comprensión. Y me interesa recordar una de las ocasiones en que se manifestó de semejante forma, porque ilustra la tensión, acaso una tensión esencial, que puede llegar a producirse entre el gobernante y



el científico, aunque se trate de un gobernante tan interesado por la ciencia como Napoleón.

Si tenemos en cuenta que los primeros tomos del *Traité de mécanique céleste* aparecieron en 1799, es de suponer que la pregunta de Napoleón y la respuesta de Laplace se produjeron por entonces. Sin embargo, las responsabilidades políticas de Bonaparte no hicieron sino crecer desde entonces, culminando en 1804 cuando fue proclamado emperador hereditario (el año siguiente fue coronado en Milán rey de Italia). Pero desde las alturas que proporciona un trono, no se contemplan necesariamente con la misma benevolencia las manifestaciones de un científico que pueden ser interpretadas como, por ejemplo, en defensa del ateísmo. Y el ya emperador vio que algunos científicos no se recataban en este punto, entre ellos uno de sus enemigos, Joseph Jérôme Lalande, profesor del Collège de France desde 1760, autor de un voluminoso *Traité d'astronomie* editado por primera vez en 1764, de nuevo en 1771 y revisado en 1792, que todavía en 1800 constituía la base obligada para los estudios de los futuros astrónomos. El político, el monarca, no podía permitir tal comportamiento; la ciencia era una cosa, pero la política otra muy diferente, un territorio en el que no convenía molestar demasiado a quienes profesaban confesiones religiosas, a los que tal vez habría que recurrir en algún momento (todavía hoy, más de dos siglos después, no es difícil encontrarse con políticos que se comportan de manera parecida). Y el 13 de diciembre de 1805, Napoleón escribía a su ministro del Interior, Champagny, lo siguiente (Dhombres y Dhombres 1989, 262):<sup>26</sup> «Es con un sentimiento de dolor que me entero de que un miembro del Instituto, célebre por sus conocimientos, pero que ha vuelto hoy a la infancia, no tiene la suficiente sabiduría para callarse y busca que se hable de él, tanto por manifestaciones indignas de su antigua reputación y del cuerpo al que pertenece como por profesar el ateísmo, principio destructor de toda organización social, que quita al hombre

---

<sup>26</sup> El original se encuentra en la página 472 del tomo XI de los 32 que componen la *Correspondance de Napoleón* (Plon-Dumaine, París 1858-1869).

todos sus consuelos y todas sus esperanzas. Mi intención es que llame usted al presidente y al secretario del Instituto, para que se encarguen de hacer saber a este ilustre cuerpo, del que tengo honor de formar parte, que debe ordenar a Lalande... que no publique nada más, y no oscurezca en sus años postreros lo que hizo en sus días de más vigor para obtener la estima de los sabios; y si estas invitaciones fraternales no fuesen suficientes, me vería obligado a recordarme que mi primer deber es impedir que se envenene la moral de mi pueblo. Porque el ateísmo es destructor de toda moral, sino en los individuos, al menos en las naciones».

Y terminaba con una fórmula habitual en las cartas de los antiguos reyes: «*Sur ce, je prieu Dieu qu'il vous ait en sa sainte garde*»; esto es:

Sobre esto, ruego a Dios que os tenga en su santa guardia.

En la confrontación entre las necesidades políticas y los argumentos científicos, una de las manifestaciones de la relación entre poder y ciencia, venció en este caso —como en muchos otros— la política.

## **2.11 Napoleón y la ciencia francesa de su tiempo: una valoración final**

A pesar de todo lo que he dicho hasta el momento, cuando se analiza lo que Napoleón aportó a la ciencia francesa, encontramos que no hizo prácticamente nada en favor del Museo Nacional de Historia Natural ni por la Facultad de Medicina; nada, desde luego, que la Convención o el Directorio no hubiesen hecho antes. Recordemos, como ya señalé, que el Museo de Historia Natural había surgido de la transformación del antiguo Jardin du Roi en 1793. Asimismo, el Collège de France había reemplazado al Royal College en el año 1795, el mismo en que el Instituto Nacional de Ciencias y Artes había sustituido a la vieja Academia francesa y otras instituciones reales, abolidas dos años antes. Es cierto, no obstante, que instituciones como éstas

continuaron disfrutando de su favor, aunque también en ocasiones de alguna represalia: en enero de 1803, por ejemplo, reorganizó —se podría decir también que disolvió y recreó— el Instituto Nacional cuando los miembros de la Segunda Clase, constituida por los denominados «Ideologues», la de «Ciencias morales y políticas», tuvieron conflictos con él con motivo del Concordato firmado en junio de 1801 con el Papa Pío VII. A partir de entonces, el Instituto se organizó en cuatro clases, estando dedicada la nueva Segunda Clase a «Lengua y Literatura francesa», compuesta por cuarenta «Inmortales», entre los que se encontraban varios de los antiguos académicos. En este sentido, se le puede considerar como el fundador del Instituto de Francia tal como lo conocemos.

En lo que Napoleón estaba realmente interesado era en las ciencias exactas (él mismo formaba parte, recordaré una vez más, de la sección de «Ciencias físicas y matemáticas» del Instituto). Ya he mencionado el interés que se tomó por la *École Polytechnique*, aunque finalmente (otra manifestación de la política) la militarizó. Fueron, sobre todo, matemáticos, físicos y químicos a los que honró y recurrió para que colaboraran en la construcción del Estado que deseaba establecer. Como hemos visto, al hacer esto enriqueció y dio un gran poder a algunos científicos, pero ¿podemos entender esto como otorgar poder a la ciencia? No necesariamente, puesto que el poder que aquellos científicos ejercieron fue, sobre todo, poder político, no científico. Es posible, de hecho, argumentar que al instalar a esos científicos en el poder político, limitó la obra científica que podrían, en otras circunstancias, haber producido (el ejemplo de Fourier, que tantas obligaciones tuvo que cumplir en la Administración pública, viene inmediatamente a la mente). En cualquier caso, de lo que no parece haber duda es de que Napoleón Bonaparte fue un político al que la ciencia le interesó más que a ningún otro de los que alcanzaron, a lo largo de la historia, un estatus comparable al suyo. Aunque también le ayudó el tiempo en el que vivió. Por mucho que a la postre negase algunas de las premisas más básicas, y más democráticas, de la Revolución Francesa, me parece que no se puede entender completamente su pensamiento sin to-



mar en cuenta los ideales que los revolucionarios —y los ilustrados de todo el Siglo de las Luces— defendieron. Y no olvidemos que tanto los revolucionarios como los ilustrados consideraban a la ciencia como el gran instrumento para la liberación de los hombres y de los pueblos.

## 2.12 Epílogo: Chateaubriand sobre Napoleón

Soy consciente de que las páginas precedentes no sirven para dar cuenta de la compleja personalidad de Napoleón. Seleccionar únicamente una parcela de sus intereses no sirve para reconstruir el tipo de hombre que fue. En las *Memorias de ultratumba*, François de Chateaubriand (1768-1848) expresó con acierto y con la galanura del gran escritor la poliédrica personalidad del militar y político galo (Chateaubriand 2004, 1309-1310):

No es grande Bonaparte por sus palabras, sus discursos, sus escritos, por el amor a las libertades que nunca tuvo y que nunca pretendió establecer, es grande por haber creado un gobierno auténtico y poderoso, un código de leyes adoptado en diversos países por los tribunales de justicia, las escuelas, una Administración fuerte, activa, inteligente, y con la que todavía nos regimos; es grande por haber resucitado, ilustrado y administrado excelentemente Italia; es grande por haber hecho renacer en Francia el orden del seno del caos, por haber levantado de nuevo los altares, por haber reducido a unos furiosos demagogos, a unos orgullosos eruditos, a unos literatos anárquicos, a unos ateos volterianos, a unos oradores de plaza pública, a unos estranguladores de prisiones y de calle, a unos muertos de hambre de tribuna, de clubes y de cadalsos, por haberlos reducido a servir a sus órdenes; es grande por haber aherrojado a una turba anárquica; es grande por haber acabado con las confianzas de una suerte común, por haber forzado a unos soldados, sus iguales, a capitanes, jefes suyos o rivales, a doblegarse a su voluntad; es grande sobre todo por ser hijo de sí mismo, por haber sabido, sin otra autoridad que la de su genio, por haber sabido, él, hacerse obedecer

por treinta y seis millones de súbditos en la época en que ninguna ilusión rodea los tronos; es grande por haber derrotado a todos los reyes que se oponían, por haber derrotado a todos los ejércitos cualesquiera que fuesen su disciplina y valor, por haber dado a conocer su nombre tanto a los pueblos salvajes como a los pueblos civilizados, por haber superado a todos los vencedores que lo precedieron, por haber llenado diez años de prodigios tales que hoy en día nos cuesta comprenderlos.

Y si fue así, ¿cómo iba yo a poder hacer justicia —crítica o complaciente— a su memoria?

### 3 Hitler, heredero de un imperio científico

Hay predicadores de la muerte: y la Tierra está llena de seres a quien hay que predicar que se alejen de la vida.

Friedrich NIETZSCHE, *Así habló Zaratustra*<sup>1</sup>

Cuando el 30 de enero de 1933 Adolf Hitler (1889-1945), líder del Nationalsozialistische Deutsche Arbeiterpartei (Partido Obrero Alemán Nacional-Socialista), fue nombrado canciller de Alemania se encontró con una nación que, a pesar de la derrota en la Primera Guerra Mundial, sobresalía sobre prácticamente todas las demás en investigación científica y desarrollo tecnológico. Con justicia se podía decir que Alemania era la nación de la ciencia y la técnica. Sus universidades, en las que enseñaban e investigaban (en bien dotados institutos) muchos de los mejores científicos del mundo, eran la meca a la que se dirigían jóvenes científicos de todos los países, deseosos de aprender allí, de primera mano, lo último y lo mejor de sus materias, sobre todo en disciplinas como la física —la reina de una gran parte del siglo xx—, la química y las matemáticas. Además, sus profesores eran reclamados como conferenciantes —o, cuando era posible, como profesores permanentes— en centros de todo el mundo, especialmente de Estados Unidos, que pugnaba por encontrar su lugar en la ciencia.

---

<sup>1</sup> Friedrich Nietzsche (1998, 79). La primera edición de esta obra —cuarenta ejemplares impresos a costa de su autor— vio la luz en 1885.



Y no sólo estaban las universidades; el desarrollo científico e industrial germano había conducido al establecimiento de otras instituciones. En 1887, por ejemplo, se había creado, con el estímulo y ayuda económica del industrial, inventor y también científico Werner Siemens (1816-1892) y con el gran Hermann von Helmholtz (1821-1894) de presidente, el *Physikalisch-Technische Reichsanstalt* (Instituto Imperial de Física Tecnológica), el primer laboratorio nacional que existió (poco después, en 1901 y 1902, respectivamente, se fundaron el estadounidense y el británico, los *National Bureau of Standards* y *National Physical Laboratory*). Dedicado a llevar a cabo investigaciones en todo tipo de problemas físicos y tecnológicos, además de desarrollar y comprobar instrumentos y sistemas de unidades, para evitar lo que se consideraba una competencia desleal con los centros de investigación ya existentes se llegó al acuerdo de limitar el rango de los trabajos a realizar en el nuevo Instituto imperial a aquellas áreas o problemas que no compitiesen con lo que se estaba estudiando en universidades, escuelas politécnicas, industria privada u otras agencias estatales, lo que significó que el nuevo Instituto se dedicaría, sobre todo, a la metrología, esto es, al establecimiento y comprobación de unidades, lo que, sin embargo, no significó que no se realizasen aportaciones a la física fundamental.

Más importante aún que el Instituto Imperial de Física Técnica para el sistema científico germano era la *Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften* (Asociación Káiser Guillermo para el Desarrollo de las Ciencias), una organización que se había planteado con la idea de que la industria alemana aportase fondos para crear y mantener centros de investigación que sirviesen a la ciencia nacional, la reconocida fuente de una gran parte de la riqueza que aquella industria había logrado. Científicos como el químico Emil Fischer (1852-1919) —catedrático en la Universidad de Berlín, auténtico «padre» de la química de los carbohidratos, premio Nobel de Química en 1902 por sus contribuciones a la síntesis de la purina y de azúcares simples como la glucosa y la fructosa— lideraron la iniciativa, que logró el apoyo del káiser Guillermo. Representantes de la industria quí-

mica, eléctrica, del acero y armamentos (Krupp), del gas y del carbón acudieron a su llamada.

El primer Instituto Kaiser-Wilhelm se inauguró el 23 de octubre de 1912. Era de Química y su director, el químico analítico Ernst Beckmann (1853-1923), se ocupó también de la sección de química inorgánica; existía asimismo una sección de química orgánica, a cargo de Richard Willstätter (1872-1942), y una pequeña sección de radiactividad y química dirigida por Otto Hahn (1879-1968), a quien poco después se le unió Lise Meitner (1878-1968). Sería en este centro, a finales de 1938, en donde Hahn, en colaboración con Fritz Strassmann (1902-1980), descubrió la fisión del uranio. El coste del Instituto fue de 1 100 000 marcos. Prácticamente al mismo tiempo abrió sus puertas un Instituto de Química-Física y Electroquímica, dirigido por Fritz Haber (1868-1934). Ambos centros se construyeron en terrenos cedidos por el gobierno prusiano, en Dahlem, cerca de Berlín.

En 1913 se creó un Instituto Kaiser-Wilhelm de Terapia Experimental; en julio de 1914, poco antes del comienzo de la Primera Guerra Mundial, se inauguró un Instituto del Carbón en Mülheim, al que siguieron Institutos del Hierro (en Düsseldorf), Química de Tejidos (Dahlem), Biología, Fisiología del Trabajo e Investigación Cerebral. También se estableció, en 1917, un Instituto Kaiser-Wilhelm de Física Teórica, dirigido por Albert Einstein (1879-1955), pero este centro no necesitó instalaciones, sólo algún dinero: su sede se encontraba en el domicilio particular de Einstein. En 1930, la Sociedad reunía un total de 26 centros. Todo un imperio científico.

De semejante imperio disponía Hitler. La pregunta es: ¿supo, pudo o quiso utilizarlo para sus fines? ¿Comprendía el poder que la ciencia ponía a su disposición, para acrecentar su propio poder más allá de las fronteras de la nación que gobernaba?

Un repaso a su biografía nos muestra que su formación en ciencias era muy pobre. En la Realschule de Viena, donde estudió, sus peores notas fueron en matemáticas. Algunas de sus costumbres estaban impregnadas de ideas anticientíficas. Así, según Cornwell (2005, 44), «se decía que el vegetarianismo de Hitler, que databa de 1931, era debido



a la influencia del compositor Richard Wagner (1813-1883), según el cual los seres humanos se habían contaminado por el mestizaje racial y el consumo de carne. Hitler estaba convencido de que la vida humana se había acortado a causa de la esterilización de los alimentos al cocinarlos y de las consiguientes enfermedades de la civilización (*Kulturkrankheiten*), incluido el cáncer. Él estaba convencido de que el ser humano comenzó a comer carne en la era glacial, momento en el que se vio obligado a hacerlo para subsistir. De acuerdo con su visión, la promoción de los frutos y las legumbres naturales llevaría a una inversión del proceso». Temeroso de contraer el cáncer y convencido de que la influencia de los «rayos terrestres» (*Erdstrahlen*) en la cancillería constituían un peligro, ordenó al médico Gustav Freiherr von Pohl que realizara «pruebas para detectar sus 'emanaciones' con una varilla». Asimismo, creía en la astrología; así, a comienzos de 1945 confiaba en que su suerte y la de Alemania mejorarían porque Joseph Goebbels (1897-1945), su ministro de Propaganda, le suministró un horóscopo en el que se anunciaban circunstancias favorables (entendió que la muerte de Roosevelt, el 12 de abril, constituía una prueba de ello).

Las ideas sobre cultura de Hitler eran coherentes con la filosofía vitalista (*Lebensphilosophische*), antirracionalista, que había surgido en Alemania tras la derrota en la Primera Guerra Mundial, que tan bien caracterizó el libro de Oswald Spengler (1880-1936), *Der Untergang des Abendlandes (La decadencia de Occidente; 1918)*.<sup>2</sup> Encontramos buena muestra de ello en su célebre autobiografía, *Mein Kampf (Mi lucha)*, donde escribió (Hitler 1971, 423):<sup>3</sup>

Es característica de la actual materialista época que nuestra educación científica se dirija cada vez más hacia temas prácticos; en otras palabras, a la matemática, física, química, etc. Necesario como esto

<sup>2</sup> En cinco años el libro de Spengler (1918) tuvo 30 reimpresiones, y en 1926 la segunda edición, publicada en 1923, había visto otras 30 reimpresiones más (en total 100 000 ejemplares en un país con un número de graduados superiores escasamente el triple de esa cifra).

<sup>3</sup> En su primera edición, *Mein Kampf* estaba formado por dos volúmenes; el primero apareció en 1925 y el segundo en 1928.





**Ilustración 3.1** Cubierta del primer tomo de *Mein Kampf* (*Mi lucha*), la obra de Adolf Hitler publicada el 18 de julio de 1925

es en un período en el que dominan la tecnología y la química que engloban las características que son más visibles en la vida diaria, es igualmente peligroso cuando la educación de una nación se dirige cada vez más exclusivamente hacia ellas. La verdadera educación, por el contrario, debe ser siempre ideal. Debe ajustarse más a los temas humanísticos y ofrecer solamente las bases para una subsiguiente educación en un campo especial. De otra forma, renunciamos a fuerzas que todavía son más importantes para la conservación de la nación que toda habilidad técnica o de otro tipo. Especialmente en lo que se refiere a la educación histórica, no nos debemos apartar del estudio de la antigüedad. Entendida correctamente, a rasgos extremadamente amplios, la historia romana continúa siendo el mejor mentor, no sólo en la actualidad sino probablemente para siempre. Deberíamos conservar, en su ejemplar belleza, el ideal heleno de cultura. No debemos permitir que la gran comunidad racial se deshaga debido a las diferencias entre los individuos. La lucha que tiene lugar hoy es por fines muy elevados. Una cultura que combine milenios y que una helenismo y germanismo está luchando por su existencia.

Para comprender las ideas de Hitler sobre la ciencia y la tecnología, disponemos también de un testimonio valioso: las memorias de quien

fue arquitecto del Führer y luego, a partir de 1942, su ministro de Armamento, Albert Speer (1905-1981). En el capítulo en que trataba de la posible utilización del motor a reacción construido por Ernst Heinkel (1888-1958), que adaptado a aviones daba lugar a lo que Speer (2001, 651) calificaba como «la más valiosa de nuestras 'armas maravillosas'» el Me 262, un caza impulsado por dos reactores, cuya velocidad podía rebasar los 800 kilómetros por hora y cuya capacidad de ascensión lo hacía muy superior a todos los aparatos enemigos, el arquitecto convertido en especialista en armamentos recordaba que en 1943 Hitler había ordenado paralizar los preparativos para la fabricación en serie del Me 262. Según Speer (2001, 659), el motivo de su comportamiento es que el Führer contemplaba el proyecto «con escepticismo», con «la desconfianza sistemática que le inspiraba cualquier innovación que, como el avión de reacción o la bomba atómica, se encontraban más allá del horizonte técnico de la generación de la Primera Guerra Mundial y pertenecían a un mundo desconocido para él».<sup>4</sup>

«Desconfianza sistemática» hacia «cualquier innovación» que se encontrase «más allá del horizonte técnico de la generación de la Primera Guerra Mundial», decía Speer; pero resulta que desde 1918 la ciencia y, en especial, las ciencias y técnicas físicas (con la revolución cuántica a la cabeza), habían cambiado de forma radical, y tal cambio había tenido su origen, sobre todo, en Alemania. El que un gobernante todopoderoso no tuviese conciencia, o no supiese o quisiese adaptarse a tales cambios, más aún cuando se sumergió en una guerra que en buena medida lo fue de la ciencia y la tecnología, es, sencillamente, imperdonable o, visto desde la perspectiva alemana, trágico.

A esta ignorancia o incapacidad hay que añadir la inestable o voluble personalidad de Hitler, de la que también dejó testimonio Speer con relación a algunos proyectos científico-tecnológicos, como el de la física nuclear, al que me referiré más adelante.

---

<sup>4</sup> Después, en enero de 1944, al leer en la prensa inglesa que Gran Bretaña estaba realizando pruebas para fabricar un avión similar, Hitler cambió de opinión, aunque, señalaba Speer (2001, 652), «como habíamos descuidado todos los preparativos, sólo pudimos prometer que a partir de julio de 1944 entregaríamos 60 unidades mensuales; en enero de 1945 ya serían 210».



### 3.1 Purgas y emigraciones científicas

El primer golpe que Hitler asestó a la ciencia germana fue consecuencia de su ideología. Si hay ejemplos de cómo la ideología puede perjudicar a la ciencia, éste es uno de los más evidentes, aunque no sea del tipo más citado, como son las persecuciones o ataques que sufrieron las ideas de Galileo sobre la estructura del universo o las de Darwin sobre la evolución de las especies. En el caso de Hitler y Alemania, se trató de discriminación, primero, y luego de persecución también, por motivos ideológicos a algunos grupos de productores de ciencia, esto es, de científicos, olvidando de esta forma una máxima elemental: «no hay ciencia sin científicos».

Únicamente dos meses después de haber sido nombrado canciller, Hitler comenzó a implementar institucionalmente su ideología racista. El 31 de marzo, jueces judíos fueron apartados de sus funciones en Prusia, específicamente por su herencia racial. Una semana después, el 7 de abril, se promulgaba la famosa «Gesetz zur Wiederherstellung des Berufsbeamtentums» («Ley de restauración de la carrera del funcionariado»), con la que de hecho se pretendía purgar todas las escalas de funcionarios, profesores universitarios incluidos. El párrafo número 3 era el que se refería a los no arios:

- (1) Serán apartados de sus puestos todos los funcionarios que no sean de origen ario. En lo que se refiere a los funcionarios honorarios, serán apartados de todo tipo de funciones oficiales.
- (2) El párrafo (1) no se aplicará a aquellos funcionarios que lo fuesen el 1 de agosto de 1914, o que luchasen en el frente defendiendo al Imperio alemán o a sus aliados durante la Guerra, o cuyos padres o hijos cayesen en la Guerra.

Asimismo, se determinaba que se suspendería a «los funcionarios cuyas actividades políticas previas no ofrezcan la seguridad de que apoyarán invariablemente y sin reserva al Estado Nacional». En otras palabras, los funcionarios que habían obtenido su puesto durante la República de Weimar que no fuesen de ascendencia aria, o cuyas acti-



vidades políticas no garantizasen que servirían sin reservas al nuevo régimen, tenían que abandonar sus puestos. En teoría, los no arios que habían logrado sus empleos antes del comienzo de la Primera Guerra Mundial, que habían luchado en el frente durante aquella guerra o cuyos padres o hijos hubiesen fallecido en acto de servicio, podían conservar su trabajo. En la práctica, sin embargo, también estas personas perdieron sus puestos con bastante rapidez. El caso del químico Fritz Haber es particularmente ilustrativo en este sentido, en tanto que era una de las figuras más prominentes de la ciencia alemana de la época, cabeza de una fecunda y prestigiosa escuela científica.

Se trata, además, de un caso particularmente doloroso, ya que las contribuciones de Haber a la química constituyeron un apoyo inestimable para la sociedad germana: el proceso Haber-Bosch para la síntesis del amoníaco, que utilizaba el nitrógeno existente en la atmósfera, aseguró a Alemania la producción de abonos artificiales, explosivos y municiones durante la Primera Guerra Mundial, contienda en la que Haber participó de manera muy destacada con sus aportaciones a la guerra química. El papel prominente que desempeñó en el desarrollo de la guerra química hizo que durante años numerosos colegas de otros países intentaran evitarle, más aún en tanto que no renegó de las actividades que había desempeñado en defensa de su patria. Su categoría científica era, de todas maneras, demasiado elevada y la Academia Sueca de Ciencias le otorgó el premio Nobel de Química de 1918.

Obviamente, Haber constituía una de las excepciones previstas por la ley del 7 de abril; sin embargo, él no quiso utilizar tal posibilidad y el 30 de abril dirigía la siguiente carta al ministro para la Ciencia, Arte y Educación (Willstätter 1965, 289):

Honorable señor:

Por la presente le solicito respetuosamente mi jubilación, con fecha del 1 de octubre de 1933, de mi puesto en Prusia de director de uno de los Institutos Kaiser-Wilhelm, así como de mi, secundario, puesto de catedrático en la Universidad de Berlín. De acuerdo con

las previsiones de la Ley para Empleados Gubernamentales del 7 de abril de 1933, que se ordenó fuese aplicada a los Institutos de la Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, tengo derecho a conservar mi puesto a pesar de ser descendiente de abuelos y padres judíos. Sin embargo, no deseo aprovecharme de este permiso más allá de lo que sea necesario para abandonar de manera ordenada los deberes científicos y administrativos de mis puestos.

Mi solicitud es similar en su contenido a la que han dirigido al presidente de la Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft los profesores H. Freundlich y M. Polanyi, miembros científicos y directores de división del Instituto Kaiser-Wilhelm de Química-Física y Electroquímica. Recomendé que se aceptasen estas solicitudes.

Mi decisión de pedir la jubilación ha surgido del contraste entre la tradición investigadora en la que he vivido hasta ahora y los puntos de vista diferentes que usted, Sr. Ministro, y su Ministerio defienden como protagonistas del actual gran movimiento nacional. En mi puesto científico, mi tradición exige que al escoger mis colaboradores tenga en cuenta solamente las calificaciones profesionales y personales de los solicitantes, independientemente de sus ascendientes raciales. No esperará usted de un hombre de 65 años el que altere la forma de pensar que le ha guiado durante los últimos 39 años de su vida universitaria, y comprenderá que el orgullo con el que ha servido toda su vida a su patria alemana le dicta ahora esta solicitud de jubilación.

Respetuosamente

F. Haber

El día siguiente a la recepción de la carta de Haber, el ministro, Bernhard Rust, realizó los siguientes comentarios en un acto público (Willstätter 1965, 289-290):

¡Estudiantes y profesores alemanes!

No culpo en absoluto a aquellos que no son de origen ario por intentar, siguiendo el instinto de su sangre, emplear a instructores y ayudantes que les son más cercanos por sangre. Pero yo no lo puedo permitir. Y cuando un muy conocido profesor del Instituto Kaiser-

Wilhelm me escribe ayer diciéndome que él no va someterse en modo alguno a que se le dicte la composición del grupo de investigación que ha creado, yo debo declarar que no estoy autorizado a no llevar a la práctica las leyes que el pueblo alemán se ha dado a sí mismo a través del Gobierno del Reich. En el futuro, la generación que surja en las universidades debe ser aria o todo habrá sido inútil. Personalmente simpatizo profundamente con la tragedia de personas que en lo profundo de sí mismas quieren considerarse miembros de la comunidad de personas alemanas, y que han aportado su trabajo a ella. No hay nada más duro para mí que tener que firmar con mi nombre la jubilación de hombres que como individuos a menudo no me han dado motivo para hacer tal cosa. Pero se debe mantener el principio en beneficio del futuro. Cuando hayamos establecido una vez más... entre los dirigentes y los dirigidos en las universidades alemanas la misma relación que existe en el pueblo alemán entre no arios y arios, entonces, señores, no habrá más guerra racial en Alemania. Entiéndanme correctamente: detendremos la guerra de esa manera, porque habremos reestablecido la relación adecuada.

Tal era la auténtica situación en que se encontraban las «excepciones» a la ley del 7 de abril.<sup>5</sup> En cualquier caso, el 15 de septiembre de 1935 se eliminaban tales excepciones teóricas. Aquel día se promulgaron los decretos conocidos como «Leyes de Nüremberg», que establecían que los judíos eran súbditos carentes de derechos políticos.<sup>6</sup>

Es significativo, y representativo, que una de las primeras personas en ser perseguidas por los nazis fuese Einstein. Desde la perspectiva

---

<sup>5</sup> Tras abandonar sus puestos en Alemania, Haber se trasladó a Inglaterra, invitado por la Universidad de Cambridge. Aparentemente, ni el ambiente ni el clima ayudaron a levantar su estado anímico y energías. Falleció el 30 de enero de 1934 cuando se dirigía a Basilea a pasar unas vacaciones.

<sup>6</sup> Se definía como «judío» al que contaba con tres abuelos de ese origen; también existían «mestizos», de primera y segunda clase, según el número de abuelos judíos que tuviesen (con el tiempo, los mestizos de primera clase sufrirían el mismo destino que los judíos totales). Asimismo, se establecía la protección de la sangre y el honor alemanes, para lo cual se prohibía a los judíos el matrimonio con gentiles, el empleo de sirvientas domésticas menores de 45 años y desplegar la bandera nacional. El número de personas a las que afectaban estas leyes era de unas 875 000, de las cuales 525 000 practicaban la religión judía.



de los seguidores de Hitler, era una decisión lógica: el gran genio de la física, ya una figura de talla y popularidad mundiales, reunía algunas de las características que más odiaban los nazis: era judío, con inclinaciones y relaciones sionistas, pacifista, de tendencias socialistas e internacionalista. El 11 de marzo de 1933 Einstein, que se encontraba en Pasadena (California), hacía pública su postura en una entrevista que concedió al *New York World Telegraph*. Manifestaba tan nobles sentimientos en ellas que merece la pena reproducirla (Nathan y Norden 1968, 211):

Mientras tenga posibilidad de elegir, viviré únicamente en un país en el que prevalezcan la libertad civil, la tolerancia y la igualdad de todos los ciudadanos ante la ley. La libertad civil implica libertad para expresar las convicciones políticas, oralmente o por escrito; tolerancia significa respeto a las convicciones de otros, sean éstas las que sean. Tales condiciones no existen en Alemania en la actualidad. Muchas personas, entre ellas destacados artistas, que han efectuado grandes contribuciones a la causa del entendimiento internacional, también son perseguidos ahí.

Al igual que un individuo puede enfermar mentalmente cuando está sujeto a tensión, también un organismo social es vulnerable a la enfermedad cuando se enfrenta a profundos problemas. Las naciones sobreviven habitualmente a tales dificultades. Espero que se pueda restaurar pronto una atmósfera más sana en Alemania. También deseo que en los días venideros, los grandes hombres de Alemania, como Kant y Goethe, no sean celebrados únicamente de vez en cuando, sino que se les honre siempre, en la vida pública, en las mentes de la gente y cumpliendo vitalmente los grandes principios que defendieron.

Einstein nunca volvería al país que le vio nacer, y después de pasar unos meses en Europa se instaló definitivamente, a finales de octubre de 1933, en la Escuela de Matemáticas del recientemente creado (1 de octubre) Institute for Advanced Study de Princeton (Estados Unidos).

Por supuesto, no fue Einstein el único físico que tuvo que abandonar Alemania debido a la llegada al poder de Hitler y sus seguidores.

De hecho, en más de un sentido y por mucho que su impacto mediático fuese grande, su emigración no fue la más importante para el futuro científico de Alemania, ya que el creador de la relatividad había dado por entonces lo mejor de sí mismo en ciencia y, además, nunca fue un hombre que crease escuelas en torno suyo. Más importante fue la emigración de físicos como, por ejemplo, Max Born (1882-1970), Hans Bethe (1906-2005), James Franck (1882-1964), Lise Meitner, Rudolph Peierls (1907-1995), Eugene Wigner (1902-1995), Erwin Schrödinger (1887-1961) o Peter Debye (1884-1966).

Más adelante volveremos a encontrarnos con nombres de científicos ilustres que obtuvieron el premio Nobel y abandonaron Alemania. Ahora bien, como no existe un premio Nobel para Matemáticas es oportuno que me detenga un momento en cómo afectaron las normativas hitlerianas a algunos matemáticos.

Comenzaré por Hermann Weyl (1885-1955), uno de los mejores matemáticos existentes entonces en todo el mundo. En el otoño de 1930, Weyl había abandonado la cátedra que ocupaba desde hacía 17 años en la Escuela Politécnica Federal de Zúrich, para regresar a Gotinga, como sucesor del gran David Hilbert (1862-1943) en la cátedra de éste y en la dirección del Instituto de Matemáticas. En enero de 1933, Weyl rechazó una oferta para incorporarse al mencionado Instituto de Estudio Avanzado de Princeton, pero después de la llegada de Hitler al poder terminó aceptándola, dejando Alemania con su familia en octubre de 1933.

Antes de que Weyl abandonase el Instituto, el 25 de abril, el ministro de Educación envió un telegrama al rectorado de la Universidad de Gotinga en el que se informaba que seis miembros de la universidad eran relevados de sus puestos, aunque manteniéndoseles el sueldo. Tres formaban parte del personal del Instituto de Matemáticas: Richard Courant (1888-1972), Felix Bernstein (1878-1956) y Emmy Noether (1882-1935). En realidad, la ley del 7 de abril no se les aplicaba, ya que Courant —que sucedió a Weyl en la dirección del Instituto— había servido (y sido herido) en la Primera Guerra Mundial; el nombramiento de Bernstein databa de 1911 y Noether no tenía un

estatus oficial, con lo que en teoría los tres quedaban exentos de la ley. El mismo 1933, Courant emigró a Inglaterra, ocupando un puesto de *lecturer* en Cambridge, aunque por poco tiempo, ya que en agosto de 1934 emigró a Estados Unidos, con una ayuda del Emergency Committee in Aid of Displaced Foreign Scholars, instalándose en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Nueva York, que llegaría a dirigir entre 1936 y 1958, año en que fue bautizado con su nombre. En cuanto a Bernstein, también se trasladó a Estados Unidos, donde ocupó puestos en varias universidades, antes de regresar a Europa en 1953. Noether también emigró a Estados Unidos en 1933, instalándose en el Bryn Mawr College, aunque tuvo poca suerte ya que falleció pronto, el 14 de abril de 1935, como consecuencia de una operación, en principio nada grave, a la que se sometió.

A otro nombre ilustre de la matemática, Edmund Landau (1877-1938), que en 1909, ya con unos setenta artículos publicados, había pasado directamente de ser un *Privadozent* en Berlín a catedrático (*Ordinarius*) en Gotinga, el decano de la Facultad de Matemáticas y Ciencia le aconsejó el 28 de abril (1933) que dejase momentáneamente sus clases. Terminó siendo expulsado de su cátedra, falleciendo en Berlín en 1938, cinco días después de haber cumplido 61 años.

También entonces, el Ministerio advirtió a los jóvenes y ya muy prometedores *Privatdozenten* de matemáticas de Gotinga, Paul Bernays (1888-1977), Hans Lewy (1904-1988) y Otto Neugebauer (1899-1990) que «hasta que se tomase una decisión final sobre sus derechos, no deberían hacer uso de su derecho a enseñar (*venia legendi*). Salvo Neugebauer —al que se le acusaba (erróneamente) de ser comunista— todos eran de origen judío. Bernays se instaló en la Escuela Politécnica Federal de Zúrich; Lewy en Estados Unidos (en la Brown University y en Berkeley), lo mismo que hizo Neugebauer, quien finalmente se convirtió en un distinguido historiador de la ciencia especializado en la matemática y astronomía antigua (Babilonia y Egipto).

Otro profesor de Gotinga represaliado (había estudiado allí con Hilbert y Klein) fue Otto Blumenthal (1876-1944), entonces en



Aquisgrán y especialista en funciones modulares. En 1939 se trasladó a los Países Bajos, pero durante la ocupación alemana fue detenido y enviado al campo de concentración de Theresienstadt, donde murió.

También tuvo que abandonar Alemania, no obstante haber luchado en la Primera Guerra Mundial, el distinguido matemático aplicado y experto en el cálculo de probabilidades de Berlín, Richard von Mises (1883-1953), que en noviembre de 1933 se trasladó a Turquía.

El austriaco Kurt Gödel (1906-1978), cuyas aportaciones a la lógica (especialmente su artículo de 1931, «Sobre sentencias formalmente indecidibles de *Principia Mathematica* y sistemas afines») afectaron a las bases más profundas de la matemática, también sufrió las consecuencias del régimen de Hitler. *Privatdozent* en la Universidad de Viena desde 1933, abandonó el imperio nazi (parece que en 1940) utilizando el tren transiberiano, en el que cruzó la Unión Soviética (tardó dos meses en llegar a San Francisco, vía Vladivostok y Japón). Se instaló en el Instituto de Estudio Avanzado de Princeton (ya había estado allí en 1935), en donde permaneció el resto de su vida.

Un caso particularmente doloroso es el de Felix Hausdorff (1868-1942), cuyos trabajos fueron centrales en el desarrollo de la teoría de conjuntos y de la topología. Al igual que Courant y Landau, Hausdorff estaba exento en principio de las previsiones de la ley del 7 de abril, pero al contrario que aquellos, pudo continuar en su puesto hasta su jubilación, en marzo de 1935. Estaba orgulloso de su ascendencia hebrea y nunca intentó ocultarla. Durante un tiempo, Hausdorff, un hombre al parecer extremadamente modesto, pudo evitar las peores consecuencias a las que sus orígenes conducían en la Alemania nazi, pero finalmente también fue obligado a llevar la «estrella amarilla», y a finales de 1941 amenazado, junto con su esposa, de ser deportado a Colonia. Pronto desapareció la amenaza, pero fue temporal: a mediados de enero de 1942 llegó una orden de que él, su esposa y la hermana de ésta serían internados. El 25 de enero, Hausdorff escribía la siguiente carta al abogado judío Hans Wollstein (Segal 2003, 458-459):

Querido amigo Wollstein,

Cuando recibas estas líneas, los tres habremos resuelto el problema de otra manera, de la forma que tú constantemente has intentado disuadirnos. Aunque al principio hubiésemos podido superar las dificultades del desplazamiento, los sentimientos de seguridad que predijiste para nosotros no parecen en absoluto llegar, todo lo contrario...

Lo que se ha hecho contra los judíos en los recientes meses suscita la bien fundada ansiedad de que no se nos permitirá conocer una situación soportable.

Y en este punto Hausdorff encargaba a Wollstein que se despidiese en su nombre de una serie de amigos comunes y que se encargase de resolver algunos asuntos legales relacionados con sus bienes. «Si es posible», continuaba, «deseo ser incinerado, e incluyo una declaración al efecto... Perdónanos que todavía te causemos molestias después de la muerte; estoy convencido que harás todo lo que *sea posible* hacer (y que acaso no será mucho). ¡Perdónanos también por desertar! Te deseamos a ti y a todos nuestros amigos que veáis tiempos mejores».

La misma tarde en que escribió esta carta, Hausdorff, todavía hoy un nombre mítico en la historia de la matemática, su esposa y cuñada tomaron una dosis letal de barbitúricos. A la mañana siguiente encontraron muertos al matrimonio, mientras que su cuñada se mantuvo viva unos días en coma.

Según fue extendiéndose el dominio alemán, fue ampliándose el ámbito geográfico de aplicación de las medidas raciales introducidas por los nazis. El 13 de marzo de 1938 la plaga antijudía llegó a Austria con la anexión (*Anschluss*), lo que agregó alrededor de 200 000 judíos más al imperio nazi; y el 29 de septiembre del mismo año alcanzaba Checoslovaquia.

Es difícil estimar el número de alemanes, austriacos y checoslovacos de origen judío que emigraron durante los años del imperio de Hitler. Diferentes fuentes ofrecen distintas cifras.<sup>7</sup> En lo que a cifras globales se refiere, se estima que alrededor de medio millón de per-

---

<sup>7</sup> Véase, por ejemplo, Roder y Strauss (1980) y Strauss y Roder (1983).

sonas pudieron abandonar Alemania, Austria y Checoslovaquia entre enero de 1933 y 1941; de ellos cerca del 94%, esto es, unos 470 000 eran de origen judío. Si nos limitamos a los inmigrantes germano-parlantes relacionados con las artes, las ciencias y la literatura, tenemos que Estados Unidos acogió aproximadamente, como destino final, el 48%; Gran Bretaña recibió el 10%, Palestina el 8% y Suiza el 4%. Y si nos centramos en los científicos e ingenieros, resulta que al menos entre 2400 y 2500 de los emigrantes pertenecían a este grupo. Como destino final, se tiene que el 57% de estos científicos e ingenieros se asentaron en Estados Unidos; un 11% tanto en Gran Bretaña como en las pequeñas naciones neutrales europeas, y un 6% en Palestina. Sólo en unos pocos y extraordinarios casos, científicos distinguidos que fueron expulsados de sus puestos universitarios por ser judíos pudieron continuar en Alemania trabajando en ciencia. El caso más notorio es el de Gustav Hertz (1887-1975), que había compartido el premio Nobel de Física de 1925 con James Franck. Al principio, Hertz pudo retener su puesto en la Technische Hochschule de Berlín por haber servido a Alemania durante la guerra; se le negó, sin embargo, el derecho a examinar. Dimitió en protesta, pero fue capaz de encontrar un empleo como director de investigación de Siemens en Berlín, en donde permaneció siendo apenas molestado hasta 1945, cuando se entregó a los soviéticos.

Es evidente que semejante flujo sólo pudo dañar a Alemania. Fijémonos en los estudios universitarios. En las universidades, escuelas técnicas superiores y demás escuelas superiores científicas alemanas había en el semestre de invierno de 1930-1931 un total de 2741 catedráticos (*Ordentliche Professoren*). Además, pertenecían al cuerpo docente 1741 catedráticos supernumerarios (*Ausserordentliche Professoren*), con o sin categoría de funcionarios, y 1779 *Privatdozenten*. De este conjunto de 6261 científicos habilitados para enseñar en los centros de enseñanza superior, 517 eran eméritos o jubilados, de forma que sólo quedan 5744 como profesores activos. Por consiguiente, el claustro de profesores comprendía 4482 individuos (los *Privatdozenten* no formaban parte de él). Si tenemos en cuenta que en 1938 ya habían sido expulsados



**Cuadro 3.1** Premios Nobel que abandonaron sus puestos en Alemania entre 1933 y 1945

Nombre	Concesión del premio	Año de salida	País de nacimiento	Ciudad abandonada
<b>Física</b>				
A. Einstein	1921	1933	Alemania	Berlín
J. Franck	1925	1933	Alemania	Gotinga
E. Schrödinger	1933	1933/1938	Austria	Berlín/Graz
V. Hess	1936	1938	Austria	Graz
O. Stern	1943	1933	Alemania	Hamburgo
F. Bloch	1952	1933	Suiza	Leipzig
M. Born	1954	1933	Alemania	Gotinga
E. Wigner	1963	1933	Hungría	Berlín
H. Bethe	1967	1933	Alemania	Tubinga
D. Gábor	1971	1933	Hungría	Berlín
<b>Química</b>				
F. Haber	1918	1933	Alemania	Berlín
P. Debye	1936	1940	Países Bajos	Berlín
G. de Hevesy	1943	1934	Hungría	Friburgo
G. Herzberg	1971	1935	Alemania	Darmstadt
<b>Medicina y fisiología</b>				
O. Meyerhof	1922	1938	Alemania	Heidelberg
O. Loewi	1936	1938	Alemania	Graz
B. Chain	1945	1933	Alemania	Berlín
H. A. Krebs	1953	1933	Alemania	Friburgo
K. E. Bloch	1964	1934	Alemania	Múnich
M. Delbrück	1969	1937	Alemania	Berlín

La mayoría de estos científicos se trasladaron en último término a Estados Unidos. Las excepciones fueron: Schrödinger, a Irlanda; Born, a Escocia; Gábor, a Inglaterra; Haber, a Inglaterra, aunque murió en seguida; Hevesy, a Suecia; Herzberg, a Canadá; Chain, a Inglaterra; Krebs, a Inglaterra.

de sus puestos alrededor de 1500 profesores, entonces se ve que aproximadamente un tercio de los profesores alemanes universitarios fueron suspendidos de sus cargos, lo que da una medida de la pérdi-

da que sufrió el sistema educativo superior alemán. Y si nos atenemos a un índice como el de los premios Nobel en disciplinas científicas que abandonaron Alemania, la conclusión, referida ahora al conjunto de la ciencia germana, no parece ser muy diferente (cuadro 3.1).

Algunos intentaron advertir al Führer de las consecuencias negativas que podían tener sus ideas para la ciencia germana. Uno de ellos fue Max Planck (1858-1947), quien, como presidente de la Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, al que pertenecía el instituto de Haber, intentó intervenir en favor de éste en una entrevista que mantuvo con Hitler. En un escrito publicado en 1947, Planck afirmó que había dicho a Hitler «que existían diferentes clases de judíos, unos eran valiosos para la humanidad y otros no; entre los primeros hay que contar con viejas familias de la ejemplar cultura alemana, y en estos temas hay que hacer distinciones», a lo que el Führer respondió: «Eso no es correcto. Un judío es un judío; todos los judíos se unen a otros como erizos. Allí donde hay un judío, inmediatamente se suman a él otros judíos de todas las clases». A ello Planck contestó señalando la importancia que para Alemania tenían los trabajos de los científicos de origen judío, y que obligarlos a emigrar iba en contra de los intereses germanos. Según el iniciador de la física cuántica, Hitler no respondió a esto y comenzó a ponerse nervioso y hablar rápido y desorganizadamente, diciendo cosas como: «Si la ciencia no puede prescindir de los judíos, prescindiremos de la ciencia durante unos años», y «la gente dice que, a veces, me fallan los nervios. Eso es una calumnia. Yo tengo nervios de acero». Viéndole tan enfurecido, Planck optó por callar y marcharse.<sup>8</sup>

### 3.2 Ciencia «alemana» (*Deutsche Wissenschaft*)

La cita de Nietzsche que abre este capítulo, «Hay predicadores de la muerte: y la Tierra está llena de seres a quien hay que predicar que se alejen de la vida», me sugiere la idea de que en torno a los grandes

---

<sup>8</sup> Citado en Cornwell (2005, 47, 147). La reconstrucción de la entrevista de Planck con Hitler, se publicó en 1947 en la revista *Physikalische Blätter*.

«predicadores de la muerte» —como Hitler— surgen muchos otros, menos «importantes» (midiendo la «importancia» por el poder que se tiene) pero no por ello insignificantes, a los que «hay que predicar que se alejen de la vida», precisamente para poder conservarla. Dicho de otra manera: el ejemplo, o la excusa, que proporcionan dictadores sin escrúpulos como Hitler estimula a otros —que en el fondo o en la superficie comparten las siniestras ideas de éstos— a intentar aplicar éstas a otros dominios. Y aunque en principio no deberíamos adjudicar a los hítleres de turno la responsabilidad de lo que sus imitadores llevan o pretenden llevar a cabo, la comparten con éstos, porque nadie es más responsable que el gobernante (más aún el dictador), que dispone de los imponentes recursos que suministra el poder político.

Todo esto viene a cuento porque al hablar de Hitler y de la ciencia germana es preciso referirse también a los intentos que se realizaron por introducir la ideología racial nazi en la ciencia. Me estoy refiriendo a los movimientos conocidos como *Deutsche Physik* y *Deutsche Mathematik* (Física alemana y Matemática alemana).

Los protagonistas principales en la historia de la *Deutsche Physik* fueron dos físicos, Philipp Lenard (1862-1947; premio Nobel de Física de 1905 por sus estudios sobre los rayos catódicos) y Johannes Stark (1874-1957; premio Nobel de Física de 1919 por sus descubrimientos sobre el desdoblamiento de las rayas espectrales bajo la influencia de un campo magnético y del efecto Doppler en los rayos canales).

El caso de Lenard es representativo del mandarín académico germano intensamente nacionalista y profundamente conservador. La derrota en la guerra de 1914-1918 le afectó profundamente, y así se entiende, por ejemplo, la gran animadversión que comenzó a sentir por Einstein, que reunía casi todas las características que Lenard odiaba: pacifista, progresista, de inclinaciones socialistas, internacionalista y famoso mundialmente. Por si fuera poco, la relatividad especial parecía repudiar el concepto de éter, al que Lenard estaba firmemente apegado. Que además fuera judío no fue algo importante inicialmente, pero terminó siendo esencial para que este profesor de Heidelberg se uniese, durante la República de Weimar, a las filas del antisemitismo.



El caso de Stark no es muy diferente, aunque sí contiene elementos específicos. Al contrario que Lenard, Stark estuvo muy interesado desde el principio en asuntos relativos a la organización de su disciplina. Temía, por ejemplo, que la República de Weimar se hiciera con el control del sistema académico e identificaba a los progresistas físicos de Berlín (no todos eran progresistas, desde luego) como el instrumento de tal control, especialmente a través de la Deutsche Physikalische Gesellschaft (Sociedad de Física Alemana). A consecuencia de ello, creó en abril de 1920 una asociación que estuviese bajo su mando: la Fachgemeinschaft Deutscher Hochschullehrer der Physik (Asociación Profesional de Profesores de Física de Educación Superior). Sin embargo, la elección de Wilhelm Wien (1864-1928), otro oponente de los físicos berlineses y uno de los primeros aliados de Stark, para la Presidencia de la Deutsche Physikalische Gesellschaft, durante el congreso de la Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte (Sociedad alemana de Científicos de la Naturaleza y Médicos) celebrado en Bad Nauheim, en septiembre de 1920, desbarató las esperanzas y planes de Stark.

El fracaso de Lenard y Stark en conseguir el poder dentro de su disciplina, y la frustración de verse sometidos a un régimen como el de la República de Weimar, fueron acentuando sus ideologías conservadoras. Así, cuando Hitler fue encarcelado brevemente el 1 de abril de 1924 por su participación en el fallido golpe de noviembre de 1923 en Múnich, ambos salieron en su defensa públicamente con un artículo publicado el 8 de mayo en el *Grossdeutsche Zeitung*. Este gesto de los premios Nobel no fue olvidado, y cuando los nazis llegaron al poder en 1933, los dos ambiciosos científicos se encontraron en una situación aparentemente inmejorable (Stark se había afiliado al partido el 1 de abril de 1930; Lenard no lo haría hasta 1937). Después de la retirada de Friedrich Paschen (1865-1947) de la Presidencia del Physikalische-Technische Reichsanstalt, y a pesar de la abierta oposición de los físicos consultados, Stark fue nombrado su sucesor el 1 de mayo de 1933. Aunque demasiado viejo (ya estaba jubilado) para acceder a puestos importantes dentro del Tercer Reich, Lenard recibió

algunos honores del nuevo régimen, entre ellos el de senador de la Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Ferviente seguidor de las doctrinas raciales nazis, Lenard prosiguió, ahora en un medio más favorable, con sus ataques a Einstein. Pensaba, además, que era necesario depurar la física, dominada por el pensamiento judío, para lo cual comenzó a preparar un texto en el que se pudiese estudiar la historia de la física aria. Así, en 1936 apareció su libro, *Deutsche Physik*.

Sin embargo, a pesar de sus prometedores comienzos, ni la física aria, instrumentada por Lenard, ni la física partidista de Stark consiguieron hacerse con el poder de la disciplina. Y no lo lograron por dos razones principalmente. En primer lugar, por la torpeza política de ambos físicos, que no supieron orientarse y buscar los apoyos convenientes en la complicada jungla nacionalsocialista. Más aún, cuando seleccionaron un objetivo de entre los científicos que se habían quedado en Alemania y que se oponían a su burdo discurso ideológico, escogieron nada más y nada menos que a Werner Heisenberg (1901-1976), citando también a otros como Max Planck y Max von Laue (1879-1960). Si hubiesen apuntado hacia un blanco más fácil y las SS hubieran optado por el bando de esta ciencia aria, entonces tal vez el futuro habría quedado hipotecado en su favor. Pero Heisenberg, además de ser una de las glorias reconocidas de la ciencia alemana, un ario puro, fue lo suficientemente perspicaz como para reconocer la seriedad del peligro subyacente en los ataques de Stark (en artículos publicados en periódicos como *Volkischer Beobachter* [en 1936], el periódico semioficial del partido, y *Das Schwarze Korps* [en 1937], de las SS) y reaccionó pronta e inteligentemente. Con la ayuda de algunos colegas, el creador de la mecánica cuántica matricial consiguió el apoyo de Heinrich Himmler (1900-1945), el jefe de la Gestapo y de las SS. Aquel primer y duro golpe a la *Deutsche Physik* pronto tendría continuación debido a que la intensidad del discurso ideológico del Estado nazi declinó sustancialmente tras el inicio de la guerra, cuando menos en materias de física. Obligados por las necesidades prácticas, el Gobierno, el Partido y las Fuerzas Armadas comenzaron a preocuparse más por la educación científica



y su incidencia en cuestiones tales como la producción de armamentos, que por la influencia del pensamiento judío en la física. Es cierto que el régimen necesitó científicos radicales para consolidarse, pero luego fueron los especialistas y no los ideólogos los requeridos. De hecho, entra dentro de lo posible que si en 1933 las condiciones hubiesen sido las mismas que en 1939 no se hubiera firmado el decreto que significó la expulsión de los funcionarios universitarios de origen judío (al menos, no los de alto rango, como eran los directores de institutos de investigación). En particular, bajo la presión de la industria alemana y de los jefes militares, los políticos nazis mostraron una clara inclinación a modificar, o a obviar, su dura línea ideológica como compensación por la obtención de la colaboración de la comunidad de los físicos, para la que, consciente o inconscientemente, uno de sus principales objetivos fue el mantener la autonomía de su disciplina, algo que a partir de cierto momento permitió a muchos evitar la realidad política existente y los problemas morales a los que ésta conducía.

Aunque menos conocido que la *Deutsche Physik*, también surgió un movimiento en favor de una *Deutsche Mathematik*. El personaje central de ese movimiento fue Ludwig Bieberbach (1886-1982), que en 1921 había sucedido a Constantin Carathéodory (1873-1950) en su cátedra de la Universidad de Berlín. Inmediatamente después del ascenso de Hitler al poder, Bieberbach adoptó la ideología nazi, con sus posturas antisemitas, intentando dominar la Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV; Sociedad de Matemáticos Alemanes). No tuvo éxito pero, sin embargo, a finales de 1934 consiguió el apoyo político suficiente (gracias a la ayuda de Stark) para fundar una nueva revista matemática, titulada precisamente *Deutsche Mathematik*, que pretendía rivalizar con las otras revistas, dominadas —según Bieberbach— por judíos o amigos de éstos. La revista comenzó a publicarse con una tirada de 6500 ejemplares; por el cuarto número, esa cifra se redujo a 2000. En 1938, solamente se imprimían 700, de los que 167 permanecían sin vender tres años después. La revista sobrevivió de esta manera hasta 1944, cuando apareció la última parte del volumen de 1942.



### 3.3 El oportunismo de los científicos: el caso de la biología

En las contestaciones a las críticas que le habían hecho los distintos autores que habían contribuido al volumen *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, Einstein (1949, 684), señaló que el científico «debe aparecer al epistemólogo sistemático como un tipo oportunista poco escrupuloso: aparece como *realista* en tanto que busca describir un mundo independiente de los actos de percepción; como un *idealista* en tanto que considera los conceptos y teorías como invenciones libres del espíritu humano (no derivables lógicamente de lo que es dado empíricamente); como *positivista* en tanto que considera sus conceptos y teorías justificadas *solamente* en la medida en que suministran una representación lógica de relaciones entre experiencias sensoriales. Puede aparecer incluso como un *platonista* o un *pitagórico* en tanto que considera el punto de vista de la simplicidad lógica como una herramienta efectiva e indispensable de su investigación».

Se estaba refiriendo Einstein, por supuesto, a la filosofía de los científicos, a los que calificaba de oportunistas en sus planteamientos filosóficos. Pues bien, no es infrecuente que esta característica —el oportunismo— se extienda a otras facetas de sus actividades, especialmente a aquellas que tienen que ver con favorecer sus trabajos. Algunos biólogos alemanes de la época de Hitler proporcionan un buen ejemplo en este sentido, aunque, para ser sinceros, no es preciso explorar los libros de historia para constatar el oportunismo de los científicos; en la actualidad lo vemos casi todos los días: respetables (por sus logros científicos) y famosos investigadores, al igual que otros, seguramente no menos respetables aunque sí menos conocidos, que no se coartan a la hora de presentar sus resultados o programas de investigación, como si de ellos fuera a extraer la humanidad, con toda seguridad, sabrosas y beneficiosas recompensas. Naturalmente, lo que el científico en cuestión espera es que el Estado, alguna empresa o mecenas financien sus esperanzadores trabajos. Ahora bien, ¿de cuántas de tales promesas volvemos a saber?, ¿cuántos beneficios tan firmemente prometidos recibimos finalmente?

Pero volvamos a lo que ahora nos interesa, la ciencia germana y, en concreto, la biología. Y lo primero que hay que decir en este sentido es que al menos una parte importante de la investigación biológica prosiguió sin mayores problemas durante el período nazi (aunque ya vimos, a propósito de aquellos científicos que obtuvieron el premio Nobel de Medicina o Fisiología, que también hubo biólogos, médicos o bioquímicos distinguidos que tuvieron que exiliarse). Esta afirmación se aplica en particular a los centros de la Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, que se ocupaban de esas materias: institutos como el de Bioquímica (dirigido por Adolf Butenandt [1903-1995]), el de Biología —encabezado por Fritz von Wettstein (1895-1945), Alfred Kühn (1885-1968) y Max Hartmann— y el Departamento de Genética —liderado por un emigrado ruso, Nikolai Timoféeff-Ressovsky (1900-1981)— del Instituto para la Investigación del Cerebro. Da idea de la calidad de las investigaciones realizadas allí el que se otorgaran dos premios Nobel a científicos que trabajaron en estos centros durante el Tercer Reich. Adolf Butenandt (1903-1995) recibió el premio Nobel de Química en 1939, compartido con Leopold Ruzicka (1887-1976), por sus trabajos sobre hormonas sexuales; el mismo año, pero correspondiente a 1938 y también de Química, lo recibió Richard Kühn (1900-1967), director del Departamento de Química del Instituto de Investigaciones Médicas que la Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft mantenía en Heidelberg, por sus trabajos en vitaminas y otras sustancias fisiológicas.<sup>9</sup>

Un punto que es imposible obviar es que para los nazis las ciencias biomédicas, en general, y la biología, en particular, eran especialmente atractivas debido a sus posibles implicaciones para algunas de las tesis ideológicas más queridas por ellos, aquellas que hablaban de ra-

---

<sup>9</sup> Sin embargo, ninguno de estos dos científicos pudo ir a Estocolmo a recoger su galardón, ya que el 30 de enero de 1937 una ley firmada por Hitler prohibía a los ciudadanos alemanes recibir un premio Nobel. El origen de esta ley se halla en el hecho de que el Parlamento noruego otorgó en 1936 el premio Nobel de la Paz reservado en 1935 al pacifista y antimilitarista germano, Carl von Ossietzky (1889-1938). Cuando Hitler llegó al poder, von Ossietzky fue arrestado, pasando los tres años siguientes en campos de concentración. En 1936 contrajo la tuberculosis y fue transferido a un hospital de Berlín, donde murió en 1938. Para más información sobre Hitler y los premios Nobel, véase Crawford (2000).



zas. Ahora bien, esto no quiere decir que intentasen influir siempre en los contenidos o direcciones de las investigaciones realizadas. Los científicos del Instituto de Biología de von Wettstein, por ejemplo, Kühn y Hartmann (ninguno de los tres se afilió al partido o a otras organizaciones nazis) pudieron continuar libremente sus investigaciones (algunas de las cuales trataban de genética) en la misma línea en que lo habían hecho antes de 1933. No obstante, es posible encontrar casos como el del citado Nikolai Timoféeff-Ressovosky, quien, seguramente para aumentar sus posibilidades de conseguir financiación, hizo hincapié en la importancia de su investigación básica en genética para la «higiene racial», mostrando de esta manera el oportunismo al que me refería antes.

En un artículo publicado en 1935 en *Der Erbarzt*, la principal revista dedicada a la higiene racial, Hans Stubbe, entonces un ayudante del Instituto de Investigación para Crianza de la Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, escribía (Stubbe 1935, 69): «Cuando el criador se da cuenta de la naturaleza de las enfermedades genéticas, tiene muchas más posibilidades de efectuar una selección racial positiva que el doctor y el genético que se ocupan de los humanos», a los que no se les permitía «crear una saludable y resistente combinación». En la misma revista, Timoféeff-Ressovosky (1935) también pidió que se tomaran medidas en contra de la carga genética «negativa» que se hallaba en las poblaciones humanas, que, argumentaba, estaba aumentando debido a que la selección natural no podía desarrollarse libremente como antes.

Es preciso recordar, para situar en un marco adecuado las consideraciones precedentes, que, a pesar del fértil territorio para ideologías raciales que era la Alemania de Hitler, seguramente hubo un elemento de oportunismo político en las manifestaciones como las que acabo de citar, así como en las actuaciones subsiguientes. Además, aunque existieron biólogos y, sobre todo, médicos que se adentraron durante los años nazis en los rincones más siniestros de la «medicina, o higiene racial», desde hacía tiempo existía un amplio movimiento eugenésico que pretendía utilizar las ciencias y los saberes biomédicos para



mejorar las «razas»; un movimiento que no se limitó en modo alguno a Alemania, sino que afectó a naciones como Estados Unidos, Gran Bretaña, Bélgica, Dinamarca, Australia, Italia o Noruega, entre otras (en septiembre de 1921, por ejemplo, se reunieron en Nueva York más de 300 personas en el Segundo Congreso Internacional de Eugenesia).

### **3.4 De Robert Merton a Samuel Gouldsmit: ciencia, democracia y dictaduras políticas a propósito de la energía nuclear**

De los cuatro políticos protagonistas del presente libro, de dos al menos —Hitler y Stalin— no se puede decir que conviviesen en manera alguna con la democracia. Fueron sanguinarios dictadores, aunque formalmente pudieran existir en sus respectivos países parlamentos o cámaras «representativas», o a pesar de que pudieran haber llegado —como sucedió con Hitler— al poder a través de elecciones populares (el caso de Napoleón es algo diferente, aunque como es patente fue el suyo —o terminó siendo— también un poder casi absoluto). Ahora bien, si de lo que se trata en este libro es de ellos y de la ciencia en los países que regían, durante sus mandatos, y habida cuenta de que tradicionalmente se suele caracterizar a la ciencia como la *libre* búsqueda de conocimiento, es obligado plantearse la cuestión —ya lo dije en el capítulo 1— de si el avance de la ciencia es compatible con regímenes totalitarios; esto es, con sistemas políticos en los que el poder es ejercido dictatorialmente por individuos que no respetan ni la libertad ni la vida de los individuos.

Esta cuestión se planteó explícitamente con especial intensidad a partir de las décadas de 1930 y 1940, estimulada por el surgimiento del fascismo en Alemania e Italia y del régimen totalitario soviético. Un artículo en particular, debido al gran sociólogo Robert K. Merton (1910-2003) y titulado «A note on science and democracy» (Merton 1942), merece ser recordado en este contexto. En él, Merton relacionaba explícitamente el *ethos* científico con los ideales democráticos,

identificando el universalismo como «un principio guía dominante» de las sociedades democráticas, y el escepticismo organizado como una amenaza al poder establecido, especialmente dentro de contextos políticos totalitarios.<sup>10</sup> De esta manera, los intelectuales antifascistas interesados en la ciencia llegaron a considerar la práctica científica como una expresión de los valores liberales, y la libertad científica como una medida de la libertad política de una sociedad determinada. Albert Einstein (1940, 2000, 28), por ejemplo, escribió en cierta ocasión: «El progreso de la ciencia exige que sea posible la difusión sin restricciones de opiniones y resultados: libertad de expresión y de enseñanza en todos los campos de actividad intelectual. Por libertad entiendo condiciones sociales de tal género que el individuo que exponga opiniones y afirmaciones sobre cuestiones científicas e intelectuales, de carácter general y particular, no corra por ello peligros o riesgos graves. Esta libertad de comunicación es indispensable para el desarrollo y crecimiento de los conocimientos científicos; una consideración de gran importancia práctica».

Por su parte, en 1950 el químico, educador y político James Conant (1893-1978) argumentaba:<sup>11</sup> «La investigación académica y la tradición americana van de la mano», argumentó, añadiendo que «específicamente, la ciencia y las suposiciones que subyacen en nuestra política son compatibles; por el contrario, en la Unión Soviética la tradición científica es diametralmente opuesta a la filosofía oficial» (citado en Novick 1988, 296-297). Por supuesto —volveré a este punto en el próximo capítulo— los comunistas soviéticos, y entre ellos Stalin, sostenían que existía una profunda unidad entre su sistema político y los descubrimientos científicos de la época.

---

<sup>10</sup> Estudios de este trabajo de Merton pertinentes a lo que estoy tratando aquí son los de Hollinger (1983) y Wang (1999).

<sup>11</sup> Conant fue catedrático de Química en la Universidad de Harvard, de la que también fue presidente. Intervino en diversos asuntos relacionados con la organización científica en Estados Unidos, incluyendo la puesta en marcha del Proyecto Manhattan. En 1953, el presidente Eisenhower le nombró alto comisario para la Zona occidental ocupada de Alemania, y en 1955 se convirtió en el primer embajador de Estados Unidos en la República Federal Alemana.

Unos años antes que Conant pronunciase estas palabras, y después del artículo de Merton, la cuestión de si el desarrollo científico sufre en regímenes totalitarios fue formulada en un contexto concreto, el de la física nuclear, por el físico de origen holandés, Samuel Goudsmit (1902-1978), afincado posteriormente en Estados Unidos debido a las políticas antisemitas y expansionistas de Hitler, y cuyo prestigio científico se debe a haber introducido, junto con George Uhlenbeck (1900-1988), el concepto de espín en la física cuántica. Esa cuestión se planteó en un libro en el que describió las actividades de un grupo (del que él formó parte; fue su director) constituido por el Ejército estadounidense en Europa y bautizado como *Alsos* para obtener información de hasta dónde habían llegado los logros científicos alemanes, especialmente en física nuclear. «Estoy interesado», escribió Goudsmit (1983, xxv-xvii), «en por qué la ciencia alemana fracasó allí donde los americanos y británicos triunfaron, y creo que los hechos demuestran de manera concluyente que la ciencia bajo el fascismo no fue, y con toda probabilidad nunca será, igual a la ciencia en una democracia».

Como el propio Goudsmit reconocía en su libro, el principal punto de apoyo de su afirmación acerca de la relación entre fascismo, democracia y ciencia, se encontraba en el ámbito de la física nuclear; dicho de manera más escueta y cruda: en el hecho de que los aliados consiguieron construir una bomba atómica y Alemania no. Para él, los alemanes fracasaron porque su ciencia estuvo disminuida por el dogma nazi. Y lo estuvo, sostenía, no sólo porque expulsó y persiguió a los científicos de origen judío, sino porque «hizo impopulares ciencias 'no arias' como la física moderna, con la consiguiente pérdida de estudiantes prometedores... La educación de los pocos estudiantes que se atrevieron a estudiar las abstractas ciencias 'no arias' se deterioró progresivamente». Por si fuera poco, los «pocos científicos genuinos que quedaron para remediar esta situación resultaron inadecuados», tanto porque «tuvieron que luchar contra los oficiales nazis como porque muchos de sus colegas fueron infectados por la misma neurosis nazi».



Desgraciadamente, los hechos no parecen ser tan diáfanos y determinantes como pretendía Gouldsmit. La ciencia germana, y en particular la física, sufrió, es cierto, debido a la persecución y emigración forzosa de un elevado número de investigadores; en este sentido, sin duda, la ideología nazi afectó a la ciencia alemana, aunque no a todos por igual (recordemos que no sucedió lo mismo —aunque también se viesan afectadas— en las ciencias biomédicas). En cualquier caso, el potencial científico alemán era tan grande que todavía quedaron recursos humanos e institucionales, importantes y, además, como ya hemos visto (este es un punto muy importante), la dinámica interna de la ciencia alemana durante los años del régimen nazi no se puede reducir a simplificaciones que se han repetido con frecuencia: una ciencia dominada por antisemitas, que repudiaban, por encima de todo, las teorías del judío Einstein, que defendían una supuesta física aria (*Deutsche Physik*) y que, en definitiva, sumieron a la ciencia en un profundo oscurantismo, una de cuyas consecuencias fue la incapacidad de desarrollar un proyecto nuclear que produjese armas atómicas.

En lugar de aceptar la tesis de Gouldsmit, comparto aquello que recientemente ha escrito George Steiner (2008, 217):

La enseñanza, las conferencias y los reportajes me han llevado a numerosas sociedades que estaban entonces, o están todavía, bajo un régimen más o menos totalitario... Estas experiencias me han llevado a plantear dos supuestos principales. Por lo general, el despotismo es la ostentosa punta del iceberg. Excepto durante ráfagas de locura dictatorial y presuntos peligros, los «momentos Calígula», el grueso de la humanidad común y corriente sigue adelante de forma más o menos habitual. Las esferas autorizadas de la producción científica, artística e intelectual pueden proseguir e incluso florecer. La investigación académica en historia del arte, lenguas clásicas, musicología y medicina continuó en el Tercer Reich, con frecuencia a un nivel notable. Bajo la bota del estalinismo hubo un enorme volumen de formación musical, representaciones teatrales, investigación en matemáticas y física y proezas atléticas.

Un magnífico ejemplo para comprobar lo exacto o inexacto de lo que acabo de decir es el caso de la energía nuclear en Alemania; en particular el porqué no se fabricaron allí bombas atómicas: el caso, como ya apunté, en el que se basó Gouldsmit en *Alsos*.

Cuando se pretende entender por qué los científicos alemanes no produjeron armas nucleares, hay que tomar en consideración varios elementos.<sup>12</sup> En primer lugar, que a lo largo de 1940 y 1941, en Alemania era fácil perder de vista la relación entre la investigación en la fisión nuclear y los armamentos. La guerra parecía ganada y, por consiguiente, difícilmente habría tiempo para emplear explosivos atómicos. En octubre de 1941, una gran parte de Europa estaba bajo el dominio alemán, Gran Bretaña se encontraba aislada, Estados Unidos era neutral y el ejército germano se dirigía —aparentemente de manera imparable— hacia Stalingrado y Moscú. Desviar recursos importantes hacia la física e ingeniería nucleares parecía un derroche injustificado. Ello no implicó, sin embargo, que no se apoyase un proyecto que prometía grandes retornos económicos y militares *en el futuro* (siempre se pensó que el camino para llegar a controlar la energía atómica era demasiado largo, y tampoco pasó por la cabeza de los autosuficientes físicos germanos la idea de que sus colegas del otro lado del Atlántico pudiesen hacerlo mejor que ellos).

Interesante y relevante en este sentido es lo que Albert Speer (2001, 415-418) escribió en sus memorias. Merece la pena citarlo:

Almorzaba a menudo con el capitán general Friedrich Fromm... En uno de estos encuentros, a fines de abril de 1942, me dijo que lo único que nos daría alguna posibilidad de ganar la guerra era inventar un arma completamente nueva. Me explicó que estaba en contacto con un grupo de científicos que trabajaban en un arma capaz de destruir ciudades enteras, quizá incluso de poner fuera de combate a todas las islas Británicas. Fromm me propuso hacerles una visita. Le parecía importante que mantuviéramos una entrevista con ellos. También el doctor Albert Vögeler, el director del principal consor-

---

<sup>12</sup> La historia del proyecto nuclear alemán se relata en Walker (1989).

cio alemán del acero y presidente de la Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, me llamó la atención en aquel tiempo sobre la descuidada investigación atómica. Por él me enteré de los escasos medios que el Ministerio de Educación y Ciencia del Reich, lógicamente debilitado por la prioridad de la guerra, dedicaba a la investigación. El 6 de mayo de 1942 discutí el asunto con Hitler y le propuse que Göring, como figura representativa, encabezase el Consejo de Investigación del Reich. Un mes más tarde, el 9 de junio de 1942, Göring fue designado para el cargo.

Hacia la misma época, los tres representantes de las distintas armas (Milch, Fromm y Witzell) y yo nos reunimos en la Harnackhaus, en el centro berlinés de la Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, para hacernos una idea general del estado de la investigación nuclear alemana. Entre otros científicos cuyos nombres ya no recuerdo, se hallaban presentes los futuros premios Nobel Otto Hahn y Werner Heisenberg. Tras algunas disertaciones relativas a distintos campos de investigación, Heisenberg informó «sobre la desintegración atómica y el desarrollo de la máquina de uranio y el ciclotrón». Heisenberg se lamentó de que el Ministerio de Educación no se ocupara de fomentar la investigación nuclear, se quejó de la falta de dinero y de materiales y mencionó que la incorporación a filas de los científicos había hecho que la ciencia alemana retrocediera en un campo que años atrás dominaba: los extractos de las revistas científicas americanas permitían presumir que allí se disponía de medios técnicos y económicos más que suficientes para llevar adelante la investigación nuclear. Así pues, era previsible que Estados Unidos nos llevara una ventaja que, dadas las increíbles posibilidades que ofrecía la fisión nuclear, podría llegar a tener tremendas consecuencias.

Después de su intervención pregunté a Heisenberg cómo podía emplearse la física nuclear para fabricar bombas atómicas. Su respuesta no fue en absoluto alentadora. Dijo que, aunque la solución científica se había encontrado ya, por lo que en teoría nada obstaculizaba la fabricación de la bomba, seguramente tendrían que transcurrir por lo menos dos años para prepararlo todo, y eso siempre que se le prestara toda la ayuda que solicitaba a partir de aquel mismo momento. Heisenberg justificó un plazo tan largo alegando, entre otras razones, que en toda Europa se disponía de un único ciclotrón



que estaba en París y que funcionaba aún imperfectamente. Le propuse recurrir a mi autoridad como ministro de Armamentos para construir ciclotrones como los que tenían en Estados Unidos o mayores. Sin embargo, Heisenberg objetó que, con nuestra falta de experiencia, por el momento sólo podríamos preparar un modelo pequeño.

De todos modos, el capitán general Fromm prometió licenciar a unos cien colaboradores científicos, y yo invité a los investigadores a que me indicaran qué medidas había que adoptar para fomentar la investigación nuclear, así como qué materiales y cuánto dinero necesitaban. Pocas semanas después nos pidieron varios cientos de miles de marcos, además de acero, níquel y otros metales restringidos en pequeñas cantidades, así como la construcción de un búnker y algunos barracones, y solicitaron que se diera la máxima prioridad al primer ciclotrón alemán, ya comenzado. Me extrañó la modestia de las peticiones en un asunto tan decisivo, por lo que elevé el dinero a dos millones de marcos y autoricé la entrega del material. Al parecer, de momento no habría servido de nada emplear más cantidades, y en cualquier caso me dio la impresión de que la bomba atómica no iba a tener trascendencia en la guerra.

«Me dio la impresión», manifestaba, «que la bomba atómica no iba a tener trascendencia en la guerra».

En cuanto al Führer, Speer (2001, 419) recordaba que: «Hitler me habló alguna vez de la posibilidad de fabricar una bomba atómica, pero era evidente que la idea superaba su capacidad de comprensión, igual que se le escapaba el carácter revolucionario de la física nuclear. En las transcripciones que se han conservado de mis conversaciones con Hitler, constituidas por 2200 puntos, la fisión nuclear sólo aparece una vez, y se trata además muy brevemente. Aunque alguna vez consideró las perspectivas que ofrecía, mi informe sobre la entrevista que había mantenido con los físicos lo ratificó en su decisión de no dedicar un mayor interés al asunto». Otro de los recuerdos de Speer involucra a Philipp Lenard, con quien ya nos hemos encontrado a propósito de la *Deutsche Physik*. «Hitler admiraba a Lenard», escribió Speer (2001, 421-422), y éste le había dicho «que los judíos ejercían



**Ilustración 3.2** El ministro de Armamento y Munición, Albert Speer, durante una entrevista mantenida con Adolf Hitler en el Cuartel General del Führer, en junio de 1942

una influencia perniciosa en la física nuclear por medio de la teoría de la relatividad. Invocando la opinión de su ilustre compañero de partido, en sus conversaciones de sobremesa Hitler había llegado a tachar la física nuclear de ‘física judía’, lo cual no sólo fue cogido al vuelo por Rosenberg, sino que también hizo que el ministro de Educación dudara sobre el apoyo que debía prestar a la investigación nuclear».

Nos encontramos aquí de nuevo con las limitaciones de Hitler en materias científicas y, más importante, con el efecto para la ciencia de una ideología totalitaria en la misma, que favorece la transmisión en cadena de errores de quien detenta el poder (también puede, por supuesto, favorecer la implantación de sus aciertos, punto en el que —con relación al fomento de la ciencia— fácilmente viene a la memoria la muy positiva consideración que Napoleón tenía de la ciencia).

Otro punto importante relacionado con cómo evaluamos el que los alemanes no produjeran armamento atómico es el del auge de la ciencia estadounidense. Aunque los emigrantes de raza judía ayudaron a fabricar la bomba, ésta no se habría construido de no haber sido por el hecho de que la ciencia de Estados Unidos, en general, y



la física nuclear en particular, habían experimentado, ya antes de la llegada de los exiliados centroeuropeos forzosos, un desarrollo espectacular. Si es cierto que en el Proyecto Manhattan colaboraron físicos procedentes del otro lado del Atlántico, de la talla de Bethe, Teller, Wigner, Peierls, Szilard, Rabinowitch, Weisskopf o Franck, además del italiano Fermi y, en pequeña medida, del danés Bohr, no lo es menos que entre los nativos que trabajaron en o para aquella empresa se cuentan Oppenheimer, Feynman, Lawrence, Arthur Holly Compton, McMillan, Seaborg, Urey, Alvarez o Wheeler. Y si pasamos de calidades a cantidades, la comparación es mucho más significativa. Pensemos, por ejemplo, que 29 investigadores trabajaban con Fermi en Chicago para la construcción de un reactor nuclear, tantos, aproximadamente, como el número total de científicos que se ocupaban de la energía nuclear en Alemania.

Especialmente importante para el desarrollo de las investigaciones nucleares estadounidenses fue la gran ventaja que Estados Unidos llevaba a todas las demás naciones en el ámbito de los aceleradores de partículas. Ernest Lawrence (1901-1958) perfeccionó su primer gran ciclotrón en Berkeley al mismo tiempo que el partido nacionalsocialista tomó el poder en Alemania. Cuando, en 1938, Walther Bothe (1891-1957) pugnaba por construir el primer acelerador alemán, repasó la situación mundial: por entonces, en Estados Unidos ya existían nueve aceleradores, estando en construcción 27; en Inglaterra había dos, los mismos que en Japón, y uno en Dinamarca (se estaban preparando máquinas similares en Suecia, Suiza, Francia y Rusia).

Debido a la disponibilidad de ciclotrones y de científicos, ingenieros y técnicos capaces de construir, modificar y operar aceleradores de partículas, los estadounidenses contaron con una valiosísima ventaja tanto a la hora de producir plutonio (el explosivo de la bomba de Nagasaki) como a la de tener la tecnología necesaria para resolver el difícil problema de la separación del isótopo fisionable  $^{235}$  del uranio (con el que se construyó la bomba de Hiroshima) del más abundante pero casi inerte  $^{238}$ . Ahora bien, si alguien se pregunta por qué Alemania estaba tan retrasada con respecto a Estados Unidos en acelera-



dores, encontrará la respuesta no en el nacionalsocialismo, sino en el desarrollo, explicable en términos socioeconómicos, de la gran ciencia en la nación norteamericana.

En la misma dirección, hay que recordar el poderío industrial, tecnológico y de recursos materiales estadounidense. Cuando Alemania pensó que realmente necesitaba una gran bomba para ganar la guerra, su capacidad industrial y de obtención de recursos estaba ya muy menguada, o, mejor, tenía demasiados frentes que atender. A pesar del apoyo de importantes sectores del ejército, para los físicos nucleares germanos era extremadamente complicado conseguir lo que necesitaban, y ello independientemente de que sus peticiones hubiesen sido aprobadas. Por el contrario, la gran maquinaria productiva estadounidense encontró en la contienda un aglutinante hacia el que dirigir sus imponentes posibilidades.

Otro hecho, que no se dio apenas en Estados Unidos y sí en Alemania, fue el de conflictos entre grupos de científicos nucleares. El Proyecto Manhattan no dejaba demasiada opción para semejantes posibilidades al tratarse de una empresa dirigida según las técnicas habituales en la industria y en las fuerzas armadas, en el que las responsabilidades y autoridades estaban netamente definidas: el general Leslie R. Groves era el encargado de hacer que el proyecto tuviese a su disposición todo lo que necesitase, mientras que Robert Oppenheimer dirigía los aspectos científicos.<sup>13</sup> Por el contrario, en Alemania, en donde los mandarines académicos estaban acostumbrados a reinar sin restricciones en el pequeño y relativamente cerrado mundo de sus institutos, y en donde el Estado nunca impuso una rígida y unitaria disciplina, surgieron conflictos (entre personas e instituciones) por el control del proyecto nuclear.

Acabo de referirme a la autonomía de la que gozaban los mandarines de la universidad alemana; es interesante desarrollar un poco este punto, ya que en él se encuentra otra de las claves que explican el diferente desarrollo de la ciencia —de la física, en particular—

---

<sup>13</sup> Volveremos a encontrarnos con Groves y Oppenheimer en el capítulo 5.

germana y estadounidense: el (relativo) ocaso de la primera y el (indudable) auge de la segunda.

El éxito de los dos grandes proyectos científicos desarrollados en Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial, el de la construcción de la bomba atómica y el del radar (centralizado sobre todo en el Radiation Laboratory del Massachusetts Institute of Technology), debió mucho a la tradición existente en aquel país del trabajo en equipo, en particular de la práctica que tenían los físicos experimentales teóricos de colaborar entre sí. Como confesaba Bethe a Arnold Sommerfeld (1868-1951) el 1 de agosto de 1936, no mucho después de haberse instalado en Norteamérica (Eckert 1996, 72-73): «Lo que es característico de América es el trabajo en equipo. Colaboración dentro de los grandes institutos, donde cada uno se ocupa de todo lo que existe en física, y en donde el experimental está con el teórico, el físico nuclear discute sus problemas con el espectroscopista... Más trabajo de equipo: las frecuentes conferencias de la American Physical Society... Uno discute de lo que está interesado, que es, por supuesto, física nuclear. El resultado es que el 90% de la investigación en este campo se hace en América».

En Alemania, por el contrario, la práctica institucional era muy diferente: los físicos teóricos y experimentales trabajaban en institutos diferentes, entre los cuales habitualmente existía poca comunicación. En Múnich, por ejemplo, la Escuela de Investigación Teórica de Física del Estado Sólido de Sommerfeld y el Instituto de Investigación Experimental en Magnetismo y Física de Metales de Walther Gerlach (1889-1979) seguían sus propios caminos sin interactuar, no importa que la física del estado sólido fuese el campo de investigación de ambos centros. Análogamente, no existía colaboración entre los institutos de Werner Heisenberg y Peter Debye en Leipzig, independientemente de que Debye fuese un físico versado tanto en la teoría como en la experiencia. Semejante independencia era acorde con la estructura de la universidad germana. En el caso de la física teórica, hay que tener en cuenta además que sin tal posibilidad de autonomía difícilmente habría podido llegar a emanciparse en el si-



glo XIX de la dominante física experimental. Al ir avanzando el siglo XX, esa autonomía iba claramente en contra del desarrollo de la disciplina, pero los directores de institutos, que se habían formado en aquella tradición, no estaban dispuestos —ni siquiera los más jóvenes, como Heisenberg— a renunciar a sus privilegios. El caso de la física nuclear —que en Estados Unidos florecía, como comentaba Bethe a Sommerfeld—, y más concretamente el programa nuclear durante la guerra, no constituyó una excepción. En la práctica, el programa se desarrollaba en diferentes institutos, sin que fuese posible una estrategia común; Heisenberg, en principio el líder científico, nunca pudo controlar totalmente el avance de los trabajos. El único ciclotrón alemán construido en 1943 en el laboratorio de Walther Bothe en Heidelberg funcionó sin que interviniese ningún teórico, en claro contraste con los estadounidenses, en donde experimentales, teóricos e ingenieros se mezclaban en torno a los ciclotrones. (No obstante las limitaciones de todo tipo en que se movieron las investigaciones de los científicos alemanes, hay que reconocer que cuando se estudian los resultados a que llegaron se encuentra que, en líneas generales, iban planteándose y resolviendo —con mayor dificultad y lentitud— más o menos al mismo tipo que los problemas de sus colegas de Los Álamos: geometría del reactor nuclear, moderador, masa crítica, maneras de separar isótopos.)

En otras palabras, las manifiestas diferencias entre el desarrollo y el resultado final de los esfuerzos nucleares alemán y estadounidense se pueden explicar en términos básicamente ajenos a la ideología nacionalsocialista. En cuanto a asignar una cierta responsabilidad política a los dirigentes nazis en base a que los encargados —por ellos— de dirigir la ciencia germana fueron notablemente inferiores a los norteamericanos, es patente que tal acusación ignora toda la historia alemana previa a 1933. Hitler no inventó la estructura académica germana, aunque sí la perjudicase. Y en cualquier caso, ese mismo sistema científico-tecnológico fue lo suficientemente bueno como para producir una serie de desarrollos importantes, como fueron, por ejemplo, los fusibles de proximidad, las señales nocturnas basadas en



rayos infrarrojos, los motores a reacción, el radar, los combustibles sintéticos, o los cohetes V-2, construidos en la base de Peenemünde bajo el liderazgo de Wernher von Braun (1912-1977), que tanta destrucción y temor causaron a Inglaterra.

### 3.5 Von Braun y su «nuevo Napoleón»: Adolf Hitler

Acabo de mencionar la base de Peenemünde y a Wernher von Braun. Merece la pena decir algo más, ya que la aeronáutica germana experimentó a mediados de la década de 1930 un extraordinario impulso con el comienzo de la construcción de una Estación Experimental de la Fuerza Aérea y de la Armada cerca de un pequeño pueblo, Peenemünde, situado en la península de Usedom, en Vorpommern (también se ampliaron las ya establecidas instalaciones de investigación aerodinámica de Berlín y Gotinga, además de fundar otras, como el Centro de Investigación Aeronáutica «Hermann Göring» en Braunschweig). Semejante desarrollo necesitaba, por supuesto, de habilidades técnicas y científicas, matemáticas entre ellas.

El complejo de Peenemünde, en el que se construyeron los famosos cohetes V-2 que asolaron (o, mejor, atemorizaron) Gran Bretaña y su capital, Londres, fue especialmente importante.<sup>14</sup> En su construcción y mantenimiento participaron tanto la fuerza aérea, que suministró 5 millones de marcos para el denominado Instituto Experimental de la Fuerza Aérea de Peenemünde-Oeste, como el Ejército de Tierra, que contribuyó con seis millones para la construcción de otra parte del complejo: el Instituto Experimental del Ejército de Peenemünde Este. La construcción comenzó en el verano de 1936 y

---

<sup>14</sup> El 8 de septiembre de 1944, los primeros cohetes operativos V-2 cayeron sobre París y Londres. Aunque su efecto ha sido con frecuencia sobrestimado (la carga explosiva total de los V-2 lanzados durante la guerra fue menor que la de un bombardeo aéreo masivo de la RAF británica), su efecto psicológico fue grande, y lo que significó para la relación triangular «ciencia-tecnología-guerra» aún mayor, especialmente si consideramos el camino que marcarían para el futuro, en la era de los misiles balísticos intercontinentales armados con cabezas nucleares.



**Ilustración 3.3** Wernher von Braun, vestido de civil, entre oficiales del Ejército alemán, en Peenemünde, la planta de cohetes del Instituto de Investigación del Ejército, en la primavera de 1941

el 3 de octubre de 1942 el primer cohete —o, como diríamos ahora, misil— balístico experimental tierra-tierra fue lanzado con éxito desde Peenemünde-Este. En su momento de máximo esplendor, Peenemünde contó con un personal dedicado a tareas de investigación y desarrollo formado por unas seis mil personas, de las cuales alrededor de cien eran ingenieros. Otros seis mil eran trabajadores «de a pie», entre ellos muchos forzados, procedentes o no de campos de concentración.

El ingeniero y visionario espacial Wernher von Braun fue un personaje destacado en tales logros. Tenía 27 años cuando comenzó la guerra y ya llevaba años persiguiendo su sueño: el de avanzar en el diseño y construcción de cohetes que le permitieran algún día llegar a la Luna y a Marte. En la búsqueda de realizar sus deseos ya había entrado en contacto antes de 1939 con la Luftwaffe (Fuerza Aérea), que desde 1932 apoyó sus trabajos. A von Braun lo que le importaba era, sobre todo, encontrar mecenas que le permitiesen continuar sus investigaciones, pero los fines que encontró en la fuerza aérea germana no eran los de llegar a la Luna o a Marte, sino disponer de mejores instrumentos aéreos, más aún después de que en 1935 el rearme alemán se acelerase. Era natural que cuando



comenzó la guerra el joven ingeniero continuase, ahora ya de manera más formal, su relación con la fuerzas armadas de su país. Y resultó que no sólo era un brillante ingeniero especializado en cohetes, sino también un buen organizador, dotes que fueron reconocidas por sus superiores. Así, von Braun pudo reunir en torno suyo a un numeroso grupo de ingenieros y técnicos y fundar, o ser instrumental en su establecimiento, Peenemünde. Y allí sirvió bien a los intereses de los líderes de su patria, sin importarle que en lugar de la Luna sus cohetes apuntasen a Londres, o que en la mano de obra se recurriese a auténticos esclavos, personas procedentes de campos de concentración.

Es posible, aunque no seguro, que no simpatizase con la ideología nazi, pero el hecho es que no se resistió a la invitación de Himmler para que se uniese a las SS, una circunstancia que en 1947 explicó al Departamento de Guerra de Estados Unidos en los siguientes términos (Neufeld 2007, 120-121):

En la primavera de 1920, el *Standartenführer* [coronel] de las SS, Müller, de Greifswald, una gran localidad en las proximidades de Peenemünde, vino a verme a mi oficina... y me dijo que el *Reichsführer* de las SS, Himmler, le había enviado con la orden de urgirme a que me uniese a las SS. Le dije que estaba tan ocupado con mi trabajo con los cohetes que no tenía tiempo para emplearlo en ninguna actividad política. Él me dijo entonces que... las SS no me llevarían ningún tiempo. Se me daría el rango de *Untersturmführer* [teniente] y que era el deseo expreso de Himmler que aceptase su invitación de unirme. Pedí a Müller que me diese algún tiempo para reflexionar. Aceptó. Dándome cuenta de que el asunto tenía gran significado político para las relaciones entre las SS y el Ejército [que era quien controlaba Peenemünde], fui a ver inmediatamente a mi superior militar..., el Dr. Dornberger. Me informó que las SS llevaban mucho tiempo queriendo «meter la mano en la tarta» de los trabajos sobre cohetes. Le pregunté qué tenía que hacer. Me contestó inmediatamente que si quería que continuásemos con nuestro común trabajo, no tenía más alternativa que unirme a las SS.



En vista de esto, y tras recibir dos cartas más de Müller insistiendo en su requerimiento, quince días después von Braun dio su consentimiento y el 1 de mayo de 1940 pasó a engrosar la lista de miembros de las SS, en cuya escala jerárquica progresó: en noviembre de 1941 fue nombrado *Obersturmführer* (primer teniente), en noviembre de 1942, *Hauptsturmführer* (capitán) y en junio de 1943 *Sturmbannführer* (mayor).

Aun aceptando la versión que von Braun dio a los estadounidenses, y el hecho de que prácticamente nunca hizo gala de su pertenencia a las SS —rara vez vestía el uniforme oficial, traje negro con la esvástica en un brazo—, la consecuencia a extraer de este episodio de su biografía es doble. Por una parte, nos encontramos con una nueva evidencia de la capacidad del poder político para imponer sus condiciones a científicos e ingenieros. Obviamente, siempre es posible resistirse, negarse, pero esto es algo particularmente difícil en un régimen como el encabezado por Hitler y, además, puede llevar como consecuencia a que el «resistente» se vea privado de continuar practicando los proyectos y trabajos científicos o técnicos en los que estaba empeñado. Se trata de una cuestión moral y cívica, ámbitos a los que parece que von Braun nunca dio demasiada importancia. Él era un especialista, un profesional y a la vez un devoto amante de su trabajo, que situaba por encima de cualquier otra circunstancia. Así, sirvió con lealtad y eficacia a su patria, Alemania, aunque es evidente que no pudo ignorar (por mucho que, como tantos otros alemanes, afirmase lo contrario después de 1945) las condiciones que rodeaban y de las que se nutría su trabajo. Y tras la derrota de Alemania, no tuvo reparos en servir con no menor entusiasmo a Estados Unidos, a donde fue trasladado con un numeroso grupo de sus ayudantes de Peenemünde (de hecho, fue él quien buscó a los estadounidenses) y donde desempeñó un papel central en la construcción, por parte de la NASA, de los cohetes que llevarían, con el Proyecto *Apollo*, hombres a la Luna en 1969. Su caso constituye un espléndido ejemplo de la ductilidad política de los científicos: sirvió con igual lealtad y entusiasmo a regímenes políticos completamente diferentes.

Como decía, es posible introducir condicionantes atenuantes a las acciones de von Braun durante la Segunda Guerra Mundial: se vio forzado por un régimen inmisericorde; era un patriota, un «buen alemán», y consideraba que debía ayudar a su patria (al fin y al cabo, con todas las diferencias que se quieran introducir, esto es lo que hicieron Planck y Heisenberg). De acuerdo, pero, y esta es otra cuestión muy diferente, ¿cuál era la opinión de von Braun sobre Hitler? En su monumental biografía de von Braun, el historiador estadounidense Michael Neufeld (2007, 64) ha citado unos pasajes debidos al propio ingeniero aeronáutico que nos dan la respuesta a esa pregunta:

Me encontré con Hitler cuatro veces. Cuando lo vi la primera vez, en 1934, a distancia, me pareció un tipo bastante desarrapado. Más tarde, cuando me encontré con él en un círculo reducido [en 1939 y 1941], comencé a ver sus características: sus asombrosas capacidades intelectuales, la hipnótica influencia que su personalidad ejercía en su entorno. De alguna manera a uno le conmovía... Mi impresión de él fue: aquí está un nuevo Napoleón, un nuevo coloso, que ha sacado al mundo de su equilibrio... En mi último encuentro con él [el 7-8 de julio de 1943], Hitler se me apareció de repente como un hombre irreligioso, un hombre en el que no existía el sentimiento de ser responsable ante un poder superior, alguien para quien no existía Dios. No tenía en absoluto escrúpulos.

«Un nuevo Napoleón» decía. Y es que el carisma de hombres como Napoleón y Hitler constituye un elemento que también hay que tomar en consideración a la hora de analizar los efectos que provocaron sus países. Éstos, los efectos, se nutren de la reacción de los individuos ante la figura y las palabras del líder que les gobierna. Es sobre este individual soporte —que tiene su hogar en los sutiles mundos de la psicología— en el que se asienta, al menos parte (otro pueden ser las tácticas intimidatorias empleadas para gobernar), la política nacional o internacional que el gobernante en cuestión implementa.

Por cierto, ¿qué pensaba Hitler sobre los trabajos en los que participó von Braun? ¿Los favoreció?

Al igual que en el caso de la energía nuclear, las memorias de Albert Speer proporcionan datos interesantes sobre las opiniones de Hitler acerca de los trabajos realizados en Peenemünde sobre cohetes. De hecho, el más interesado inicialmente en esos trabajos fue el propio Speer. «Ya desde el invierno de 1939», escribía (Speer 2001, 658-659), «mantenía [Speer] un estrecho contacto con la base experimental de Peenemünde, aunque al principio sólo era responsable de ejecutar sus proyectos de edificación. Me encontraba a gusto en aquel círculo de jóvenes científicos e inventores apolíticos, a la cabeza del cual se encontraba Wernher von Braun, de veintisiete años; hombre de ideas claras y que pensaba en el futuro de una manera realista... Lo que en 1939 no empezaba más que a perfilarse en aquel lugar, ejercía sobre mí una extraña fascinación... Este sentimiento se mantuvo incluso cuando Hitler, a fines de otoño de 1939, despojó de todo carácter de urgencia el proyecto de producción de cohetes».

A pesar de las órdenes del Führer, Speer llegó a un acuerdo tácito con la Dirección General de Armamentos y sin autorización expresa —«una actitud que posiblemente sólo yo podía permitirme», señalaba en sus memorias— continuó construyendo las instalaciones de Peenemünde. Cuando fue nombrado ministro de Armamentos pudo seguir con tales trabajos todavía con mayor facilidad. Con su apoyo, el proyecto continuó y el 13 de junio de 1942 se pudo realizar una prueba, a la que asistieron los jefes de Armamentos de los tres ejércitos, además de Speer. «En un claro del bosque de pinos se elevaba frente a nosotros, sin ningún apoyo, un proyectil de aspecto irreal que tenía una altura de cuatro pisos» (Speer 2001, 660).<sup>15</sup> Desgraciadamente, la prueba fracasó: el proyectil cayó a sólo un kilómetro del lugar del que despegó. Sin embargo, los especialistas se mostraron satisfechos (era el mecanismo de control del cohete el que había fallado). Por el contrario, al ser informado Hitler «continuó oponiendo ‘gravísimos reparos’ al proyectil y puso en duda que alguna vez ‘pudiera garantizarse’ la exactitud del disparo» (Speer 2001, 660-661).

---

<sup>15</sup> Los V-2 medían 14 metros y pesaban 13 toneladas.



Pero el arquitecto convertido en ministro de Armamento perseveró (Speer 2001, 661): «El 14 de octubre de 1942 pude comunicarle que sus reparos carecían ya de fundamento: el segundo cohete había recorrido con éxito el trayecto previsto de 190 kilómetros y había alcanzado el blanco con una desviación de sólo cuatro kilómetros... Por fin también Hitler se mostró vivamente interesado. Y, como de costumbre, sus deseos superaron todas las posibilidades: pidió que cuando se empleara por primera vez el cohete con fines bélicos se dispararan 5000 proyectiles, 'con el fin de realizar un ataque masivo'».

Como explicó el propio Speer en sus memorias —aunque, claro, con el beneficio del paso del tiempo y de la perspectiva que tal paso permite—, aquello era en realidad poco útil: 5000 cohetes (suponiendo que se pudiesen construir) únicamente habrían transportado 3750 toneladas de explosivos, mientras que un solo ataque combinado de las flotas de bombarderos ingleses y estadounidenses habrían lanzado alrededor de 8000 toneladas. El caso es, sin embargo, que Hitler terminó siendo un entusiasta de la idea de fabricar y utilizar los cohetes V-2. El 7 de julio de 1943, Speer invitó al Führer a visitar las instalaciones. Y se entusiasmó aún más; al fin y al cabo era más fácil comprender el valor de los cohetes viendo demostraciones, algo que no existía en el caso nuclear; además, los cohetes eran en última instancia un tipo de avión y Hitler nunca tuvo dudas del valor militar de la aviación, aunque, como vimos, se resistiese a algunas innovaciones como el motor de reacción.

Durante aquella visita, el Führer decidió otorgar a von Braun un raro honor, más aún para un hombre tan joven (tenía 31 años): le nombró *Professor* (catedrático), un título muy respetado en Alemania y que prácticamente sólo obtenían quienes lograban una cátedra universitaria, algo que no sucedía en este caso. Como dijo Speer poco después: «El *Professor* más joven del Tercer Reich». Antes que a von Braun, Hitler había utilizado este «procedimiento extraordinario» para nombrar *Professoren* a Albert Speer y al diseñador de aviones Willy Messerschmitt (1898-1978). El hecho que von Braun formase parte de este ilustre trío da idea del valor que Hitler terminó dando

a los cohetes que se diseñaban, construían y lanzaban desde Peenemünde. Von Braun valoraba tanto este título (que se concretó en un diploma firmado por el propio Hitler) que aún en la década de 1950 recibía con placer el tratamiento de *Professor* de sus subordinados de origen alemán que trabajan con él en Estados Unidos, pasando por alto el origen del título.

El entusiasmo de Hitler por los cohetes de Peenemünde llegó a tal extremo que decidió utilizarlos para vengarse de Inglaterra. Por orden suya, a partir de julio de 1943 la enorme capacidad industrial germana debería orientarse a la fabricación de 900 unidades de V-2 al mes. Como manifestó en la visita del 7 de julio (Speer 2001, 662-663):

El A-4 será decisivo para la guerra.<sup>16</sup> ¡Y qué alivio para la patria cuando ataquemos con ella a los ingleses! Esta arma es definitiva y, además, se puede fabricar con medios relativamente reducidos. Usted, Speer, tiene que impulsar el A-4 con todas sus fuerzas. Tiene que poner de inmediato a su disposición todo el material y la mano de obra que necesiten. Yo iba a firmar el decreto sobre el programa de fabricación de tanques, pero ahora debe modificarlo de modo que la producción de A-4 tenga la misma importancia. Sin embargo, solamente podremos emplear alemanes para fabricar estas armas. ¡Que Dios se apiade de nosotros si en el extranjero se enteran de este asunto!

En la memoria histórica, los V-2 se recuerdan como uno de los logros científico-tecnológicos germanos más espectaculares. Sin embargo, cuando se analiza lo sucedido, esa misma historia es mucho más crítica, al hacer hincapié en lo poco que estos cohetes dieron a Alemania. El propio Speer (2001, 656-658) lo reconoció en sus memorias:

Es posible que uno de los errores más graves que cometí mientras dirigía el armamento alemán fue que no sólo aprobé esta decisión de Hitler, sino que incluso la apoyé, cuando habríamos hecho mejor

---

<sup>16</sup> A-4 (por *Aggregat 4*, el cuarto cohete de la serie) es el nombre que von Braun y su equipo utilizaban para designar lo que el Ministerio de Propaganda bautizó como V-2, de *Vergeltungswaffe 2* (Arma de Venganza 2), y por el que terminó siendo conocido.

en concentrar nuestros esfuerzos en producir cohetes tierra-aire. Este programa, que recibió el nombre de Cascada, había alcanzado tal desarrollo en el año 1942 que pronto habría sido posible fabricar los cohetes en serie si, a partir de entonces, hubiéramos concentrado en la tarea la capacidad de los técnicos y científicos que trabajaban en Peenemünde bajo la dirección de von Braun... Así como más adelante pudimos producir 900 unidades del gran cohete ofensivo cada mes, sin lugar a dudas también habríamos podido fabricar unos cuantos miles de estos pequeños cohetes defensivos, menos costosos. Sigo pensando que los cohetes defensivos, junto a los cazas a reacción, habrían hecho fracasar, a partir de 1944, la ofensiva aérea de los aliados occidentales contra nuestras industrias. En cambio, se dedicó una enorme cantidad de dinero y esfuerzo al desarrollo y producción de cohetes de largo alcance, los cuales, cuando por fin estuvieron listos para su empleo, en otoño de 1944, demostraron ser un fracaso casi total. El más caro de nuestros proyectos fue al mismo tiempo el más insensato.

En efecto, los cohetes tierra-aire (defensivos), de ocho metros de largo, podían transportar cada uno hasta 15 000 metros de altura unos 300 kilogramos de explosivos y estaban dirigidos por un sensor que les permitía alcanzar los bombarderos enemigos. Por su parte, los V-2 podían enviar a Inglaterra unas 24 toneladas de explosivos al día, lo mismo que arrojaban en un solo ataque seis cuatrimotores B-17 aliados (las famosas Fortalezas Volantes), sin mencionar que los V-2 se podían utilizar una sola vez, mientras que los B-17, o los miles de trimotores, podían ser empleados en principio innumerables veces.

El ejemplo de Peenemünde y de los V-2 nos muestra otra faceta de los peligros de un régimen en el que reina alguien con poder casi absoluto. Pocos se atrevían a contradecir a Hitler, aunque sus opiniones e iniciativas no fuesen las mejores para su país. Y no sólo se trataba de contradecirle; a veces, acaso con frecuencia, el poder del Führer, la admiración que suscitaba, hacía que sus subordinados se entusiasmasen con él con algunas de aquellas ideas, a la postre absurdas.



### 3.6 Epílogo moral

Cuando se habla de la Alemania de Hitler, de los crímenes que se cometieron entonces de manera sistemática, siempre surge, inevitable, la cuestión de si los ciudadanos, los alemanes de a pie, los que no intervenían en los asuntos políticos, conocían lo que estaba sucediendo; un punto que es importante a la hora de evaluarles moralmente. Pues bien, como los científicos no son, en principio, políticos, entran en la categoría de ciudadanos; así que también podemos preguntarnos: ¿qué sabían ellos?

Eran ciudadanos, sí, pero no siempre «simples ciudadanos». En ocasiones pudieron saber más que otros. Tomemos, por ejemplo, el caso de los físicos nucleares. ¿Podían éstos ignorar que las primeras cantidades de óxido de uranio se extrajeron de lo que no hacía mucho era Checoslovaquia? ¿Que de Bélgica se «importaron» toneladas de compuestos de uranio? ¿Que tras invadir Noruega, el Reich asignó a la industria IG Farben (la mayor corporación privada europea entre 1925 y 1945) la planta más grande del mundo para la producción de agua pesada, uno de los posibles moderadores para conseguir una reacción en cadena sostenida, que los científicos nucleares germanos solicitaban con insistencia? ¿Que Frédéric Joliot-Curie fue obligado a admitir en su laboratorio de investigación nuclear (que incluía un ciclotrón) de París a varios científicos alemanes? ¿Que el traslado en el otoño de 1943 de los Institutos Kaiser-Wilhelm de Hahn y de Heisenberg, de un cada vez más devastado Berlín por la aviación aliada, hacia pequeñas poblaciones en el sudoeste alemán se realizó empleando obreros forzados (esclavos sería una expresión más apropiada) polacos? ¿Que alrededor de dos mil mujeres internadas en el campo de concentración de Sachsenhausen fueron utilizadas por la Compañía Auer para producir óxido de uranio en Oranienburg, y que aproximadamente la mitad de los 330 000 trabajadores que empleaba IG Farben eran forzosos, procediendo de lugares como campos de concentración?

Existe una estremecedora carta que la física austriaca Lise Meitner envió el 27 de julio de 1945 a Otto Hahn, el descubridor junto a

Strassmann, como ya se indicó, de la fisión del uranio en diciembre de 1938. Meitner, de origen judío, tuvo que abandonar Alemania al convertirse en alemana tras la «anexión» (*Anschluss*) de Austria en 1938; perdió así la histórica oportunidad de ser con Hahn codescubridora de la fisión nuclear. La carta en cuestión, absolutamente relevante para la cuestión que estoy tratando ahora, dice lo siguiente:<sup>17</sup>

Querido Otto,

Tu última carta está fechada el 25 de marzo. Puedes imaginar lo ansiosa que estaba de recibir noticias de todos vosotros. He seguido constantemente los acontecimientos a través de los informes de guerra de la prensa inglesa, y creo poder suponer que la zona [Dahlem] en la que estáis tú y tu familia y Laue fue ocupada sin ninguna lucha. Por consiguiente, deseo con todo mi corazón que ninguno de vosotros haya sufrido personalmente. Naturalmente, será muy difícil para ti ahora, pero esto es inevitable, por supuesto. Por otra parte, estoy muy preocupada por los Planck, ya que en su zona se han producido terribles combates. ¿Sabes algo de ellos y de los amigos de Berlín? Un americano te llevará esta carta. La recogerá pronto, de manera que estoy escribiendo apresuradamente; y sin embargo, tengo tanto cercano a mi corazón que decir. Por favor, ten en mente esto, y por favor lee lo que escribo con la seguridad de mi inquebrantable amistad. Te he escrito muchas cartas mentalmente durante los últimos meses, porque estaba claro para mí que incluso personas como tú y Laue no os habéis dado cuenta de la situación real. Me he dado cuenta de ello con claridad cuando Laue me escribió con ocasión del fallecimiento de Wettstein, que su muerte constituía también una pérdida en un sentido más amplio, ya que debido a su talento diplomático W[ettstein] podía haber sido muy útil al final de la guerra.<sup>18</sup> ¿Cómo un hombre que nunca objetó los crímenes de los recientes años puede ser útil a Alemania? Esta es, por supuesto, la desgracia de Alemania; el hecho que todos vosotros habéis perdido la noción de la jus-

<sup>17</sup> Reproducida (en inglés) en K. Hentschel (1996, 323-334).

<sup>18</sup> Meitner se refiere aquí al biólogo Fritz von Wettstein, Ritter von Westersheim (1895-1945), que fue ayudante en el Instituto de Biología de la Asociación Kaiser-Wilhelm entre 1919 y 1925.

ticia y de lo correcto. Tú mismo me dijiste en marzo de 1938 que Hörlein te había dicho que se estaban haciendo cosas terribles con los judíos.<sup>19</sup> De manera que él sabía de todos los crímenes que se habían planeado y después ejecutado, y a pesar de ello era miembro del Partido. Y tú mismo lo considerabas como una persona muy decente —también a pesar de ello— y permitías que influyese en ti en relación a tu comportamiento con tu mejor amigo.<sup>20</sup>

Todos vosotros también habéis trabajado para la Alemania nazi y nunca habéis intentado una resistencia pasiva. Ciertamente, para engañar a vuestras conciencias de vez en cuando habéis ayudado a alguna persona que lo necesitaba, pero habéis permitido que millones de personas inocentes fuese exterminadas sin efectuar la menor protesta. Tengo que escribirte esto, por tu propio beneficio y por el de Alemania, que depende totalmente de que comprendáis lo que habéis permitido que suceda. Aquí, en la neutral Suecia, mucho antes del final de la guerra, se ha discutido acerca de lo que debería hacerse con los intelectuales alemanes una vez que finalizase la guerra. ¿Qué es lo que pensarán sobre el particular los ingleses y americanos? Yo y también muchos otros piensan que una solución para ti sería que realizases una declaración pública manifestando que eres consciente de que con tu pasividad has adquirido una responsabilidad compartida por lo que ha sucedido y que sientes la necesidad de ayudar a corregirlo, en la medida en que sea posible con algo que ya ha tenido lugar. Pero muchos piensan que es demasiado tarde para esto. Estas personas dicen que has traicionado primero a tus amigos, después a tus compañeros e hijos permitiendo que pusieran en peligro sus vidas en una guerra criminal, y finalmente que también has traicionado a Alemania, porque ni siquiera luchaste contra la absurda destrucción de Alemania cuando ya no existía ninguna esperanza en la guerra.

Esto suena inmisericorde y no obstante, créeme, es debido a la verdadera amistad que te escribo esto. No puedes realmente esperar que el resto del mundo tenga piedad de Alemania. Las inconcebi-

---

<sup>19</sup> Philipp Heinrich Hörlein (1882-1954), un químico especializado en química aplicada a la medicina y productos farmacéuticos.

<sup>20</sup> Meitner probablemente se refiere a ella misma.



bles atrocidades en los campos de concentración de las que se ha informado estos días sobrepasan todo lo que habíamos temido. Cuando escucho en la radio inglesa los muy realistas informes de ingleses y americanos sobre [Bergen]-Belsen y Buchenwald, comienzo a llorar y no puedo dormir en toda la noche.<sup>21</sup> Deberías haber visto a las personas que llegan aquí procedentes de estos campos. Alguien debería obligar a hombres como Heisenberg y a muchos otros millones a que vean estos campos y a las personas martirizadas allí. Su aparición [de Heisenberg] en Dinamarca en 1941 no se puede olvidar.

También debes recordar que mientras yo estaba todavía en Alemania (y hoy me doy cuenta de que no sólo fue estúpido sino muy injusto por mi parte no haberme ido inmediatamente) a menudo te decía: las cosas no irán mejor en Alemania mientras que solamente seamos nosotros los que pasemos noches sin dormir y no ocurra esto con todos.<sup>22</sup> Pero tú no pasabas ninguna noche sin dormir. No querías ver; era demasiado molesto. Podría demostrártelo con muchos ejemplos, pequeños y grandes. Por favor, créeme que todo lo que he escrito aquí es un intento de ayudaros a todos.

Con saludos muy afectuosos para todos. Tuya  
Lise

Es, ciertamente, una carta que habla por sí sola. Merece la pena, eso sí, explicar la alusión que Meitner hacía de Heisenberg. Se trata de un episodio sobre el que han corrido ríos de tinta, especialmente después de que el dramaturgo londinense Michael Frayn (n. 1933) escribiese la obra de teatro *Copenhagen* (Frayn 1998) representada por primera vez en el Royal National Theatre de Londres en mayo de 1998 y después en Nueva York en 2000.

Werner Heisenberg visitó Dinamarca, entonces bajo ocupación alemana, en septiembre de 1941, para pronunciar una serie de conferencias sobre astrofísica en el recientemente establecido Deutsches

---

<sup>21</sup> El total de personas asesinadas («exterminadas» según la, mala, terminología habitual) en los campos de concentración alemanes, incluyendo por supuesto el terrible Auschwitz, fue de unos tres millones.

<sup>22</sup> Con «solamente seamos nosotros», Meitner parece querer decir «nosotros, los judíos».



**Ilustración 3.4** Werner Karl Heisenberg y Niels Bohr

Wissenschaftliches Institut (Instituto Alemán de Cultura).<sup>23</sup> Durante su visita, se entrevistó privadamente con su antiguo mentor, colega y amigo Niels Bohr. Sobre lo que pudieron haber hablado es de lo que Frayn trata en su obra. Posteriormente, sin embargo, se han hecho públicas una serie de cartas existentes en el Archivo Bohr, en Copenhague, que después de la guerra intercambiaron Bohr y Heisenberg y que arrojan luz sobre lo que sucedió. Aquí yo me limitaré a citar la primera de esas cartas, una, de hecho, que su autor, Bohr, nunca llegó a enviar (no está datada, pero debió ser escrita en 1957), y que incide en las cuestiones a las que aludía Meitner:<sup>24</sup>

Querido Heisenberg...

Personalmente, recuerdo cada palabra de nuestras conversaciones, que tuvieron lugar en un trasfondo de extrema tensión y tristeza para nosotros aquí en Dinamarca. En particular, produjo una fuerte impresión tanto en Margrethe [esposa de Bohr] y en mí, y en todos los

<sup>23</sup> Antes, en marzo de 1941, Carl Friedrich von Weizsäcker (1912-2007), colega, amigo y antiguo estudiante de Heisenberg, había pronunciado varias conferencias en Copenhague, poniendo en marcha de esta forma la posterior visita de éste. Weizsäcker disertó (en danés) en la Sociedad de Física y Astronomía Danesa sobre «¿Es el mundo infinito en el tiempo y el espacio?», y su conferencia fue un éxito, asistiendo tanto público que la repitió en la colaboracionista Sociedad Danesa-Alemana.

<sup>24</sup> Esta carta se reproduce, junto al resto de los documentos pertinentes, en su original danés y en inglés en Dörries (2005, 109); una obra que incluye también ensayos que estudian la base histórica del drama de Frayn.



del Instituto con los que los dos hablasteis, el que tú y Weizsäcker expresaseis vuestra firme convicción de que Alemania ganaría la guerra y que, por tanto, no tenía sentido que mantuviésemos la esperanza de que se produjese un resultado diferente en la guerra y que nos mantuviésemos reticentes con relación a todas las ofertas alemanas de cooperación. También recuerdo con bastante claridad nuestra conversación en mi despacho del Instituto en la que en términos vagos hablaste de una manera que solamente me podría producir la firme impresión de que, bajo tu liderazgo, se estaba haciendo en Alemania todo lo necesario para desarrollar armas atómicas y que dijiste que no era necesario hablar sobre los detalles ya que estabas completamente familiarizado con ellos y habías pasado los dos últimos años trabajando de forma más o menos exclusiva en tales preparaciones. Escuché esto sin hablar, ya que en todo ello estaba implicado tanto para la humanidad que, a pesar de nuestra amistad personal, teníamos que ser considerados como representantes de bandos enfrentados en un combate mortal. Que mi silencio y gravedad, como escribes en la carta,<sup>25</sup> pudiese ser tomado como una expresión de sorpresa ante tus informes de que era posible fabricar una bomba atómica es un mal entendimiento bastante peculiar, del que debe ser responsable la gran tensión de tu mente. Desde el día, tres años antes, en que me di cuenta de que neutrones lentos podían producir la fisión del uranio 235 y no en el 238, fue, por supuesto, evidente para mí que se podría fabricar una bomba con ciertos efectos separando estos dos uranios...

Ya he aludido a la relación de Heisenberg con el proyecto nuclear alemán. Ahora es preciso añadir que la actividad de Heisenberg como «embajador cultural» en naciones ocupadas por Alemania no se limitó a Dinamarca: durante los años 1942, 1943 y 1944, llevó a cabo varias giras pronunciando conferencias en Hungría, Países Bajos y Polonia, además de en la neutral Suiza. La dimensión oficial de todos es-

---

<sup>25</sup> Bohr se refiere aquí a una carta de Heisenberg publicada en la primera edición en danés (1957) del libro de Robert Jungk publicado originalmente en alemán con el título *Heller als Tausend Sonnen* (Jungk 1956) y más conocido por su traducción al inglés: *Brighther than a Thousand Suns* (Jungk 1958).



tos viajes se muestra en el hecho de que requerían la aprobación de, entre otros, el Ministerio de Asuntos Exteriores y de la Oficina de Extranjero del Partido. En su caso más que aprobados fueron propiciados; se los consideraba una buena propaganda, en tanto que ofrecían la mejor cara de la Alemania nacionalsocialista. Todo parece indicar, además, que Heisenberg participó en esta actividad de buen grado, aunque, naturalmente, es difícil saber con certeza si existían otros motivos además de los que interesaban al régimen. A la vista de cómo se desarrollaron los viajes, esos motivos posibles no van más allá de los tres siguientes: 1) para ayudar a colegas, amigos y conocidos siempre que le fuera posible, algo que, efectivamente, hizo en ocasiones; 2) para mantener a la ciencia y a los científicos al margen de la política (la ciencia como una actividad sin fronteras); y 3) para ayudar a Alemania a preservar su estatus de potencia cultural, económica y política mundial. En la práctica, fue la tercera de estas posibilidades la que dominó. En consecuencia, Heisenberg contribuyó a favorecer la imagen del régimen de Hitler y también la expansión alemana, lo que amenazaba tanto a sus colegas como al tan deseado estatus de la ciencia como una actividad ajena a la política.

Algunos dirán que la ductilidad ética de los científicos (y, en general, de cualquier persona) se ve favorecida por la presión introducida por un estado totalitario. Sin duda, pero son demasiados los ejemplos anteriores y posteriores al Tercer Reich de científicos de, en este caso, estados democráticos, que realizan investigaciones cuyos resultados no favorecen ciertamente el mito de la ciencia como una actividad éticamente independiente de la política, como para aceptar, sin más, esta fácil y agradable escapatoria.



## 4 Stalin: el corifeo de la ciencia soviética

Crecí en una era marcada por la tragedia, la crueldad y el terror, pero fue algo más complicado que eso. Actuaron muchos elementos para crear una atmósfera extraordinaria: la persistente fiebre revolucionaria; la esperanza en el futuro; el fanatismo; la propaganda omnipresente; y los enormes cambios psicológicos y sociales: un éxodo masivo de gente del campo; y, desde luego, el hambre, la maldad, la envidia, el temor, la ignorancia y la desmoralización que había traído la guerra aparentemente inacabable, la brutalidad, los asesinatos y la violencia. En estas circunstancias se creó lo que el argot oficial soviético denominó eufemísticamente el «culto a la personalidad».

Andréi SAJAROV (1991, 47-48)

**E**ntre Iosiv Vissarionovich Djughashvili, el hombre que más tarde adoptaría el nombre de Stalin (1879-1953) y que llegó al poder en la Unión Soviética en 1929, y Adolf Hitler hubo muchos puntos de encuentro. Ciertamente, el escaso respeto que ambos tenían por la vida de los individuos era uno de ellos. Fueron dictadores crueles. Pero en lo que a la ciencia se refiere fueron muy diferentes. En primer lugar, por los conocimientos e interés que uno y otro tenían por ella; y en segundo, por el distinto papel que el conocimiento científico desempeñaba en las ideologías a las que —al menos supuestamente— sirvieron. Stalin, como tendremos ocasión de comprobar, no era un ignorante científico, y quiso que la ciencia soviética constituyese un referente mundial; otra cosa es que pudiese estar



equivocado, fatalmente equivocado en ocasiones. Hitler, ya lo vimos, sabía poco de ciencia y ni la estimuló especialmente, ni dudó en implementar políticas que condujeron a que científicos distinguidos abandonasen Alemania. Es cierto —y nos encontraremos más adelante con ejemplos en este sentido— que Stalin encarceló, alienó, hizo que fuesen asesinados o, como mínimo, aterrorizó, a investigadores distinguidos, pero no lo es menos que también se afanó por distinguir e incorporar al gran proyecto soviético a otros científicos; el ejemplo del físico ruso Piotr Kapitza (1894-1984), al que Stalin retuvo —a la postre permanentemente— cuando aquel, catedrático y miembro distinguido del famoso Laboratorio Cavendish de Cambridge dirigido por Ernest Rutherford (1871-1937), fue en 1934 a pasar sus vacaciones, como hacía normalmente, en su tierra natal. Más aún, Stalin, que se daba cuenta de la importancia que Kapitza tenía para la ciencia soviética, soportó más bien que mal (algo insólito en él) las periódicas reclamaciones y comentarios que éste le hacía a través fundamentalmente de cartas.<sup>1</sup> ¿Puede alguien imaginarse a Hitler escribir una carta —por mucho que fuese breve— como la siguiente que Stalin dirigió a Kapitza? (Boag, Rubinin y Shoenberg 1990, 378):

Camarada Kapitza,

He recibido todas sus cartas. Hay mucho instructivo en ellas y me gustaría reunirme con usted en algún momento para hablar un rato.

#### 4.1 El papel de la ciencia en la teoría marxista

Y en cuanto al marxismo y comunismo, es bien sabido la importancia que, para la ideología del materialismo dialéctico, tenía la ciencia,

---

<sup>1</sup> Recopiladas, junto a otras escritas por Kapitza, en Boag, Rubinin y Shoenberg (1990). Un ejemplo representativo de lo que quiero decir es lo que el Kapitza escribió a Stalin el 10 de julio de 1937: «La situación de la ciencia aquí es insatisfactoria. Todas las habituales manifestaciones públicas de que nuestra ciencia es mejor que cualquier otra del mundo son simplemente mentiras. Declaraciones semejantes no son sólo malas porque cualquier mentira sea mala, sino incluso peor porque dificultan el proceso de mejorar la vida cien-

como habían demostrado padres del comunismo como Karl Marx (1818-1883) y Friedrich Engels (1820-1895) o el propio Vladimir Ilych Ulyanov, esto es, Lenin (1870-1924), autor de un texto indispensable para comprender más cabalmente su pensamiento, *Materialismo y empiriocriticismo* (1909).<sup>2</sup> De hecho, el marxismo pretendía hacer de la historia —y subsidiariamente de la política— una ciencia. En una ocasión célebre, en el congreso internacional de historia de la ciencia celebrado en Londres en 1931, el primero al que asistió una delegación soviética, el economista asociado a la Academia de Ciencias Modest Rubinstein (1971, 54), expresó con claridad el papel que se deseaba para la ciencia en el régimen soviético: «La Unión Soviética constituye el primer experimento en la historia humana de la aplicación del análisis y métodos científicos para la construcción consciente de relaciones sociales, para una guía planeada de la vida económica, así como para dirigir el curso del desarrollo cultural, científico y técnico. La propia existencia y dirección completa del desarrollo de la Unión Soviética está de esta manera conectado con la genuina teoría científica». Y más adelante añadía (Rubinstein 1971, 56):

La Unión Soviética se ha planteado la tarea de alcanzar y superar económica y técnicamente a los países capitalistas avanzados en el período histórico más breve posible. Las masas de millones de personas de nuestro país están ahora animadas por un entusiasmo desconocido en la historia para dominar la moderna ciencia y técnica, para obtener un conocimiento que les permitirá remodelar el con-

---

tífica en nuestro país» (Boag, Rubinin y Shoenberg 1990, 339-340). Pocos, si es que alguno, científicos o no, se habrían atrevido a escribir algo semejante a Stalin... o sobrevivido después de hacerlo.

<sup>2</sup> No resisto la tentación de citar lo que el eminente físico soviético, Vladimir Fock (1964, 8) escribió en la «Introducción» a su influyente e idiosincrásico texto sobre relatividad general: «El aspecto filosófico de nuestras ideas sobre la teoría del espacio, tiempo y gravitación se formó bajo la influencia de la filosofía del materialismo dialéctico, en particular bajo la influencia del *Materialismo y empiriocriticismo* de Lenin. Las enseñanzas del materialismo dialéctico nos ayudaron a analizar críticamente el punto de vista de Einstein a propósito de la teoría creada por él y a reelaborarla. Nos sirvió para entender correctamente, y para interpretar, las nuevas conclusiones a que habíamos llegado». Además de sus trabajos en gravitación, Fock (1898-1974) realizó notables contribuciones a la teoría cuántica. Sobre sus ideas filosóficas, véase Graham (1993, 112-120).

junto de la vida y lograr que las fuerzas de la naturaleza se sometieran al deseo colectivo de los trabajadores que con tanto esfuerzo laboran. Sólo esto ya muestra la colosal importancia que en la Unión Soviética se da a la actividad creativa en ciencia y tecnología, al trabajo de investigación y a la difusión del conocimiento entre las masas.

En este apartado, el del papel de la ciencia en la Unión Soviética, Stalin fue fiel al legado ideológico-teórico que le había dejado Lenin. Ethan Pollock (2006, 3), autor del que posiblemente sea el más reciente libro dedicado a estudiar algunos apartados de la relación de Stalin con la ciencia, ha destacado tal lealtad:

Stalin no se aventuró penetrando en los laboratorios científicos, no realizó experimentos específicos o resolvió ecuaciones. Sin embargo, insistió en que la ciencia estaba interrelacionada con los fundamentos del socialismo y con la razón de ser del partido. Miles de nuevos documentos a los que se ha podido acceder, inexplorados hasta ahora, procedentes de los archivos del partido comunista, del Estado ruso y de la Academia de Ciencias revelan que estaba decidido —en ocasiones desesperadamente— a demostrar la base científica del marxismo soviético. Tanto como editor como autor, Stalin se involucró activamente en los contenidos de los trabajos académicos y consideró sus implicaciones globales para el marxismo-leninismo. Sus notas y documentos de alto secreto están repletos del mismo lenguaje, categorías y esquemas marxista-leninistas para comprender el mundo que aparecía en los discursos públicos. No mantenía dos tipos de discurso, al menos en cuestiones ideológicas.

Bajo la dirección de Stalin, la URSS fue más lejos que cualquier otro Estado anterior en situar el apoyo a la ciencia en el centro de sus intenciones declaradas. Como un marxista que presidía un país agrario, Stalin estaba ansioso por modernizarlo lo más rápidamente posible. Creía que la ciencia suministraba la clave para mejorar e industrializar la economía. Principios de gestión científica mejorarían no sólo la producción industrial sino también todos los demás aspectos del desarrollo social. Como Engels y Lenin antes que él, Stalin entendió el marxismo como una ciencia ligada inextricablemente a la me-



todología y leyes de las ciencias naturales. El marxismo-leninismo pretendía suministrar una «ciencia de la sociedad» que ayudaría a crear un «reino de libertad» en la Tierra. La autoridad política del partido se basaba en la racionalidad y base científica que se observaba en sus acciones. Si el marxismo-leninismo era científico, la ciencia florecería si se basaba en principios marxistas, y así la ciencia y el marxismo soviético se reforzarían mutuamente entre sí.

Por supuesto, una cosa es una teoría ideológica y otra la realidad, cómo se implementa esa ideología y la reacción que encuentra, en este caso, en los propios científicos. En este sentido hay que comenzar recordando que, a pesar de que la ciencia rusa decimonónica cuenta entre sus filas a figuras de la talla de Nicolai Ivanovich Lobachevskii (1792-1856) y Dmitri Ivanovich Mendeleiev (1834-1907), su pasado científico no era tan esplendoroso como, por ejemplo, el alemán (una circunstancia ésta que es preciso tener en cuenta si se desea intentar acomodar en un mismo marco teórico el desarrollo de la ciencia en los Estados totalitarios de la Alemania de Hitler y la Unión Soviética de Stalin). Fruto de ello es que durante las primeras décadas del siglo XX —esto es, antes de la llegada de Stalin al poder— la motivación principal entre los científicos rusos era la de llegar a compararse con sus colegas europeos en lo que a contribuciones al conocimiento «puro» de la naturaleza se refiere. Inicialmente no estaban, en consecuencia, interesados, o despreciaban, la «ciencia aplicada», algo que favorecía el que la industria no ofreciese apenas puestos para científicos. Semejante actitud, por cierto, se dio también en otras comunidades nacionales que intentaban mejorar sus aportaciones a la ciencia; el caso, por ejemplo, de España durante el primer tercio del siglo XX.

La Primera Guerra Mundial mostró con dureza y claridad algunas consecuencias de aquella situación. La industria rusa fue incapaz de suministrar las máquinas o productos químicos que se necesitaban (únicamente podía satisfacer menos de la mitad de lo requerido), tal era la dependencia económica, industrial y científica del exterior, so-

bre todo de Alemania. Como sucedió en otros países en condiciones similares, esta desventaja hizo que finalmente mejorase algo su situación científica; así, los puestos de trabajo en la industria química entre 1913 y 1917 pasaron de 33 000 a 117 000 (Kojevnikov 2004, 8).

En vista de todo esto, no es sorprendente que, por una parte y como reacción a lo que había sucedido antes, la conexión ciencia-tecnología en la Unión Soviética fuese particularmente fuerte y, por otra, que sus líderes se convenciesen aún más de la importancia de la ciencia. Los bolcheviques apoyaron con fuerza su desarrollo a través del establecimiento de institutos de investigación, entre otros motivos como un instrumento de control político sobre la ciencia, apartando la investigación (más difícil de controlar y todavía «contaminada» por ideologías no revolucionarias) de la universidad, de la que en general esos centros eran independientes. En otras palabras, los institutos se adecuaban mejor a sus intereses políticos y burocráticos y así terminaron por convertirse en la institución dominante en la práctica de la investigación científica en la Unión Soviética. Coherente con semejante *ethos* es que fueran organizados y financiados por el Gobierno, y que fuesen significativamente más grandes que los existentes en las universidades, lo que hace que contuviesen algunas de las características de lo que vino más tarde en denominarse, *Big Science*, «Gran ciencia».<sup>3</sup>

El deseo —y la necesidad— de los líderes comunistas soviéticos de que avanzase la ciencia de su país explica que durante la década de 1920, los científicos no figurasen de manera prominente en las intenciones radicales de los bolcheviques, que deseaban revolucionar el pensamiento como un paso imprescindible para construir una cultura proletaria. Mientras los teóricos debatían acerca del significado del materialismo dialéctico como una filosofía marxista de la ciencia, Lenin defendía a los «expertos técnicos burgueses» y a las contribuciones que éstos podían hacer para modernizar el Estado y el país. Un

---

<sup>3</sup> Es preciso, no obstante, señalar que el nuevo sistema político no despreció a la universidad: mientras que se crearon solamente 10 universidades durante los 150 años del régimen monárquico precedente, no menos de 24 nuevas fueron establecidas en los cuatro años de la revolución y de la guerra civil, aunque es cierto que no todas sobrevivieron.

ejemplo particularmente notorio, aunque no demasiado significativo debido a su singularidad, es el de Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936).

En 1904, Pavlov recibió el premio Nobel de Medicina o Fisiología, y aunque el galardón sueco no poseía aún la fama mundial que adquiriría posteriormente, sí tenía el suficiente prestigio como para que aumentase el reconocimiento que el científico de los reflejos condicionados poseía en su patria. En la última década del gobierno imperial de los zares, su laboratorio en la Academia Médico-Militar fue mejorado y ampliado, y su elección para la Academia de Ciencias le proporcionó un nuevo laboratorio. Pero en agosto de 1914 comenzó la Gran Guerra, esto es, la Primera Guerra Mundial y en 1917 los bolcheviques alcanzaron el poder. Pavlov reaccionó negativamente ante este giro político; le repugnaba en particular la idea comunista de que los laboratorios científicos deberían ser dirigidos por un consejo de trabajadores. Consideró emigrar, pero no lo hizo principalmente porque ningún país estaba dispuesto a proporcionar al septuagenario científico el gran laboratorio y personal que requería, algo que el propio Lenin, convencido de que la ciencia era indispensable para la construcción del socialismo, al igual que del valor publicitario de contar con un célebre premio Nobel, sí le aseguró.<sup>4</sup>

De hecho, Lenin, primero, y luego Stalin dieron a Pavlov carta blanca. Tanto él como sus colaboradores favoritos pudieron viajar al extranjero con relativa libertad; asimismo, sus laboratorios eran mejorados y ampliados continuamente. El 24 de enero de 1921, desde el Kremlin, Lenin, cabeza de los Comisarios del Pueblo Soviético, junto a los dos siguientes miembros del Comisariado, N. Gorbunov y M. Gliasser, firmaban y emitían el siguiente decreto (Babkin 1949, 165):<sup>5</sup>

Tomando en consideración los muy excepcionales servicios del académico I. P. Pavlov, que han tenido un significado extraordinario para los trabajadores de todo el mundo, los Comisarios del Pueblo Soviético han decidido:

<sup>4</sup>En estas cuestiones estoy siguiendo a Todes (2002).

<sup>5</sup>Aunque instalado en Canadá, Babkin había sido discípulo y colaborador de Pavlov.



1. Crear, basándose en representaciones del Petrosviet [esto es, el Soviet de la ciudad de Petrogrado], un comité especial con amplios poderes, constituido por las siguientes personas: el camarada M. Gorky, el camarada Kristi, director de las instituciones de educación superior, y el camarada Kaplun, miembro de la Junta de Directores del Petrosviet, y pedir a este comité que cree lo más pronto que sea posible las condiciones más favorables para salvaguardar el trabajo científico del académico Pavlov y sus colaboradores.
2. Pedir a la editorial gubernamental que publique en la mejor imprenta de la República una edición de lujo de los trabajos científicos realizados por el académico Pavlov, y también conceder a I. P. Pavlov el derecho de propiedad de estas publicaciones, tanto en Rusia como en el extranjero.
3. Pedir al Comité de Suministros para los Trabajadores que proporcionen al académico Pavlov y a su esposa raciones especiales iguales en contenido de calorías a dos raciones académicas.
4. Pedir al Petrosviet que asegure al profesor Pavlov y a su esposa el uso perpetuo del apartamento que ocupan y amueblarlo, al igual que al laboratorio de Pavlov, con todo lo que haga falta.

Coherente con tales deseos, a finales de la década de 1920 se comenzó a construir una ciudad de la ciencia pavloviana en Koltushi, una pequeña población en las afueras de Leningrado (como se denominó a partir de 1924 a San Petersburgo). Allí, en el Instituto de Genética Experimental de la Actividad Nerviosa Superior, Pavlov y sus colaboradores estudiaron los reflejos condicionados en una amplia variedad de organismos, especialmente en dos monos (Roza y Rafael), preparándose para lo que Pavlov consideraba como un gran proyecto (con fines eugenésicos): la investigación del papel de la herencia y el entorno en la determinación del «tipo nervioso» de un organismo.

Sin embargo, inmediatamente antes de que Stalin tomase el poder, durante la revolución cultural que, como parte de la revolución social, tuvo lugar entre 1928 y 1932 y que incluyó la colectivización de la agricultura y un mayor impulso hacia la industrialización, los «especia-

listas burgueses» —esto es, científicos e ingenieros que aunque habían colaborado con el régimen bolchevique no participaban de sus valores— comenzaron a ser apartados de sus trabajos y perseguidos, buscándose en su lugar especialistas «rojos» que apoyasen sinceramente la ideología y políticas comunistas. Al mismo tiempo, filósofos e ideólogos marxistas promovían unas teorías científicas como «proletarias» y rechazaban otras como «burguesas».

Teniendo en cuenta el poder casi omnímodo que alcanzó Stalin y el hecho ya citado de que se involucró profundamente con el desarrollo científico en la Unión Soviética, surge de manera natural la pregunta de cuál fue su actitud concreta con respecto a los científicos, de si marginó (o, acaso, exterminó) a los sospechosos afines a la burguesía para promover a otros, los proletarios o revolucionarios.

## 4.2 Stalin, la ciencia y los científicos soviéticos

Lo primero que hay que decir es que Stalin tenía pretensiones científicas. No el tipo de pretensiones de Napoleón, que presumía, como vimos, de que podía haber llegado a ser un gran científico; recordemos aquella manifestación suya: «Si no me hubiese convertido en general en jefe... me habría sumergido en el estudio de las ciencias exactas. Hubiera construido mi camino en la ruta de los Galileo, los Newton». Stalin nunca dijo, que yo sepa, algo parecido, ni creo que lo pensase, pero se comportó en ocasiones como si sus conocimientos científicos fuesen tales que le permitiesen dirigir la ciencia de su país, incluyendo juzgar lo que era correcto y lo que no lo era. Así, entre el final de la Segunda Guerra Mundial y su muerte en 1953, intervino en varios debates científicos. En 1948, al mismo tiempo que la crisis de Berlín ahondaba en las diferencias ideológicas y pretensiones políticas entre la Unión Soviética y Estados Unidos, Stalin escribió informes, mantuvo reuniones y realizó comentarios editoriales para apoyar ataques contra la genética mendeliana y para defender a Trofim Lisenko (me ocuparé de este caso más adelante).

De hecho, y al igual que Napoleón se convirtió en miembro de la Academia de Ciencias francesa, en 1939 Stalin entró a formar parte de la Academia de Ciencias de la Unión Soviética. Fue entonces cuando se añadió un nombre más a los que se le adjudicaron en vida («Gran timonel de la revolución», «Líder del proletariado internacional», «Generalísimo», «Padre de naciones»): el «Corifeo de la ciencia».<sup>6</sup> Representativo de la consideración que algunos le tuvieron como líder científico es lo que escribió en junio de 1950 el físico Dmitri Nikolayevich Nasledov (1903-1975) en *Leninskaya Pravda* (citado en Frenkel 1996, 269):

Los físicos soviéticos, al igual que todos los científicos soviéticos, comprenden y aprecian el cuidado que reciben del partido, y el cuidado del más grande científico de nuestra época, nuestro líder y maestro, camarada Stalin. Y comprendemos totalmente que es exactamente debido a que nos guía semejante genio de la humanidad como es Iosif Vissarionovich Stalin, que los científicos y técnicos soviéticos han tenido éxito tan rápidamente en crear nuevas y avanzadas técnicas... A él, al líder de los pueblos, al camarada Stalin del gran partido de los bolcheviques, estamos agradecidos por las pocas habituales condiciones que existen ahora en nuestro país para el desarrollo y crecimiento de la ciencia soviética.

Manifestaciones como ésta no son, por supuesto, sino un ejemplo más de que en torno a los poderosos, más aún, de los poderosos con pocos o ningún escrúpulo, surgen nubes de aduladores, hagiógrafos que a la postre oscurecen su memoria, haciendo más difícil evaluarlos desapasionadamente.

Siendo como fue un dictador cruel, es de esperar que entre las víctimas de su crueldad se encontrasen también científicos. Y así fue. En lugar de desarrollar yo mismo este apartado, citaré de un magnífico y estremecedor libro que se ocupa de estas cuestiones: *Stalin y los*

---

<sup>6</sup> Corifeo era, recordemos, el director del coro en las tragedias antiguas griegas y romanas.



*verdugos*, de Donald Rayfield. «Todo lo que no estuviera previsto por Marx y Engels en lo tocante a la ciencia irritaba a los esbirros de Stalin», leemos en esta obra (Rayfield 2003, 418-420), «la relatividad de Einstein y la mecánica cuántica de Max Planck chocaban frontalmente con el materialismo, negaban la infinitud del tiempo y del espacio y distorsionaban la simetría newtoniana del marxismo. Stalin y Andréi Zhdánov —a quien Stalin consultaba sus dudas de filosofía— supieron, con muchísimo tacto por parte de quienes se lo comunicaron, que Einstein y Max Planck eran indispensables para la electrónica moderna y para la explotación de la energía atómica. Mediante denuncias rituales del idealismo burgués, los físicos pudieron proseguir sus trabajos sobre las teorías burguesas. No obstante, Hans Hellman, físico alemán refugiado en Rusia de la persecución de los nazis, que publicó *Química cuántica* en Rusia en 1937, murió en los campos de concentración; sus colegas, Yuri Rúmer y Nikolái Fuchs, fueron arrestados uno por orden de Yezhov, el otro por orden de Beria. Lev Termén, el pionero de la televisión... fue condenado al gulag en julio de 1938. Tres brillantes cerebros de la física teórica, como Matvéi Bronshtéin, S. P. Shubin y Alexandr Vitt, fueron ajusticiados o murieron en los campos de concentración en 1938. El profesor Ivan Bashílov, el único científico capaz de refinar el radio a partir del uranio en la URSS, fue detenido en julio de 1938 y condenado a cavar zanjas en torno a la refinería de radio que él mismo había ideado. Como la planta no pudo funcionar sin él, gestionada por el NKVD [Comisariado del Pueblo para Asuntos Internos], Bashilóv regresó en calidad de prisionero a su propio laboratorio... En el terreno de la medicina y la biología, las cosas en la URSS fueron mucho peor que en el campo de la física. La profesión médica soviética había caído en desgracia por completo, no tanto cuando el profesor Dmitri Pletniov fue condenado a 25 años por el presunto asesinato de Gorki y de su hijo, sino más bien cuando los discípulos de Pletniov, los doctores Vladímir Vinográdov y Méer Vovsi, quedaron deshonrados al testificar que Pletniov era, en efecto, un asesino». Aquí Rayfield se refiere a la conocida «conjura de los médicos», que no se puede entender sin

tener en cuenta su dimensión de intento de purgar a médicos judíos de la profesión.

También está el caso del matemático Nikolai Nikolaevich Luzin (1883-1950), experto en teoría de funciones, que expulsado de su cátedra en la Universidad de Moscú como consecuencia de las críticas que recibió de militantes comunistas por publicar sus trabajos matemáticos más importantes en el extranjero y no mostrar la adecuada ideología, o interés por ella. Sin embargo, es preciso señalar que Luzin no fue expulsado de la Academia de Ciencias, aunque su influencia allí desapareció, y que sus estudiantes continuaron prosperando. El hecho de que tuviese que abandonar la universidad pero no la Academia muestra que la primera era más fácilmente susceptible de presiones ideológicas, mientras que la Academia no.

Otro caso famoso es el del extraordinario físico teórico, Lev Landau (1908-1968), que fue encarcelado en 1938 por la ridícula acusación de la policía de ser un espía alemán, pero al que Kapitza consiguió liberar en abril de 1939, cuando Landau —que en 1962 recibió el premio Nobel de Física por su teoría sobre el helio líquido— se encontraba en un estado de malnutrición que casi le produjo la muerte.

Como vimos, Kapitza, premio Nobel de Física también en 1976, trabajaba en Rusia porque había sido retenido en 1934, aprovechando una de las visitas que, desde Inglaterra (donde vivía desde 1921), realizaba a su patria para pasar las vacaciones. El que fuese retenido constituye, insistiré en este punto, una muestra del interés que las autoridades comunistas tenían por la ciencia, hasta el punto de arriesgarse a serios conflictos diplomáticos. En el asunto Landau, Kapitza escribió a Stalin, el 28 de abril de 1938, inmediatamente después de que fuese detenido. «Esta mañana», comenzaba la misiva (Boag, Rubinin y Shoenberg 1990, 348), «L. D. Landau, un científico de este Instituto, fue arrestado. Aunque sólo tiene 29 años, él y Fock son los físicos teóricos más importantes de la Unión Soviética. Sus artículos sobre el magnetismo y la teoría cuántica son citados con frecuencia en la literatura científica, tanto aquí como en el extranjero». Y terminaba con la siguiente solicitud:





**Ilustración 4.1** Piotr Kapitza y Nikolai Semenov

- (1) ¿No sería posible llamar la atención de la NKVD de lo muy deseable que sería acelerar el caso de Landau?
- (2) Si esto no es posible, ¿acaso no se podría utilizar el cerebro de Landau para la investigación científica mientras esté en la prisión de Butyrki? He sabido que este procedimiento ha sido seguido en el caso de ingenieros.

Stalin era cruel, y podía, como acabamos de ver, ejercer esa crueldad también con los científicos. Pero no era en absoluto tonto ni, como también he señalado, menospreciaba la ciencia. Un buen ejemplo en este sentido es uno de los episodios a los que se refería Rayfield en la cita anterior, el de que los físicos pudiesen seguir utilizando las calificadas como «idealistas» y «burguesas» teorías de la relatividad y física cuántica.

El asunto se había iniciado en el otoño de 1948, cuando el presidente de la Academia de Ciencias, Sergei Vavilov (1891-1951) y el ministro de Educación Superior, Sergei Kaftanov, pensaron en convocar una conferencia de física para estudiar las limitaciones filosóficas que creían identificar en las investigaciones físicas al igual que en su enseñanza, dominadas, pensaban, por tendencias idealistas y burguesas.



En diciembre prepararon un memorándum para el secretario del partido, Georgii Malenkov (1902-1988), en el que se podía leer (Pollock 2006, 83-84):

La física se está enseñando en la educación superior con absoluto desprecio del materialismo dialéctico. El brillante trabajo de Lenin, *Materialismo y empiriocriticismo* todavía no se utiliza ampliamente en la enseñanza de la física. No se mencionan, o critican suficientemente, tendencias filosóficas idealistas, que se han introducido en el desarrollo de la física moderna. En particular, conclusiones filosóficas idealistas basadas en la física moderna (mecánica cuántica y la teoría de la relatividad) plantean un serio peligro a los estudiantes.

Y no sólo era esto, añadían: en lugar de exponer esas tendencias contrarias a la teoría marxista-leninista, algunos físicos estaban adoptando posturas idealistas, bien traduciendo libros de físicos «burgueses» sin criticar sus fundamentos filosófico-ideológicos, o escribiendo ellos mismos textos en los que no mencionaban el materialismo dialéctico.

La referencia, a propósito de los peligros del idealismo, al texto de Lenin, *Materialismo y empiriocriticismo*, era razonable. Recordemos en este sentido lo que Lenin (1974, 399-400) escribió en las «Conclusiones» de esta obra, centrada en la crítica a Richard Heinrich Avenarius (1843-1896) y Ernst Mach (1838-1916):

La inmensa mayoría de los naturalistas, tanto en general como en particular los... de la física, se sitúan invariablemente al lado del materialismo. Una minoría de los nuevos físicos, bajo la influencia del desquiciamiento de las viejas teorías por los grandes descubrimientos de los últimos años, y bajo la influencia de la nueva física que tan vigorosamente ha hecho resaltar la relatividad de nuestros conocimientos, ha caído, por no conocer la dialéctica, a través del relativismo en el idealismo. El idealismo físico actualmente en boga es un capricho tan reaccionario y tan efímero como el idealismo filosófico que no hace mucho estaba en boga.

El peligro para los físicos soviéticos que defendían esas teorías no era desdeñable. En otros casos de disciplinas, congresos con fines parecidos habían tenido consecuencias muy negativas para los censurados. Para los censurados y para las teorías en cuestión. Así, ¿habría que eliminar la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad de los planes de estudios? Finalmente, sin embargo, la conferencia no se celebró. ¿Por qué?

Varias son las posibles razones, pero una de ellas destaca, en mi opinión, sobre todas.<sup>7</sup> Se trata de una razón práctica. El momento en el que se estaba considerando celebrar esta conferencia no era cualquiera. Eran los años 1948-1949, en los que la Unión Soviética pugna- ba por fabricar su primera bomba atómica (algo que logró en agosto de 1949). Y quienes construían esa bomba eran físicos que utilizaban las «idealistas» física cuántica y teoría de la relatividad. Parece que Igor Kurchatov, el director del proyecto nuclear soviético (me ocuparé de él a continuación) señaló a Lavrenty Beria (1899-1953), el jefe de la policía secreta a cuyo cargo estaba el proyecto atómico, o al propio Stalin, que una conferencia semejante podría interferir con el desarrollo de la fabricación de las bombas. Y tanto para uno como para el otro, disponer de bombas atómicas era lo primero, fuese cual fuese la coherencia con el marxismo-leninismo de algunas herramientas que se utilizasen para ello. Stalin estuvo de acuerdo en cancelar la conferencia y parece que dijo (Holloway 1994, 211): «Dejémoslos tranquilos. Siempre podremos fusilarlos después». En otras palabras, podía esperar a disponer de armamento nuclear, antes de resolver el debate y, si hacía falta, purgar ideológicamente a la física y a los físicos soviéticos. Pragmatismo político se llama esto.

De hecho, el fracaso del intento de combatir en términos filosófico-ideológicos la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad que se produjo en la Unión Soviética, recuerda a otro fracaso similar, uno con el que nos encontramos en el capítulo anterior: el de los defensores de la *Deutsche Physik*, que pretendieron combatir en la Alemania

---

<sup>7</sup> Para un análisis más amplio, véase Pollock (2006, 83-93).

de Hitler, utilizando argumentos filosófico-racistas, la teoría de la relatividad del judío Einstein. Como vimos, a la hora de elegir, importantes dirigentes nazis prefirieron la física que utilizaban científicos como Heisenberg que la de los Stark y Lenard. Exactamente igual que en el caso soviético. Y es que la ideología es importante, pero para algunas cosas, sean cuales sean sus posibles implicaciones filosóficas (que siempre se pueden controlar), la ciencia lo es más.

Y puesto que nos ha aparecido el proyecto nuclear soviético, veamos brevemente en qué consistió.

### 4.3 Bombas atómicas para la Unión Soviética

Poco después de que Estados Unidos lanzase (agosto de 1945) sus bombas atómicas sobre Japón, la Unión Soviética comenzó urgentemente un programa nuclear destinado a fabricar sus propias bombas. Aunque, como veremos, hubo que improvisar en algunos apartados, ayudó el que en la década de 1925 a 1935 tuviesen lugar contactos relativamente frecuentes entre físicos occidentales y soviéticos. Es representativa en este sentido la VI Conferencia de Física celebrada en agosto y septiembre de 1928 en varios lugares de la Unión Soviética. Organizada por Abram Fedorovich Ioffe (1880-1960), asistieron los siguientes físicos occidentales: Léon Brillouin (Francia), Gilbert N. Lewis (Estados Unidos), Paul A. M. Dirac y Charles G. Darwin (Gran Bretaña) y Max Born, Ernst Pringsheim, Karl Scheel, Robert W. Pohl, R. Ladenburg y Peter Debye (Alemania). Hacia 1930 existía en la Unión Soviética una generación de físicos realmente notables: Igor Tamm (1895-1971), Yakov Frenkel (1894-1952), Lev Landau, Dmitri Ivanenko (1904-1994) y Vladimir Fock; y pronto llegarían otros como Yakov Borisovich Zel'dovich (1914-1987), Isaak Pomenranchuk (1913-1966) y Nicolai Bogoliubov (1909-1992).

En el ámbito de la física atómica, y en general de las ciencias físicas, una gran parte del progreso experimentado en la Unión Soviética, progreso del que la fabricación de la bomba atómica es muestra,



estuvo relacionado con el Instituto Físico-Técnico de Leningrado dirigido por Ioffe. Aunque no fue un científico del calibre de Rutherford, Bohr, Oppenheimer o Lawrence, sí que tuvo la habilidad de rodearse de jóvenes físicos prometedores, y de apoyarles y estimularles. En diciembre de 1932, cuando terminaba uno de los *annus mirabilis* de la física nuclear, el año en el que se descubrieron el protón y el positrón, se había establecido dentro del Instituto una pequeña sección destinada al estudio del núcleo atómico. Del 24 al 30 de septiembre de 1933 varios miembros del centro (Fock, Ivanenko, Tamm y el especialista en rayos cósmicos Dmitri Skobeltsyn [1892-1990]) se encargaron de organizar la primera Conferencia soviética de Física nuclear, en la que la mitad de las contribuciones corrieron a cargo de científicos extranjeros (Dirac, Francis Perrin, Guido Beck, Victor Weisskopf y Otto Frisch).

En 1934 ya existían cuatro grupos dentro del Instituto dedicados a la física nuclear, en los que trabajaban gran parte de los futuros líderes del proyecto nuclear soviético, incluyendo a Igor Vasil'yevich Kurchatov (1903-1960), que sería nombrado en 1942 director del programa nuclear encaminado a la fabricación de la bomba atómica. Otros centros de Leningrado eran el Instituto del Radio, que contó con el primer ciclotrón europeo y que comenzó a funcionar parcialmente en 1937 (el mismo año que se construía uno en el Cavendish), y el Instituto de Química-Física dirigido por Nikolai Semenov (1896-1986), que recibiría el premio Nobel de Química en 1956 por los trabajos que realizó en la década de 1930 sobre la cinética de las reacciones químicas (la existencia de la escuela de Semenov —de la que era miembro Zel'dovich— fue muy importante para establecer las condiciones de una reacción nuclear en cadena en el uranio). Existían otros centros fuera de Leningrado; estaba el Instituto Físico-Técnico ucraniano de Kharkov, creado en 1928 por un grupo de científicos de la escuela de Ioffe y en el que, entre otros, trabajó Landau. En el Instituto de Kharkov se repitió, por primera vez en Europa, el experimento de Cockcroft y Walton, mediante el cual se desintegró el átomo artificialmente.

En Moscú, el centro principal fue el Instituto Lebedev de la Academia de Ciencias (que antes había estado situado en Leningrado), dirigido por Sergei Vavilov. En él se efectuó un importante descubrimiento, el efecto Cherenkov, que reportó el premio Nobel de Física de 1958 a Pavel Cherenkov (1904-1990), Il'ya Frank (1908-1990) e Igor Tamm. Al igual que Ioffe, Vavilov se interesó por la física nuclear, logrando que la Academia de Ciencias, la institución más importante de la ciencia soviética, organizase a finales de 1938 una comisión permanente sobre el núcleo atómico, que en junio de 1940 dejó su puesto a una Comisión del uranio. Las noticias que llegaron en febrero de 1939 del descubrimiento de la fisión (Hahn y Strassmann) reforzaron esta línea de investigación, que a partir de entonces no fue descuidada en la Unión Soviética.

Mediante el empuje de Zel'dovich y Yulii B. Khariton (1904-1996), que trabajaban en el Instituto de Química-Física de Leningrado, el conocimiento de un elemento tan esencial para controlar la energía nuclear como es la reacción en cadena avanzó considerablemente entre 1939 y 1940, habiéndose llegado a afirmar, probablemente con cierta exageración, que si no hubiese sido por la guerra, que lanzó al gobierno de Estados Unidos a implementar un gran programa nuclear, la primera reacción en cadena controlada acaso habría tenido lugar en la Unión Soviética y no en Chicago.

He aquí cómo describió Khariton (2004, 85-86) la colaboración entre ambos:

Comenzamos a trabajar juntos en 1939. Había aparecido entonces el trabajo de O. Hahn y F. Strassmann sobre la fisión de los núcleos de uranio. A éste le siguió el trabajo de L. Meitner y O. Frisch, que explicaban el fenómeno de la fisión de los núcleos de uranio mediante la acción de neutrones. Habiendo leído esto, comprendimos que este caso era posible, que era posible que existieran reacciones nucleares en cadena que podrían ramificarse (en lugar de las reacciones en cadena habituales), y que condujesen a una explosión nuclear con la emisión de una cantidad enorme de energía. En nuestro instituto había bastantes científicos que investigaban proble-

mas relacionados con reacciones en cadena. El director del instituto, N. N. Semenov, había creado una teoría de reacciones en cadena químicas que se ramificaban. Por consiguiente, era para nosotros bastante natural cruzar el puente hacia las reacciones en cadena nucleares que se ramificaban y estuvimos de acuerdo en trabajar en ello inmediatamente.

Al principio, se dedicaron a estas cuestiones un tiempo parcial, continuando con los trabajos en que estaban inmersos antes, pero enseguida se dieron cuenta de que «estábamos tratando con un problema que era tan importante que era esencial que nos concentrásemos sólo en él». Y compartieron sus resultados con Kurchatov, y, por supuesto, con Semenov, que «rápidamente apreció la incuestionable importancia del nuevo problema y la posibilidad de que pudiese conducir a explosiones nucleares». «En 1939 y 1940», continuaba explicando Khariton, «Yakov Borisovich [Zel'dovich] y yo publicamos tres artículos en *Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki* [ZhETF; *Revista de Física Teórica y Experimental*], así como un artículo de revisión y puesta a punto en *Uspekhi Fizicheskikh Nauk* [UFN; *Revista Soviética de Física*] y enviamos para su publicación un segundo artículo de revisión a UFN». Y añadía:

Fuimos capaces de establecer que si se pudiese comprimir a una gran densidad, utilizando explosiones normales, 10 kg de uranio-235, se podría producir una reacción en cadena que se ramificase, y si la compresión fuese lo suficientemente grande podría tener lugar una explosión nuclear. Nuestra estimación para la masa crítica (10 kg) se incluyó en el segundo artículo de revisión del UFN, pero resultó ser demasiado cruda, ya que realizamos los cálculos de una manera bastante primitiva —no teníamos acceso a calculadoras electrónicas—, sin olvidar el hecho de que no disponíamos de datos experimentales adecuados. En consecuencia, nuestros resultados estaban equivocados en un factor de aproximadamente 5 (el valor correcto es 55 kg). A pesar de este error, estábamos todavía llenos de entusiasmo y sin duda habríamos continuado nuestra investigación sobre la fisión del



uranio si la dura guerra contra Alemania no hubiese comenzado. Al mismo tiempo, en julio de 1940, apareció en *Physical Review* una carta de Turner al editor, que sugería que elementos químicos con números atómicos superiores a 94 y pesos atómicos mayores que 239 también podían producir reacciones nucleares en cadena. Una manera posible de obtener tal elemento era a través de la acción de neutrones sobre el uranio. Subsiguientemente, se le dio el nombre de plutonio. Resultó que su masa crítica era de poco más de 10 kg. Mientras nuestro artículo estaba siendo editado, la guerra comenzó en junio de 1941; la publicación del *ZhETF* y del *UFN* se detuvo temporalmente, y como consecuencia este trabajo se convirtió en clasificado. Al final, el artículo, con una breve descripción de su historia, apareció en 1983, en un número de *UFN* dedicado al 80 cumpleaños de I. V. Kurchatov.

Los tres artículos que mencionaba Khariton, del *ZhETF*, se publicaron entre el verano de 1939 y marzo de 1940 (Zel'dovich y Khariton 1939, 1940a, 1940b).<sup>8</sup> En el primero (verano de 1939), describían los pasos operativos necesarios para producir una explosión atómica y la magnitud del daño que ocasionaría; en el segundo (22 de octubre de 1939), trataban de los problemas para construir un reactor nuclear, recomendando que se utilizase agua pesada como moderador en la reacción en cadena; y en el tercero (marzo de 1940), apuntaban algunos procedimientos para iniciar y controlar una reacción en cadena en un reactor atómico. Estaba también el artículo de revisión que apareció en *UFN* (Zel'dovich y Khariton 1940c, 1993), pero mucho más interesante eran el segundo artículo de revisión que mencionaba Khariton. En la cita precedente, éste señalaba que mientras el trabajo estaba siendo editado comenzó la guerra y la publicación se paralizó y que como luego la física nuclear se convirtió en asunto de Estado no se publicó hasta 1983; sin embargo, no fue esto exactamente lo que sucedió. El artículo en cuestión se dividió en dos partes, y la primera

---

<sup>8</sup> Zel'dovich y Khariton presentaron un avance de estos trabajos en una conferencia sobre Cuestiones de la Física del Núcleo Atómico que tuvo lugar en Kharkov entre el 15 y el 20 de noviembre de 1939.

(Zel'dovich y Khariton 1941) sí llegó a publicarse, aunque no la segunda, que era en donde aparecía su estimación de la masa crítica. Cuarenta y dos años más tarde, ambas aparecieron —la primera reeditada, la segunda viendo por primera vez la luz pública— en un número especial de *UFN* dedicado a Kurchatov, con ocasión de su 80 cumpleaños como ya se ha mencionado antes (Zel'dovich y Khariton 1983a, 1983b).<sup>9</sup> Los dos artículos se titulaban «El mecanismo de la fisión nuclear», y los pasajes del segundo en el que sus autores se referían a la masa crítica son los siguientes (Zel'dovich y Khariton 1983b, 286):

El uranio de peso atómico 235 tiene propiedades notables. Este isótopo da lugar a la serie del actinio. Al igual que el U-238, el U-235 muestra una radiactividad  $\alpha$  natural, aunque con una vida media algo menor. Por ello, hace varios cientos de millones de años la composición del uranio era más favorable. En aquella lejana época habría constituido un problema mucho más fácil producir una reacción en cadena de uranio. El isótopo ligero tiene interés para nosotros porque se fisiona bajo la acción de neutrones lentos.

Los últimos cálculos de I. I. Gurevich y de los presentes autores demuestran que para conseguir una reacción en cadena del uranio con la liberación de tremendas cantidades de energía serían suficientes aproximadamente diez kilogramos del isótopo del uranio-235 puro.

Más o menos al mismo tiempo que Zel'dovich y Khariton calculaban la masa crítica de uranio-235 que se necesitaría para producir una explosión nuclear, dos físicos alemanes de origen judío que emigraron a Inglaterra, Otto Frisch (1904-1979) y Rudolf Peierls (1907-1995), hicieron lo propio. Y aunque por otras razones, tampoco publicaron su resultado (1940), en el que estimaban que la masa crítica de uranio-235 puro sería de únicamente un kilogramo.<sup>10</sup> Pasaron su informe al físico Marcus Oliphant (1901-2000), que lo envió al también

<sup>9</sup> He utilizado las traducciones al inglés publicadas por el American Institute of Physics.

<sup>10</sup> El informe de Frisch y de Peierls se reproduce en Gowing (1964, 389-393).

físico Henry Tizard (1885-1959), que dirigía la Junta de Investigación para la Defensa del Departamento de Investigación Científica e Industrial. Tizard nombró a continuación un comité (denominado MAUD) para estudiar el asunto, con lo que de hecho se inició el programa británico de investigaciones nucleares.

El que, como muestra el caso de Zel'dovich y Khariton, la investigación nuclear fuese atendida en la Unión Soviética a partir de 1939, no quiere decir que se le adjudicase una atención preferente, con fines militares. No parece que los líderes políticos fuesen conscientes del valor potencial de la física nuclear, un valor que sí conocían los físicos soviéticos, como demuestra un informe presentado en agosto de 1940 a la Academia de Ciencias en el que se hacía hincapié en la utilidad militar de la fisión; también Semenov resaltó el mismo punto en sus contactos con el Gobierno. Éste, sin embargo, estaba a comienzos de la década de 1940 más preocupado por reforzar lo más rápidamente posible la defensa nacional, es decir, en medidas que prometiesen éxito a corto plazo, que en ambiciosos programas de investigación y desarrollo.

El ataque de Alemania a la Unión Soviética significó la evacuación de los institutos científicos de Moscú y Leningrado, que terminaron agrupándose, junto a centros procedentes de otras disciplinas y lugares, en Kazan y en las ciudades industriales de los Urales. Allí los científicos soviéticos pasaron a ocuparse de los problemas más urgentes de la guerra, como el radar y la protección de los barcos contra las minas, temas a los que se dedicó, por ejemplo, el Instituto de Ioffe, ahora en Kazan.

La reanudación de las investigaciones nucleares soviéticas se debió en gran medida a la insistencia y perspicacia de Georgi Nikolaevich Flerov (1913-1990), un investigador de uno de los cuatro grupos nucleares del Instituto de Ioffe, que en 1940 había realizado, junto a Lev I. Rusinov (1907-1960), experimentos que mostraron que se emiten más de dos neutrones durante la fisión de un núcleo de uranio, y que en colaboración con Konstantin Petrzhak (1907-1998) descubrió (también en 1940) la fisión espontánea; esto es, fisión sin bombardeo de



neutrones, que aunque había sido predicha por Frenkel, Bohr y Wheeler, no había sido observada. En noviembre de 1941, Flerov, que estaba destinado a la Fuerza Aérea, se dirigió al Comité de Defensa del Estado señalando la importancia del problema del uranio. A pesar de que sus llamamientos no tuvieron éxito inicialmente, Flerov continuó con sus ideas. En febrero de 1942 fue destinado a la base aérea de Voronezh. Allí pudo visitar la biblioteca de la universidad. Quería ver qué respuesta había tenido en la literatura internacional, en la norteamericana especialmente, su descubrimiento de 1940, del que además había publicado una pequeña nota en *Physical Review*. En su búsqueda bibliográfica, Flerov se encontró no sólo con que su trabajo no había sido comentado, sino con que los nombres de Fermi, Szilard, Teller, Wheeler, Wigner y otros físicos nucleares habían desaparecido de las publicaciones. No era difícil concluir que la investigación nuclear en Estados Unidos había pasado a ser un campo secreto. Inmediatamente (abril de 1942), redactó una carta para Stalin, en la que señalaba que era preciso no perder tiempo para fabricar una bomba de uranio. «Al igual que la carta de Albert Einstein al presidente Roosevelt dio ímpetu al Proyecto Manhattan», ha señalado el gran experto en la historia de la física y tecnologías físicas soviéticas Paul Josephson (2000, 16), «la carta de Flerov convenció a Stalin de intentar conseguir una bomba atómica».<sup>11</sup>

Al mismo tiempo que se producían estos desarrollos científicos, tenían lugar otros, pero en el campo del espionaje.

En 1941 científicos británicos o residentes en Gran Bretaña habían progresado más que cualquiera de otros países en las principales ideas que subyacían a la construcción de una bomba atómica. Ese mismo año, el Gobierno soviético comenzó a recibir información de los progresos británicos. El 25 de septiembre (1941), Anatolii Gorski (nombre en clave Vadim), un miembro del NKVD que residía en Londres, transmitió información acerca de la reunión secreta que había tenido

---

<sup>11</sup> En 1943, Flerov dejó el ejército para pasar a formar parte del Instituto de la Energía Atómica. En 1960 fue nombrado director del Laboratorio de Reacciones Nucleares del Instituto de Investigación Nuclear de Dubna, puesto en el que permaneció hasta 1988.

lugar nueve días antes para discutir el informe de la comisión MAUD creada por el gobierno británico a raíz del informe Frisch-Peierls. Gorskii enumeró varios puntos importantes sacados en aquella reunión: que era muy posible que la bomba estuviese lista en dos años; que se preveía que la detonación nuclear fuese equivalente a la explosión de 1600 toneladas de TNT; que Imperial Chemical Industries había recibido un contrato para producir hexafluoruro de uranio. Ocho días más tarde, Gorskii informaba que había recibido una copia completa del informe preparado para el Departamento de Guerra. El Gobierno soviético sabía ahora que Gran Bretaña había decidido dar los pasos necesarios para fabricar bombas atómicas y que se iba a centrar en el procedimiento de difusión gaseosa para separar el uranio-235 del uranio-238.

La fuente de la información fue muy probablemente, el «quinto hombre» de los «cinco de Cambridge», John Cairncross (1913-1995), que había sido reclutado por Guy Burgess (1911-1963) mientras era un estudiante en Cambridge en la década de 1930, y que había entrado en el Foreign Office, pasado al Tesoro, y de ahí, en 1941, a secretario privado de lord Hankey, ministro sin cartera en el Departamento de Guerra y *chairman* del Scientific Advisory Committee del Gabinete; como tal había estado encargado de recibir el informe MAUD.

No es probable que la fuente fuese Klaus Fuchs (1911-1988), que también estaba suministrando información por entonces. Fuchs había sido un comunista activo en Alemania, trasladándose a Inglaterra en 1933 para evitar ser detenido. Después de completar su doctorado en física en la Universidad de Bristol y trabajar un tiempo en Edimburgo, fue invitado a Birmingham por Peierls. Una vez que se le declaró «seguro» comenzó a trabajar en la teoría del método de difusión gaseosa, además de en el tamaño crítico y eficiencia de la bomba. Después de la invasión alemana de la Unión Soviética, Fuchs decidió informar a los soviéticos de la bomba.

Sin embargo, la información proporcionada por Gorskii no tuvo ningún efecto inmediato en la política soviética. El motivo es que llegó a Moscú menos de un mes antes del gran pánico de mediados



de octubre, cuando la mayor parte del Gobierno fue evacuado a Kuibyshev y miles de personas abandonaron la capital.

No fue hasta marzo de 1942 cuando los líderes soviéticos reaccionaron ante las informaciones que llegaban de la Unión Soviética. Beria, desde 1941 presidente del Consejo de Ministros informó a Stalin y al Comité de Defensa Estatal. En mayo se tomó la decisión de reanudar las investigaciones nucleares, siendo nombrado, como se indicó antes, Igor Kurchatov director del proyecto. A finales de año, el Comité de Defensa del Estado emitía un decreto por el que se establecía un laboratorio nuclear dentro de la estructura de la Academia de Ciencias.

Como ha señalado David Holloway (1994), la decisión soviética de embarcarse en un proyecto sobre investigaciones nucleares, uno de cuyos fines era la producción de armas atómicas, es en principio sorprendente ya que fue tomada en uno de los peores momentos de la guerra, cuando Leningrado sufría un angustioso asedio. No se esperaba en modo alguno que el programa nuclear constituyese una ayuda. Incluso Flerov había señalado en su carta a Stalin que los trabajos para producir la bomba podían tardar alrededor de una docena de años. Y Kurchatov, que antes de la guerra había figurado entre los más ardientes defensores de las investigaciones nucleares, había cesado en sus intentos al comenzar la guerra, convencido de que existían otras tareas más urgentes. La explicación más probable reside en el panorama político internacional que Stalin y las autoridades soviéticas manejaban en aquel momento. No se esperaba que Alemania fuese derrotada, vislumbrándose una tensa posguerra en la que las grandes potencias, Alemania, Estados Unidos y Gran Bretaña, se encontrasen, por decirlo de alguna manera, «al acecho». En tal situación, disponer de bombas atómicas sí que podría marcar la diferencia, y resultaba que todo indicaba que esas mismas potencias ya estaban inmersas en programas nucleares encaminados a la fabricación de tales armas. La Unión Soviética no quería llegar a ese momento en una situación de indefensión. En consecuencia, fue la percepción del peligro de proyectos atómicos de otros países lo que impulsó a los soviéticos; algo



muy parecido a lo que ocurrió en Estados Unidos, donde se creía que Alemania podía estar cerca de disponer de esas armas.

En febrero de 1943, a instancias de Pervukhin, comisario de la Industria química durante la guerra, y de Kurchatov se creó el proyecto nuclear soviético, estableciéndose un laboratorio en el que se concentraría toda la investigación nuclear. De nuevo, Kurchatov fue nombrado director.

La decisión de iniciar el proyecto nuclear se tomó cuando se estaba librando la batalla de Stalingrado (los alemanes se rendirían el 2 de febrero). No es sorprendente que en aquellas condiciones el proyecto soviético fuese pequeño; nada comparable al megaproyecto estadounidense.

Cuando se puso en marcha, Kurchatov no estaba seguro de que se pudiese construir una bomba atómica, o, si se pudiese, cuánto se tardaría. Y así se lo dijo a Viacheslav Mijáilovich Molotov (1890-1986), comisario del pueblo para Asuntos Exteriores desde 1939 (mantuvo el cargo hasta 1949). «Entonces decidí», recordó Molotov en sus memorias, «darle todos los informes que habíamos recibido. Kurchatov se sentó en mi oficina durante varios días estudiando todos aquellos materiales. Era algún tiempo después de la batalla de Stalingrado».<sup>12</sup> Y es que, por mucho que nos pueda sorprender, no hay evidencias de que algún científico soviético hubiese visto aquel material que tanto impresionó a Kurchatov. Los soviéticos pensaban que el método de separación centrífuga era el más adecuado para separar los isótopos de uranio. Ahora Kurchatov leía que los británicos tenían buenas razones para inclinarse por la difusión gaseosa, de la que los informes ofrecían numerosos detalles, hasta el punto de que permitía reconstruir de manera completa los planes de la máquina y la fábrica. La investigación británica demostraba que la difusión gaseosa no sería muy eficiente ya que requeriría enormes cantidades de energía.

Otra de las secciones de los informes ofrecía importantes indicaciones, como la de que era posible lograr la reacción en cadena con

---

<sup>12</sup> Al igual que en otros lugares de esta sección sigo el tratamiento de Holloway (1994).



**Ilustración 4.2** Andréi Sajarov e Igor Kurchatov

una mezcla de uranio y agua pesada, algo que no podían probar al no poseer cantidades importantes de agua pesada.

Los soviéticos no habían realizado trabajo alguno sobre el plutonio (fisionable espontáneamente como el uranio), y Kurchatov sabía que no podrían embarcarse en estas investigaciones durante algún tiempo, probablemente hasta 1944, cuando pudieran ser restaurados los ciclotrones que habían tenido que desmantelar debido a la guerra. Era, por tanto, muy importante obtener más información de los Estados Unidos. Kurchatov enumeró (marzo de 1943) cuatro cuestiones: «¿el elemento 94 fisiona con neutrones rápidos o con lentos?; si lo hace, ¿cuál es su sección eficaz (para neutrones rápidos y lentos, por separado)?; ¿tiene lugar fisión espontánea en el plutonio, y cuál es la vida media con respecto a este proceso?; y ¿qué transformaciones experimenta el plutonio a lo largo del tiempo?». Además, suministró una lista de laboratorios de Estados Unidos en los que probablemente se podría obtener esta información. El Radiation Laboratory de la Universidad de Berkeley ocupaba el primer lugar.

Obviamente, al recibirse las noticias del lanzamiento de las bombas atómicas sobre Hiroshima y Nagasaki, la decisión soviética de fabricar sus propias bombas se vio reforzada. Nada más regresar de Postdam, Stalin llamó al Kremlin al Comisario del Pueblo para Municiones, Boris L'vovich Vannikov (1897-1962), y a sus principales colaboradores. Kurchatov también estaba presente. «Sólo quiero pedirles una cosa, camaradas», dijo Stalin, «proporcionémos armas atómicas en el



más breve tiempo posible. Saben que Hiroshima ha sacudido a todo el mundo. Se ha destruido el equilibrio. El disponer de la bomba eliminará un gran peligro sobre nosotros» (Holloway 1994, 132). El 20 de agosto de 1945, dos semanas después de la bomba de Hiroshima, Stalin firmaba un decreto que convertía el pequeño proyecto nuclear soviético en un programa urgente de Estado para fabricar lo antes posible bombas atómicas.

Según el historiador Simon Sebag Montefiore (2004, 535-536), en su libro *La corte del zar rojo*, «Stalin se dio cuenta entonces de que el proyecto era la necesidad más importante en ese momento. La operación llevaba el nombre cifrado de 'Tarea Número Uno', y sería elaborada 'a escala rusa' por el 'Comité Especial' de Beria, que funcionaba como una especie de 'Politburó atómico'. A los científicos había que halagarlos y amenazarlos. Los premios y los lujos adquirirían una importancia vital: 'Es perfectamente posible que varios miles de personas vivan muy bien, o incluso mejor que bien'». Beria se lanzó a trabajar en la Tarea Número Uno como si su vida dependiera de ello. El proyecto tenía una escala verdaderamente soviética, pues Beria dirigía entre 330 000 y 460 000 personas, y a 10 000 técnicos. Además, Beria era un excelente empresario del terror, capaz de decir a uno de sus directivos: «Eres un buen trabajador, pero si hubieras estado metido seis años en un campo de concentración, trabajarías todavía mejor». En 1946, el instituto dirigido por Kurchatov disponía ya de 650 empleados, de los cuales 110 eran miembros del partido, y a pesar de la escasez de materiales que existía entonces, se les dieron los recursos necesarios para construir cuarenta casas para el personal científico. En mayo de 1947, ya eran 1500 los empleados (255 miembros del partido).

En un discurso público que pronunció en 1946, Stalin transmitió a los científicos un eslogan que aunque indirectamente se refería a la bomba atómica, se puede y debe aplicar al conjunto de la investigación científica, y al deseo que se apoderó de él a partir de entonces de emular y superar a su gran enemigo político, Estados Unidos: «*Dognat' i peregnat*», esto es, «Alcanzar y superar»; es lo que dijo entonces. Cuando el 4 de octubre de 1957, la Unión Soviética puso en órbi-





**Ilustración 4.3** Stalin conversa con Molotov, su ministro de Asuntos Exteriores, durante la Conferencia de Yalta, en febrero de 1945

ta el primer satélite construido por el hombre, el *Sputnik*, se supo que, al menos en parte, aquel eslogan se había hecho realidad.

Anteriormente, el 3 de septiembre de 1949, en una de la muestras que uno de los aviones B-29 que la Fuerza Aérea estadounidense utilizaba para analizar el espacio sobre Japón, Alaska y el Polo Norte, se encontraron sobre el Pacífico Norte, cerca de Japón, evidencias de que se había producido la primera explosión nuclear soviética. Había tenido lugar el 29 de agosto («Joe 1», la denominaron los norteamericanos). La física nuclear había sobrevivido bien bajo el, en tantos otros aspectos implacable, régimen de Stalin.

Ahora bien, es conveniente darse cuenta de que tomado en su conjunto el programa nuclear soviético fue más lento que el estadounidense. En 1945 los físicos nucleares de la URSS ya tenían una considerable experiencia y, sin embargo, aún tardaron cuatro años en fabricar la bomba. Una de las razones que explican este retraso se encuentra en la diferente capacidad industrial de ambas naciones. Con gran frecuencia, los científicos soviéticos se encontraban solos frente a sus necesidades, sin el recurso de pedir auxilio a una industria que tenía que servir a otros propósitos en los duros años de la

posguerra, en los que, además, se intentaba consolidar un sistema de producción completamente diferente del occidental.

En cualquier caso, de lo que no hay duda es de lo qué significaba disponer de armamento nuclear para Stalin y, en general, para los gobernantes soviéticos. En sus memorias, Andréi Sajarov escribió que «el Gobierno soviético (o por ser más precisos, aquellos que tenían el poder: Stalin, Beria y compañía) comprendió cuál era el potencial de esa nueva arma y nada podía disuadirles de seguir adelante con su desarrollo. Cualquier maniobra de Estados Unidos para abandonar o suspender el trabajo en las armas nucleares se hubiese interpretado como una maniobra táctica fraudulenta o como una prueba de estupidez o debilidad. En cualquier caso, la reacción soviética hubiese sido la misma: para evitar una posible trampa y aprovecharse de la tontería cometida por el adversario en la primera oportunidad que se les hubiese presentado» (Sajarov 1991, 153). Es muy posible, sin embargo, que la reconstrucción de Sajarov fuese demasiado benévola para con los estadounidenses que, en general —y a pesar de esfuerzos como los del presidente Eisenhower— tampoco parece que estuviesen muy dispuestos —sobre todo mientras dispusieron del monopolio— a renunciar a un instrumento que les otorgaba automáticamente una posición preferente en el escenario político internacional.

Existe otra dimensión del proyecto nuclear soviético que es importante señalar. Se trata de que en más de un sentido, este proyecto, y el éxito que alcanzó, mostró a los dirigentes del Kremlin, con más intensidad que en cualquier momento del pasado, la importancia de la ciencia para reforzar la imagen de la Unión Soviética en el plano internacional. Es cierto que, como ya indiqué, la ciencia constituía un elemento destacado en el *corpus* ideológico teórico soviético-comunista, pero la bomba atómica iba mucho más allá de la teoría. Al lograr fabricarla era posible argumentar que el sistema comunista no iba a la zaga del mundo capitalista en la investigación científica más avanzada (y al disponer de ella, se poseía un instrumento político-militar de primer orden). Con más claridad que nunca, los dirigentes comunistas —Stalin y los que vinieron tras él— entendieron que se había



abierto una nueva guerra; una guerra que se libraría en los laboratorios, no en los tradicionales campos de batalla, y que tendría como soldados a los científicos. Querían aprovecharse del poder que la nueva ciencia —y la física en primer lugar— les podía suministrar y, al mismo tiempo, ganar otra contienda paralela, la de la propaganda: «el comunismo», podrían argumentar, «es mejor que el capitalismo, puesto que produce mejor ciencia y la ciencia constituye el elemento más importante en la mejora de la condición humana». En la Guerra Fría que estaba a punto de iniciarse, esta batalla propagandística al igual que estratégica era fundamental. Stalin no llegaría a ver uno de sus mayores logros para la Unión Soviética: el lanzamiento del *Sputnik* el 4 de octubre de 1957. De lo que significó este triunfo sobre Estados Unidos —un triunfo que se prolongaría con el vuelo orbital (el primero de un humano alrededor de la Tierra) que a bordo del satélite *Vostok 1* realizó el 12 de abril de 1961 Yuri Gagarin (1934-1968)— me ocuparé en el próximo capítulo.

#### 4.4 Biología e ideología: el caso Lisenko

Con mayor o menor velocidad y facilidad con la que acaso podría haberse desarrollado en otro momento, o bajo otro régimen diferente al de Stalin, el hecho es que finalmente la Unión Soviética pudo contar, sin excesivo retraso, con bombas atómicas. En este sentido, la ideología y métodos estalinistas no perjudicaron notablemente a la física nuclear soviética. Muy diferente fue otro caso, al que ya aludí; uno especialmente célebre y que se ha utilizado con frecuencia para mostrar las limitaciones del sistema soviético en la relación de éste con la ciencia: el de Trofim Lisenko (1898-1976), un escasamente educado agrónomo que alcanzó fama en la década de 1930 cuando algunos periódicos elogiaron sus supuestamente eficaces nuevos métodos para mejorar las cosechas. De hecho, al principio también le apoyaron genéticos distinguidos como Nikolai Vavilov (1887-1943), pero pronto Lisenko se volvió en contra de los concep-



tos y teorías de la genética clásica. En el ya citado *Stalin y los verdugos*, de Donald Rayfield (2003, 419-420), se explica su historia de la siguiente manera:

La biología murió con la colectivización. Desesperado por restablecer la producción de cereales tras la liquidación en masa de los gulags, Stalin creyó —o fingió creer— en los milagros. Se hicieron desastrosos experimentos para criar conejos —la raza de cría había perecido, devorada por los campesinos hambrientos—, e incluso canguros: en Askania-Nova, en Ucrania, los zoólogos trataron de domesticar antílopes africanos; en el norte llegaron a enjaezar a los alces para arar. La solución más enloquecida de todas mereció toda la atención de Stalin: Trofim Lisenko, un campesino ucraniano con un diploma en horticultura, afirmó disponer del secreto necesario para que los cereales se adaptasen a los terrenos menos fértiles y a los climas más adversos. Lisenko había revivido la teoría evolutiva de Jean-Baptiste Lamarck, quien defendía que la evolución se produce debido a ciertos cambios en las pautas de comportamiento, que se transmiten a la progenie de los individuos que las experimentan... La genética moderna se descartó de plano y se tildó de contrarrevolucionaria. A Lisenko se le premió con un doctorado y se le nombró miembro de la Academia: su poder fue más duradero que el de Stalin, y se encargó de arruinar por completo la agricultura soviética.

Peor aún fue que los contados biólogos que se atrevieron a denunciar a Lisenko por charlatán fueran detenidos, acusados de sabotaje. (A juzgar por los comentarios burlones que anotaba Stalin en los artículos de Lisenko, él mismo era consciente de que se trataba de un farsante.) Un genético internacionalmente aclamado por sus trabajos en la materia, Nikolai Vavilov, fue acusado de espionaje. Vavilov preparó muestras de microscopio de una serie de cromosomas cuya existencia Lisenko negaba de plano.

Una muestra del interés y opiniones de Stalin en el asunto de Lisenko es la carta que envió a éste el 31 de octubre de 1947, en la que mostraba que poseía conocimientos acerca de los problemas de

la tecnología agronómica pero no sobre la teoría de la selección de las especies (Medvedev y Medvedev 2005, 221):

Estimado Trofim Denisovich,

Me alegra saber que por fin has prestado la atención adecuada al asunto del trigo ramificado. Indudablemente, si queremos aumentar sustancialmente la cosecha de trigo, el trigo ramificado tiene una gran importancia dado que contiene el mayor potencial para lograr dicho objetivo.

Es una pena que no hayas intentado cultivar ese trigo en su ambiente «adecuado» sino que lo hayas hecho en unas condiciones que te convenían a ti, como investigador. Este trigo es una variedad del sur y necesita algo de luz y suficiente humedad. Si no se dan estas circunstancias, es difícil percibir con claridad todo su potencial. Yo, en tu lugar, no habría experimentado con trigo ramificado en el distrito de Odesa (¡es demasiado árido!) o cerca de Moscú (¡muy poco sol!), sino que, por ejemplo, lo habría hecho cerca de Kiev o en Ucrania Occidental, donde hay suficiente sol y la humedad está garantizada. De todos modos te felicito por tu experimento en los distritos de las afueras de Moscú. Puedes contar con el gobierno para que apoye tu empresa. También doy la bienvenida a tu iniciativa de la hibridación del trigo. Desde luego se trata de una idea muy prometedora. No hay duda de que las perspectivas para las actuales variedades de trigo no son muy buenas y la hibridación podría ayudar algo.

Pronto hablaremos en Moscú sobre la producción de plantas de caucho y la siembra de trigo en invierno.

En cuanto a la situación de la biología en el ámbito teórico, pienso que la postura de Michurin es la única que realiza un enfoque científico válido. Los weissmanistas y sus seguidores, que niegan la herencia de las características adquiridas, no merecen entrar en el debate. El futuro pertenece a Michurin.

Un saludo, J. Stalin

Zhores y Roy Medvedev añaden que «Lisenko sacó el mayor partido a esta carta reivindicando una amistad con Stalin que en realidad no existió. Nunca se vieron excepto con motivo de asuntos de carácter ofi-





**Ilustración 4.4** Trofim Lisenko en un discurso pronunciado en el Kremlin en 1935. En la escena, y de izquierda a derecha, se encuentran Stanislav Kosior, Anastas Mikoyan, Andrei Andreev y el líder Joseph Stalin

cial. Stalin tampoco invitó nunca a Lisenko a su dacha. Pero el hecho de que Stalin fuese un lamarkiano convencido era lo que básicamente proporcionaba invulnerabilidad a Lisenko». Y así, en agosto de 1948 la Academia Soviética de Ciencias Agrícolas dictaminó, tras un intenso debate, que, como el historiador Alexei Kojevnikov (2004, 207-214) ha mostrado, no puede reducirse a una mera asimilación de las opiniones de Stalin, en contra de la genética clásica y a favor de la lisenkoniana, en lo que significó el mayor golpe en contra del avance de la biología, ciencias y técnicas agronómicas no sólo de la historia soviética sino, asimismo, probablemente de toda la historia de la humanidad.

Está claro, como vemos, que Stalin apoyó a Lisenko y que al hacerlo se equivocó gravemente. Ahora bien, este ejemplo sirve también para mostrar algo a lo que ya hice referencia: el del interés que Stalin tenía en la ciencia. Sucede, sin embargo, que en biología creía en el ya superado (desde Darwin al menos) sistema lamarckiano, muy probablemente porque éste se ajustaba mejor a como él entendía las tesis marxistas. Y digo, «como él entendía», porque es bien sabido que tanto Marx como Engels fueron fervientes seguidores de la teoría de Darwin. La teoría de la evolución de las especies servía bien a sus intereses; el «materialismo» de Darwin les suministraba la munición que buscaban contra el «derecho divino» de los reyes y la jerarquía social. La idea de que la evolución es una historia de conflicto competitivo casaba bien con su ideología de la «lucha de clases». De hecho, Marx envió a Darwin un



ejemplar de su obra principal, *Das Kapital* (1867), pero éste nunca la leyó (sus páginas no fueron cortadas). Y Engels utilizó con frecuencia a Darwin y a su teoría en sus escritos. Así, en *Dialektik der Natur (Dialéctica de la naturaleza)*, que escribió entre 1875 y 1875, aunque no fue publicada hasta 1925, podemos leer (Engels 1975a, 72):

¿Cuáles han sido las consecuencias [del] acrecentamiento de la producción? El aumento del trabajo agotador, una miseria creciente de las masas y una crisis inmensa cada diez años. Darwin no sospechaba qué sátira tan amarga escribía de los hombres, y en particular de sus compatriotas, cuando demostró que la libre concurrencia, la lucha por la existencia celebrada por los economistas como la mayor realización histórica, era el estado normal del *mundo animal*. Únicamente una organización consciente de la producción social, en la que la producción obedezca a un plan, puede elevar socialmente a los hombres sobre el resto del mundo animal, del mismo modo que la producción en general les elevó como especie. El desarrollo histórico hace esta organización más necesaria y más posible cada día. A partir de ella datará la nueva época histórica en la que los propios hombres, y con ellos todas las ramas de su actividad, especialmente las ciencias naturales, alcanzarán éxitos que eclipsarán todo lo conseguido hasta entonces.

Y en un ensayo titulado «El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre», que escribió en 1876 y que se publicó en el *Neue Zeit* en 1896, proponía que el tan querido para los marxistas «trabajo» era uno de los mecanismos en los que se basó la evolución darwiniana (Engels 1975b, 77-81): «El trabajo es la fuente de toda riqueza... Es la condición básica y fundamental de toda la vida humana. Y lo es en tal grado que, hasta cierto punto, debemos decir que el trabajo ha creado al propio hombre... La mano no es sólo el órgano del trabajo; es *también producto de él*... Primero el trabajo, luego y con él la palabra articulada, fueron los dos estímulos principales bajo cuya influencia el cerebro del mono se fue transformando gradualmente en cerebro humano».

Pero en estos dominios, Stalin no se movía tanto en el terreno ideológico como en el práctico. Tenía problemas que resolver: uno de ellos, esencial, era mejorar la agricultura; el lento ritmo darwiniano, según el cual la evolución de las especies, animales al igual que vegetales, tarda generaciones, muchas generaciones, no le servía, sí el lamarkiano, en el que «la función crea el órgano» en una generación (que en el caso de plantas se reduce a estaciones, anuales como sumo). Por esto, tal vez en lugar de decir que el caso de la intervención de Stalin en la genética soviética muestra el peligro de que la ideología contamine las creencias científicas, habría que referirse no a la ideología sino a las necesidades prácticas, que también condicionan las ideologías, aunque a veces lo hagan en formas más sutiles, que pueden pasar inadvertidas. El problema es que el poder político del que disponía Stalin impedía, o limitaba gravemente, una evaluación independiente de alternativas llevada a cabo por la comunidad científica. Riesgos de un sistema totalitario.

## 5 Eisenhower: ciencia, democracia y Guerra Fría

Hay que admitir que masas de personas han sufrido bajo las injusticias infligidas por individuos que controlaban los medios de producción, no sólo en nuestra civilización sino también en las anteriores. Sin embargo, las fortunas individuales llegan y se van... Pero una vez que un todopoderoso gobierno que se perpetua a sí mismo se ha introducido firmemente en el pueblo, la explotación de las masas volverá de nuevo al tipo practicado por los Hítleres y Napoleones del pasado, y, de hecho, como practica Stalin hoy.

Dwight D. EISENHOWER, 9 de febrero de 1953<sup>1</sup>

Recuerdo casi todos los días una observación atribuida a Napoleón, que viene a decir algo así como: «El genio en la guerra es un hombre que puede hacer las cosas *normales* cuando todos los demás se están poniendo cada vez más histéricos o les entra el pánico en la excitación del momento».

Dwight D. EISENHOWER, 21 de julio de 1953<sup>2</sup>

**E**n los capítulos precedentes me he ocupado de Napoleón, Hitler y Stalin. Tres figuras cumbre de la historia política de la humanidad. He tratado de reflexionar acerca de las relaciones que mantuvieron con la ciencia y, supongo, que alguna lección —aunque sea pequeña— se puede extraer de sus ejemplos. Ahora bien, por

---

<sup>1</sup> Dwight David Eisenhower, «Diary», entrada del 9 de febrero de 1953, reproducido en Galambos y van Ee (1996a, 35-36)

<sup>2</sup> Dwight David Eisenhower a Edward Everett Hazlett, Jr., 21 de julio de 1953, reproducido en Galambos y van Ee (1996a, 405).



mucho que nos esforcemos está claro que sus casos no cubren, no pueden ejemplificar de manera medianamente completa, el amplio espectro de las relaciones entre ciencia y política, entre ciencia y poder. Y ello por una razón extremadamente sencilla: porque ninguno de los tres gobernó en un régimen democrático. El político al que está dedicado el presente capítulo, Dwight David Eisenhower (1890-1969), sí presidió una democracia. Una democracia capitalista, imperfecta, sí, pero una democracia al fin y al cabo, así que incluirle en este libro es, desde este punto de vista, una necesidad, sin olvidar que de esta forma también nos aparece Estados Unidos, la gran nación de la ciencia del siglo XX.

En 1953, el mismo año en que murió Stalin, Eisenhower comenzó su mandato como presidente de Estados Unidos, representando al Partido Republicano. Sería reelegido en 1957 para el período que finalizó en 1961. Era un militar de campo que alcanzó el reconocimiento de su pueblo y la fama mundial como comandante de las Fuerzas Expedicionarias estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial, puesto desde el que dirigió, en junio de 1944, el desembarco de las Fuerzas Aliadas en Normandía y los ejércitos que derrotaron finalmente a Hitler. Terminada la guerra, fue nombrado jefe del Estado Mayor de su país entre los años 1945 y 1948, pasando a continuación a ocupar (en 1948) la Presidencia de la Universidad de Columbia (Nueva York) y, durante dos años, en 1951-1952, el mando supremo de las Fuerzas de la OTAN.

El historiador Melvyn Leffler (2008, 127-128) le ha caracterizado de la forma siguiente: «Diplomático hábil y experto en relaciones humanas, sabía convencer, engatusar, llegar a acuerdos y alcanzar objetivos fundamentales. Tenía don de gentes: era decidido, disciplinado, organizado, seguro de sí mismo y sabía demostrar su apoyo. De naturaleza optimista, con una sonrisa encantadora y una personalidad cálida, el nuevo presidente era también una persona sagaz, inteligente, resuelta y ambiciosa. En público, a menudo hablaba de un modo críptico y sin ir al grano. En privado, era analítico y sus escritos, lúcidos. Aunque podía perder los estribos, solía ser discreto y actuaba con

tacto. Sabía manipular a la gente y ganarse su confianza y su afecto». «Pocos hombres», según Leffler, «desde los Padres fundadores del país, habían llegado al cargo con tanta experiencia y tantos conocimientos sobre cuestiones de estrategia, diplomacia y guerra».

Es, seguramente, una caracterización demasiado benévola, aunque contenga elementos de verdad (ciertamente fue uno de los presidentes que llegó al cargo con más preparación). De lo que no hay duda es de que Eisenhower ocupó la Presidencia en unos años difíciles, cuando se iniciaba la Guerra Fría, unos años, además, en los que el poder nuclear —dramática y muy eficazmente demostrado en agosto de 1945 en las localidades japonesas de Hiroshima y Nagasaki— desempeñaba un papel muy destacado en la política internacional estadounidense. Piénsese, sin ir más lejos, que tres días antes de que tuvieran lugar las elecciones Presidenciales que le llevaron a la Presidencia, el 1 de noviembre de 1952, Estados Unidos detonó su primera bomba de hidrógeno.<sup>3</sup>

Debido a la Guerra Fría, el presupuesto federal para investigación y desarrollo (I+D) había crecido —siguiendo los pasos del presupuesto de Defensa— enormemente antes de que él llegase al poder. En 1951 se dobló, alcanzando los 1300 millones de dólares, mientras que en 1952 llegó a los 1600 millones. A finales de 1951 se estimaba que los contratos gestionados por el Departamento de Defensa y la Comisión de Energía Atómica acaparaban casi el cuarenta por ciento de todo el dinero que el gobierno federal empleaba en investigación académica e industrial. Y la investigación con fines de defensa ocupaba a dos tercios de los científicos e ingenieros de la nación.

Por supuesto, cuando se habla de I+D se habla también, en mayor o menor medida, de investigación científica básica, en principio inde-

---

<sup>3</sup> La decisión de establecer un programa destinado a fabricar la bomba de hidrógeno fue tomada por el presidente Truman el 31 de enero de 1951. «Es parte de mi responsabilidad como comandante en jefe de las Fuerzas Armadas», anunció públicamente aquel día, «asegurar que nuestra nación sea capaz de defenderse frente a cualquier posible agresión. En consecuencia he dado instrucciones a la Comisión de Energía Atómica para que continúe sus trabajos en todas las formas de armas atómicas, incluyendo la denominada bomba de hidrógeno o superbomba.»



pendiente de cualquier posible aplicación. Y otro tanto cabe decir para el caso de la carrera armamentística nuclear. Por ello, teniendo en cuenta que Eisenhower presidía una nación firmemente involucrada en ambos dominios, I+D y desarrollo nuclear, hay, de entrada, que preguntarse por sus conocimientos científicos.

En este sentido hay que decir que Eisenhower fue un militar sin una formación científica especial. Era, por consiguiente, totalmente diferente a Napoleón y carecía por completo de las pretensiones de Stalin. Mientras que el primero, como ya vimos y repetí en el capítulo anterior, presumía de que si no hubiese seguido la carrera militar, se «... habría sumergido en el estudio de las ciencias exactas. Hubiera construido mi camino en la ruta de los Galileo, los Newton. Y como he triunfado constantemente en mis grandes empresas, pues también me habría distinguido mucho con mis trabajos científicos», y el segundo, el «corifeo de la ciencia», consideraba que sus conocimientos científicos eran lo suficientemente profundos como para intervenir en ocasiones en la dirección que debían tomar algunas, al menos, ramas de la ciencia en su país, Eisenhower no tenía ningún problema en reconocer sus limitaciones científicas. Así, escribiendo el 15 de agosto de 1953 al secretario de Defensa, Charles Erwin Wilson (1890-1961), a propósito de la visita que había recibido, a petición del secretario de Agricultura, Ezra Taft Benson (1899-1994), de un tal Sharon D. Pack, que mantenía que había inventado un instrumento electrónico con muy importantes implicaciones para la seguridad nacional (sostenía que con él un avión podría detectar instantáneamente un submarino a una distancia de 100 millas), manifestaba (Galambos y van Ee 1996, 475): «Como sabes, no soy un científico. No permití a Mr. Pack que intentase largas explicaciones conmigo porque habrían sido completamente inútiles».

Sin embargo, a pesar de sus carencias en materias de ciencia, tuvo, insisto, la responsabilidad final en numerosos asuntos científicos; no en vano presidía la que entonces era la nación con mayor poderío científico del planeta. Uno de esos asuntos fue, como ya he indicado y sabemos perfectamente, la energía nuclear.



## 5.1 Eisenhower y su educación atómica

Lo primero que hay que señalar en este apartado es que Eisenhower estuvo desde muy pronto informado de las posibilidades que abría la fisión del uranio. La razón fue el puesto que ocupaba como comandante en jefe de las Fuerzas Aliadas en Europa.

En 1940, Alemania ocupaba Noruega. Pronto los germanos ordenaron que las plantas hidroeléctrica y electroquímica que existían en Rjukan, a poco más de cien kilómetros de distancia de Oslo, produjeran agua pesada para enviarla a Berlín. Su destino era ser utilizada en los trabajos que los físicos nucleares germanos realizaban en fisión nuclear. De hecho, en septiembre de 1942, los expertos del Proyecto Manhattan —el encargado, recordemos, de la fabricación de bombas atómicas en Estados Unidos— estimaban que cada mes se enviaban a Alemania aproximadamente 120 kilogramos de agua pesada. A instancias del general Leslie R. Groves (1896-1970), director del Proyecto Manhattan, y con la aprobación de los generales Henry H. Arnold (1886-1950), comandante general de las Fuerzas Aéreas estadounidenses, y T. T. Hardy, se informó a Eisenhower y se le pidió que la planta de Rjukan fuese bombardeada o sabotada. Esto último fue lo que se hizo el 27 de febrero de 1943. De hecho, Groves se preocupó de que Eisenhower —al que no tuvo, según explicó en sus memorias, el célebre libro *Now It Can Be Told, esto es, Ahora se puede contar* (Groves 1962, 380), «ninguna dificultad en ver siempre que consideré que era necesario»— fuese uno de los que estuviesen al tanto del programa nuclear estadounidense. Refiriéndose a principios de 1945, el «general atómico» escribió en esa misma obra (Groves 1962, 380):

Cuando comencé a explicar por primera vez el programa atómico a Mr. [Robert L.] Patterson [secretario de Guerra desde septiembre de 1945, año en que substituyó a Henry L. Stimson] y al general Eisenhower, los dos me dijeron que si podía ser no deseaban que les diese ninguna información secreta, en particular sobre el ritmo de producción y número de bombas disponibles. Como lo expresó el

general Eisenhower: «Tengo tantas cosas que hacer que constituiría una carga innecesaria sobre mí recibir información secreta, ya que me vería forzado a pensar constantemente acerca de lo que es secreto y lo que no lo es».

En el capítulo 3, el dedicado a Hitler, me he referido al Proyecto *Alsos*, consistente en obtener información de hasta dónde habían llegado los logros científicos alemanes, especialmente en física nuclear. Pues bien, también Eisenhower estuvo al tanto de él.

Las operaciones de *Alsos* comenzaron en Alemania, cerca de Aquisgrán, el 24 de febrero de 1945. Aparte de los problemas intrínsecos del proyecto —esto es, localizar a los científicos e instalaciones secretas germanas—, pronto surgieron otras dificultades. Una era consecuencia de que, por entonces, se había decidido ampliar las tres zonas de ocupación establecidas en Yalta, añadiendo una francesa a las soviética, británica y estadounidense. El problema para estos últimos es que toda la información reunida por *Alsos* indicaba que los principales trabajos de los científicos alemanes en energía atómica se habían realizado en el área de Friburgo-Stuttgart-Ulm-Friedrichshafen, una gran parte de la cual iba a pasar a control francés. Hechingen, donde se encontraba (o había estado hasta hacía poco) el grupo de Heisenberg, encargado de la pila (reactor) experimental que aunque construida en Berlín se había trasladado a Haigerloch, estaba casi en el centro de dicha área, muy alejada de la que controlaban los estadounidenses. «Tal y como yo lo veía», señaló Groves (1962, 234), «era imprescindible que las tropas norteamericanas fuesen las primeras en llegar a esta vital instalación, puesto que era de la mayor importancia que Estados Unidos controlase toda el área que contenía las actividades alemanas de energía atómica. Sin embargo, los representantes del Departamento de Estado, que estaban trabajando en el tema de las fronteras, rechazaron discutir la cuestión a menos que recibiesen una explicación completa de nuestras razones. Y esto era algo que yo no iba a hacer. Presenté el asunto al secretario Stimson, que, el 5 de abril, decidió que no sería factible



ningún otro intento de conseguir que el Departamento de Estado adoptase nuestros planteamientos. En consecuencia, me vi obligado a tomar algunas medidas drásticas para conseguir nuestro propósito. Uno de ellos llegó a ser conocido como Operación Harborage».

La idea de esta operación era que tropas estadounidenses se introdujeran en una zona lo suficientemente amplia como para capturar a las personas buscadas, interrogarlas, conseguir todos los informes que hubiesen preparado y desmontar sus instalaciones. «Mis recientes experiencias con Joliot me habían convencido de que no debíamos permitir jamás que algo que pudiese ser de interés para los rusos cayese en manos francesas» (Groves 1962, 234).<sup>4</sup> Ahora bien, para poder llevar a cabo tales planes se necesitaba la ayuda del comandante en jefe de las fuerzas aliadas en Europa; esto es, de Eisenhower. Y esto, informar a Ike, es lo que hizo Groves. El 14 de abril, Eisenhower aprobaba la Operación Harborage. Por consiguiente, y aunque no estuviese en ninguno de sus planes u obligaciones iniciales, Eisenhower también

---

<sup>4</sup> Durante la guerra, Frédéric Joliot (1900-1958), esposo de Irène Joliot-Curie (1897-1956), hija de Marie Curie, y físico distinguido, experto en física nuclear (ambos, Frédéric e Irène, compartieron el premio Nobel de Física en 1935 por sus trabajos sobre la radiactividad artificial), se hizo miembro del partido comunista francés. En la biografía que le dedicó su amigo, Maurice Goldsmith (1976, 108-109), se refirió a este acontecimiento en los términos siguientes: «Una experiencia trágica hizo que Joliot finalmente se convirtiese en miembro de pleno derecho del partido comunista. En la mañana del 31 de mayo de 1942, Joliot llegó a su laboratorio con el rostro abatido y cansado. Contó a T. Yuasa, su colega japonés, que la Sorbona había sido cerrada la tarde anterior tras la ejecución de unos cuantos científicos. 'Y', añadió en voz baja, como avisando, 'también J. Solomon'. Solomon, un comunista, fue ejecutado por los nazis en Monte Valérien junto con Politzer, Decour y Dudach. Habían sido arrestados el 19 de febrero por tomar parte en los planes de publicar un semanario clandestino, y por establecer un comité nacional de escritores, parte de un Frente nacional. Joliot solicitó entonces la admisión en el partido comunista. Le avaló el arquitecto Pierre Villon. Fue aceptado, pero su admisión no se pudo hacer pública hasta después de la Liberación de París, el 31 de agosto de 1944. 'Me hice comunista', dijo, 'porque soy un patriota'. No obstante, algunos dijeron que se había hecho comunista como un seguro para el futuro». Goldsmith no compartía semejante creencia: «He considerado todo esto con detalle, pero no puedo encontrar ninguna justificación para este punto de vista. Cuando se hizo miembro, el ejército alemán todavía vencía. El 11 de noviembre, los alemanes ocupaban toda Francia, excepto la Costa Azul, que habían permitido tomar a los italianos. No fue hasta final de año, con la retirada alemana de Stalingrado, que la ola comenzó a retroceder. Ser comunista era una invitación a la muerte en aquellos oscuros días».



tuvo conocimiento de la dimensión nuclear del proyecto *Alsos*; un elemento más en su «educación atómica».

## 5.2 Interludio: el papel de los científicos en el control de la energía nuclear en 1945-1946

Antes de continuar con Eisenhower, y como un apartado más —en un momento particularmente significativo— de las relaciones entre los científicos y los poderes político y militar, me detendré en algunas de las reacciones de investigadores que participaron en el Proyecto Manhattan ante la dirección que estaba tomando la política nuclear estadounidense; se trata, por consiguiente, de unos años en los que Eisenhower todavía no había llegado a la Presidencia.

Comenzaré por uno de los científicos que más se distinguió en defender que los profesionales de la ciencia debían desempeñar un papel activo en la dirección que tomaran las investigaciones nucleares: Leo Szilard (1898-1964), un físico de origen húngaro extremadamente perspicaz, original e independiente. Szilard, de origen judío, había estudiado y trabajado en Alemania, pero pronto se dio cuenta del peligro nazi y en 1933 se trasladó a Inglaterra, donde ya planteó —o intentó plantear— al gobierno británico las posibilidades militares de la ciencia nuclear (previó la posibilidad de la fisión nuclear). Viendo que la guerra estaba cerca, Szilard se trasladó a Estados Unidos, a donde llegó el 2 de enero de 1938, sin tener trabajo alguno. Allí supo, a través de Eugene Wigner (1902-1995), otro físico de origen húngaro ya instalado en Estados Unidos, del descubrimiento de la fisión del uranio (Hahn y Strassmann, diciembre de 1938). Pocas personas en el mundo podían apreciar mejor que él las consecuencias del hallazgo. Comenzó a partir de aquel momento una etapa intensa y complicada, en la que Szilard se movió con rapidez entre sus colegas estadounidenses, manteniendo, asimismo, correspondencia con otros en Inglaterra y Francia. No es necesario, sin embargo, que me detenga en sus movimientos de aquel período; sí recordaré que, jun-

to con el también físico de origen húngaro Edward Teller (1908-2003) y Wigner, Szilard influyó decisivamente en que Albert Einstein firmase su famosa carta del 2 de agosto de 1939 al presidente Roosevelt en la que le alertaba del peligro de que los nazis desarrollasen el descubrimiento de Hahn y Strassmann para fabricar bombas nucleares de extraordinaria potencia, una carta, por cierto, que no hizo que se implantase inmediatamente un proyecto nuclear; esto es algo que sólo ocurrió después de que los japoneses atacasen (el 7 de diciembre de 1941) la base de Pearl Harbour: el 18 de junio de 1942, el coronel James C. Marshall, del Cuerpo de Ingenieros, recibió órdenes para formar una nueva dependencia en su cuerpo destinada a proseguir un «trabajo especial», el que más tarde sería denominado «Proyecto Manhattan».<sup>5</sup> El hecho de que ni siquiera la información y recomendación de un físico ya universalmente conocido entonces como era Einstein, determinase la acción política del gobierno estadounidense, nos dice bastante acerca de la verdadera influencia de los científicos.

Aunque no dejó de encontrar dificultades, Szilard trabajó para el Proyecto Manhattan, y quiso influir en la política nuclear a seguir por Estados Unidos. El resultado de sus esfuerzos ilustra sobre las relaciones —las relaciones de poder— que existían entonces entre políticos y científicos. Para explicar lo que hizo utilizaré «su propia versión de los hechos», como Spencer Weart y Gertrud Weiss Szilard, esposa de Leo, titularon a la edición escrita de una serie de entrevistas grabadas en 1960.

En julio de 1945, cuando Alemania ya estaba derrotada, Szilard llegó a la conclusión de que no tenía sentido emplear contra Japón las bombas atómicas que el Proyecto Manhattan tenía dispuestas y en cuya fabricación él mismo había participado. Para influir en las decisiones que se iban a tomar, preparó un escrito dirigido al presidente Truman, que circuló entre los científicos de uno de los principales centros del Proyecto Manhattan, el Metallurgical Laboratory de Chicago. Consiguió la firma de 67 colegas. En el documento (fechado

---

<sup>5</sup> La carta de Einstein a Roosevelt se reproduce en Sánchez Ron (2007, 718-719).

el 17 de julio de 1945), se manifestaba lo siguiente (Weart y Weiss Szilard 1980, 211-212):

Descubrimientos de los que el pueblo de Estados Unidos no es consciente pueden afectar al bienestar de esta nación en el futuro próximo. La liberación del poder atómico que se ha conseguido pone bombas atómicas en las manos del Ejército. Pone en sus manos, como comandante en jefe, la decisiva decisión de sancionar o no la utilización de tales bombas en la actual fase de la guerra contra Japón. Nosotros, los científicos firmantes, hemos estado trabajando en el campo del poder atómico. Hasta hace poco habíamos temido que los Estados Unidos pudiesen ser atacados con bombas atómicas durante la guerra, y que su única defensa sería contraatacar con los mismos medios. Hoy, con la derrota de Alemania, este peligro no existe y nos sentimos obligados a decir lo siguiente:

La guerra debe ser llevada a su feliz término rápidamente y ataques con bombas atómicas pueden muy bien constituir un medio eficaz de lucha. No obstante, pensamos que tales ataques a Japón no estarían justificados, al menos no hasta que se hagan públicos con detalle los términos que se impondrán a Japón después de la guerra, y se le dé a Japón la oportunidad de rendirse.

Si semejante anuncio público asegurase a los japoneses que podrían esperar en el futuro una vida dedicada a tareas pacíficas en su patria y si Japón todavía rechazase rendirse, entonces nuestra nación podría, bajo ciertas circunstancias, verse obligada a recurrir a la utilización de bombas atómicas. Sin embargo, no debería darse tal paso en ningún momento sin considerar seriamente las responsabilidades morales implicadas.

El desarrollo del poder atómico dotará a las naciones de nuevos medios de destrucción. Las bombas atómicas de que disponemos sólo representan el primer paso en esta dirección y casi no existe límite al poder destructivo del que se dispondrá en el curso de su desarrollo futuro. Por consiguiente, una nación que establezca el precedente de utilizar para propósitos de destrucción estas nuevas fuerzas de la naturaleza liberadas puede tener que cargar con la responsabilidad de abrir la puerta a una era de devastación de una escala inimaginable.



Y tras un par de párrafos más de contenidos parecidos, Szilard y sus colegas concluían:

En vista de lo anterior, nosotros, los firmantes, respetuosamente le piden: primero, que ejerza su poder como comandante en jefe para establecer que Estados Unidos no recurrirá al uso de bombas atómicas en esta guerra salvo que los términos que imponga sobre Japón se hayan hecho públicos con detalle y, conociéndolos, Japón rehúse rendirse; segundo, que en tal circunstancia decida usted sobre la cuestión de utilizar o no bombas atómicas a la luz de las consideraciones presentadas en esta petición al igual que de las otras responsabilidades morales que están implicadas.

La petición parece razonable, pero no es este punto el que quiero tratar, sino de algunas de las reacciones que provocó.

De entrada es importante señalar que la carta nunca llegó a manos del presidente Truman, entonces en la Conferencia de Postdam; el director del Proyecto Manhattan, general Leslie Groves, decidió no transmitírsela (Bernstein 1987, xxxvii). Cuando las bombas atómicas se lanzaron sobre Hiroshima y Nagasaki a primeros de agosto, y a la vista de que la petición ya no tenía el sentido inicial —intentar evitar tal bombardeo— Szilard intentó otro movimiento: hacer pública la carta al presidente. Y en este punto intervino de nuevo Groves, como muestra la comunicación que el 27 de agosto envió a Szilard el capitán James S. Murray, oficial de Inteligencia del Cuerpo de Ingenieros. «El 25 de agosto», escribía Murray (Weart y Weiss Szilard 1980, 217-218), «fui advertido telefónicamente por mis superiores de que la cuestión de la clasificación militar de su petición ha sido considerada por el general L. R. Groves y que, a la luz de ciertas manifestaciones que se hacen en la petición, así como de la propia naturaleza de la petición cuando se la considera junto a ciertos desarrollos mundiales que tienen relevancia militar, ha determinado en el ejercicio de su mejor juicio pedir que la petición sea clasificada por usted de nuevo como secreta, con las limitaciones asociadas a ello. Se le dio esta información telefónicamente el 25 de agosto». Además se le indicaba que

«la clasificación militar de ‘secreto’ incluye: ‘Información, o hechos contenidos en ella, que si se desvelasen podrían hacer peligrar la seguridad nacional, producir serios perjuicios al interés o prestigio de la nación o a alguna actividad gubernamental, o que constituiría una gran ventaja para una nación extranjera’». Aunque se aceptaba que Szilard era uno de los civiles a los que se había permitido decidir si un documento del Proyecto Manhattan debía o no ser clasificado, se le recordaba que «la facultad que usted tiene para clasificar o no ciertos documentos es una autoridad delegada que nace del propio general Groves» y que, «como toda autoridad delegada, está sujeta a revisión por quien delega. El general Groves ha revisado su petición y su decisión de desclasificar [la petición al presidente] y ha determinado, a la luz de lo que debe ser considerado en un contexto más general de los fines y ramificaciones presentes del programa de la bomba atómica, que la petición debe ser clasificada como secreta y por consiguiente su difusión apropiadamente limitada». Además, se añadía que «el conocimiento que usted ha adquirido en virtud de su posición como un empleado del Proyecto Metalúrgico de la Universidad de Chicago, que, a su vez, es supervisado por el Distrito de Manhattan,<sup>6</sup> ha sido, debemos suponer, la base sobre la que escribió su petición... Debe recordar que el 25 de febrero de 1942, usted juró solemnemente ‘no divulgar o desvelar en forma alguna ninguna información confidencial o secreta’ que pudiese obtener en razón de su conexión con el NDRC [National Defense Research Committee], salvo que se le autorizase a ello».

Está claro: el poder, en esta ocasión el poder militar, tenía facultades de las que carecían los científicos productores del conocimiento, sobre el que militares y políticos habían decidido y querían continuar decidiendo. Los científicos habían perdido el poder sobre la bomba atómica... en el supuesto que alguna vez hubiesen poseído realmente ese poder. Y el ejército bloqueaba sus iniciativas. Recordemos otra frase de Bertrand de Jouvenel (1998, 227), a quien cité en el capítulo 1:

---

<sup>6</sup> Distrito Manhattan fue el nombre oficial del conocido como Proyecto Manhattan.

«El poder es por naturaleza conservador de los derechos adquiridos». Si leemos en este caso, «el poder militar», la cita se ajusta bien al comportamiento del general Groves: los militares estadounidenses habían controlado la investigación y aplicaciones nucleares durante la Segunda Guerra Mundial y querían conservar ese poder.

En realidad, hablar, como acabo de hacerlo, de iniciativas de los científicos, implica que existía unidad en sus opiniones, algo que no es cierto. Mejor sería decir «las iniciativas de algunos científicos», porque no todos pensaban igual, como es natural, habría que añadir. De semejante hecho se aprovecharon los militares y políticos, aunque como veremos a continuación los científicos pudieron influir en algunas decisiones importantes que se tomaron entonces.

En su deseo de influir en la dirección que tomase la política nuclear estadounidense, inmediatamente después de la victoria, Groves había adoptado iniciativas para que se preparase y aprobase alguna legislación relativa al control de la energía atómica. El Proyecto Manhattan, escribió en sus memorias (Groves 1962, 389), «había hecho el trabajo para el que había sido creado y era importante disponer de una política nacional clara que sirviese de guía en el futuro». Fabricadas y lanzadas las primeras bombas atómicas, continuaba manejando un presupuesto de 100 millones de dólares al mes y seguían trabajando en el proyecto más de 50 000 personas. «Muchas decisiones importantes permanecían sin tomar y había que tomarlas de acuerdo con una política nacional establecida. Y sin embargo, con el final de la guerra no existía ninguna política nacional. La única guía que yo podía obtener era continuar dirigiendo el proyecto como pensase que era mejor. Tales amplios poderes estaban justificados durante la guerra, pero en mi opinión no lo estaban una vez que la guerra había acabado y más aún después de que fuese transcurriendo mes tras mes».

Se constituyó un comité (formado sólo por civiles)<sup>7</sup> pero hubo retrasos debidos, al menos en parte, a opiniones encontradas en el

---

<sup>7</sup> Henry L. Stimson (secretario de Guerra desde julio de 1940 hasta septiembre de 1945 y director de la comisión), George L. Harrison, James F. Byrnes (representante personal del presidente), Ralph A. Bard (subsecretario de la Marina), William L. Clayton (ayudante



entorno político de Washington DC. Finalmente, el secretario de Guerra, Robert Patterson (1891-1952), obtuvo el consentimiento del presidente Truman para que se presentase al Congreso una propuesta de ley, denominada «propuesta May-Johnson», al haber sido presentada (en octubre de 1945) por el congresista Andrew J. May, de Kentucky, y el senador E. C. Johnson, de Colorado. El núcleo central de esta propuesta era que continuase el monopolio militar de la energía atómica, ya que ello serviría bien a la defensa nacional y porque sus aplicaciones comerciales todavía se encontraban lejanas. Tuvieron lugar audiencias en el Comité de Asuntos Militares del Congreso, que la aprobó después de un debate de sólo cinco horas y cuatro testigos. Sin embargo, un grupo de científicos se opusieron a ella e iniciaron un contraataque, liderado por Samuel K. Allison (1900-1965), uno de los directores del centro nuclear de Chicago.<sup>8</sup> De hecho, la indignación de estos científicos —que veían en la nueva medida no sólo un excesivo dominio militar y secretismo, sino también una pérdida de libertad para dedicarse a la investigación básica— condujo a la creación de la Federation of Atomic Scientists en octubre de 1945. En diciembre, sin embargo, y con el fin de ampliar su rango de acción, la asociación cambió de nombre, adoptando el de Federation of American Scientists (una de las actividades más conocidas de esta federación ha sido la publicación de la revista *Bulletin of Atomic Scientists*, que continúa apareciendo, aunque recientemente ya únicamente en versión *on line*).

La oposición de los científicos encontró eco en algunos políticos, que intervinieron logrando que la aplicación de la ley se retrasara hasta que una comisión de senadores de los dos partidos la estudiara, algo que se llevó a cabo entre noviembre de 1945 y abril de 1946. Finalmente, la propuesta May-Johnson murió por falta de apoyos (Truman no llegó a firmarla), siendo substituida por la ley McMahon,

---

del secretario de Estado), Vannevar Bush (director de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico y presidente de la Carnegie Institution), Karl T. Compton (presidente del Massachusetts Institute of Technology) y James B. Conant (director del Comité de Investigación para la Defensa Nacional y presidente de la Universidad de Harvard).

<sup>8</sup> Entre los científicos que apoyaban la propuesta May-Johnson figuraban Robert Oppenheimer, Enrico Fermi y Ernst Lawrence, figuras centrales del Proyecto Manhattan.

defendida por el senador de Connecticut, Brien McMahon (1903-1952) y debatida durante once meses. La propuesta de McMahon, a la que se opuso Groves y que desproveía a los militares del exclusivo control nuclear, condujo a la aprobación, el 1 de agosto de 1946, del Acta de Energía Atómica, que pronto estableció la Atomic Energy Commission (Comisión de Energía Atómica; AEC) formada por cinco comisionados civiles que trabajaban para ella a tiempo completo (eran nombrados por el presidente y servían durante un período de cinco años).<sup>9</sup> La primera reunión de la Comisión —con David Lilienthal (1899-1981) como *chairman* (director)— se celebró el 2 de enero de 1947, momento en que asumió el control de todas las instalaciones y personal del ejército (37 centros en 19 Estados y en Canadá; 1942 personal militar, 3950 trabajadores dependientes del Gobierno y casi 38 000 empleados contratados; el inventario de las propiedades sobre las que asumía control se valoró en unos 2200 millones de dólares). El presupuesto inicial de la AEC fue de 300 millones de dólares, pero en 1953 ya era de 4000 millones.

### 5.3 Eisenhower y el lanzamiento de las bombas atómicas de 1945

Intentamos ahora ver si Eisenhower tuvo algo que ver con los primeros tiempos de «la era nuclear». Para ello volvamos atrás, a los recuerdos de Groves que, refiriéndose al momento en el que se presentó la propuesta May-Johnson, manifestaba (Groves 1962, 391): «Las opiniones del Departamento de Guerra, que también eran las opiniones personales del secretario Patterson, del general Marshall, del general Eisenhower y las mías, fueron presentadas con claridad entonces». Por consiguiente, Eisenhower continuó estando bien informado, y ahora participando en la elaboración de políticas nacionales nuclea-

---

<sup>9</sup> Groves se retiró del Ejército en enero de 1948. Aceptó entonces el puesto de vicepresidente encargado de la investigación y el desarrollo del computador *Univac* en la empresa Remington-Rand.

res, ya finalizada la guerra. En cuanto a cuáles eran las opiniones a las que se refería Groves (1962, 391), eran las siguientes:

Esencialmente, nuestra posición podía resumirse como sigue: Primero, la responsabilidad en el desarrollo de la energía atómica no debería permanecer en el Departamento de Guerra; segundo, no era razonable poner un poder como el que yo había tenido y todavía tenía en manos de una sola persona; y, tercero, no subscribía la filosofía de que estaba bien que ese poder estuviera en mis manos pero no en las de un sucesor.<sup>10</sup>

Y puesto que Eisenhower estaba bien informado de los trabajos del Proyecto Manhattan, ¿se sabe algo de su opinión acerca de que se lanzasen bombas atómicas sobre Hiroshima y Nagasaki? Pues bien, antes de los lanzamientos de agosto de 1945, Eisenhower era de la opinión de que no debía utilizarse la bomba atómica contra Japón. Así, el 9 de abril de 1955 escribía a William Douglas Pawley (nota «personal y confidencial»; Galambos y van Ee 1996c, 1668): «Cuando sugerí al secretario de Guerra [Henry L.] Stimson, que entonces estaba en Europa, que evitásemos utilizar la bomba atómica, él me dijo que iba a utilizarse porque salvaría cientos de miles de vidas de estadounidenses... Pero debes recordar que habían tenido lugar muchas sangrientas batallas en el Pacífico y ciertamente no debes culpar a nadie por querer salvar vidas estadounidenses».

El 6 de agosto de 1956, exactamente once años después del lanzamiento de bomba atómica sobre Hiroshima, Eisenhower escribía lo siguiente a Norman Cousins («personal y confidencial»), editor de *The Saturday Review*, que el 26 de julio le había enviado el texto de un editorial que iba a publicar (Galambos y van Ee 1996d, 2233):<sup>11</sup>

<sup>10</sup> El que Groves manifestase aquí que la responsabilidad del desarrollo de la energía nuclear no debería depender del Departamento de Guerra no quiere decir que él apoyase la idea de que no estuviese controlada por los militares. De hecho, apoyó el proyecto de ley May-Johnson y, como dije, se opuso a la de McMahon.

<sup>11</sup> El editorial en cuestión, «Think of a man», en el que Cousins trataba de los efectos de la bomba de hidrógeno pidiendo que se llegase a un desarme, apareció el 4 de agosto.



Veo que ha expresado usted en términos poderosos y persuasivos algunos de los grandes peligros a los que se enfrenta el individuo —esto es, la civilización— y lo necesario que es que este mismo individuo haga algo al respecto. Comencé a pensar en esta dirección cuando supe que la primera bomba atómica había sido probada con éxito en 1945 y que Estados Unidos planeaba utilizarla contra una ciudad japonesa. Nunca ha dejado de preocuparme esta cuestión. En una fecha tan temprana como 1947 puse en un libro que escribí un germen o dos de las ideas que usted ha expresado tan elocuentemente.<sup>12</sup>

Con respecto a cuándo supo Eisenhower de la existencia de la bomba atómica, tenemos que inmediatamente después de conocer el resultado (satisfactorio) de la prueba nuclear de Alamogordo (18 de julio de 1945), Truman reunió a James F. Byrnes (secretario), Henry Stimson (secretario de Guerra), William D. Leahy (administrador), general George Marshall, Arnold, general Eisenhower y Ernest J. King (administrador) para preguntarles su opinión acerca de si se debería usar la bomba. Parece que se logró un consenso de que sí debería utilizarse (Williams y Cantelon 1984, 47).

#### **5.4 Eisenhower y la energía nuclear: los años de la Presidencia**

Una vez instalado en la Presidencia en 1953, uno de los primeros actos de Eisenhower fue indicar a su secretario de Estado, John Foster Dulles (1888-1959), que una de las metas de su administración sería informar al público acerca de la cada vez mayor capacidad destructiva del armamento nuclear y de los peligros de una carrera nuclear sin límites. Una de las iniciativas que tomó en este sentido fue la que culminó en el denominado Programa Átomos para la Paz, que tenía como objetivo la difusión al mundo civil de los beneficios de la energía nuclear.

---

<sup>12</sup> El libro en cuestión es *Crusade in Europe* (Eisenhower 1948); véase al respecto p. 456.

Para entender los planteamientos de Eisenhower, utilizaré lo que él mismo escribió en el libro en el que expuso sus recuerdos de su primer mandato Presidencial, 1953-1956 (Eisenhower 1963, 252):

En 1953 había pedido a C. D. [Charles Douglas] Jackson que trabajase conmigo en un discurso que hiciese que el pueblo americano y el mundo se diesen cuenta del increíble poder destructivo del depósito de armamento nuclear de los Estados Unidos.<sup>13</sup> Él y sus ayudantes produjeron borrador tras borrador. Pero cuando terminaron, Jackson y yo estuvimos de acuerdo en que la exposición dejaba al oyente solamente con un nuevo terror, no con una nueva esperanza. En consecuencia, como escribí a un amigo, «comencé a buscar alguna idea que pudiese llevar al mundo a contemplar el problema nuclear de una forma más amplia e inteligente y que al mismo tiempo permitiese superar el *impasse* creado por la intransigencia rusa en el asunto de inspección mutua o neutral de recursos... Un día se me ocurrió la idea de llevar a cabo donaciones de isótopos procedentes de nuestro inigualable depósito nuclear, destinadas a un fondo común para propósitos pacíficos. Esto tendría que significar donaciones tanto por parte de Rusia como de Estados Unidos, con Gran Bretaña también participando, aunque de una forma menor».

Este fue el origen del Programa Átomos para la Paz, que Eisenhower, recién llegado de la Conferencia en la Cumbre de las Bermudas entre Estados Unidos, Reino Unido y Francia, presentó en un discurso ante la Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas (ONU) el 8 de diciembre de 1953. En su autobiografía, Ike escribía que «el núcleo del discurso, después de un recital del terrible horror al que se enfrentaba todo el mundo en una guerra nuclear», se incluía en los siguientes párrafos (Eisenhower 1963, 253):<sup>14</sup>

<sup>13</sup> C. D. Jackson trabajaba para la agencia bancaria J. H. Whitney y había sido *deputy director* de la Central Intelligence Agency (CIA) entre 1950 y 1951.

<sup>14</sup> El texto completo del discurso de Eisenhower se puede leer en Williams y Cantelon (1984, 104-111) y, traducido al español, en el número del *Boletín de la IAEA* que conmemoró el medio siglo del discurso del presidente (Eisenhower 2003).

Para hacer que llegue antes el día en el que el miedo al átomo comenzará a desaparecer de las mentes de la gente... existen ciertos pasos que podemos tomar ahora.

En consecuencia, propongo lo siguiente:

Los gobiernos principalmente implicados, en la medida que lo permita la elemental prudencia, comenzarán ahora y continuarán haciendo contribuciones comunes de sus depósitos de uranio normal y materiales fisionables a una Agencia Internacional de Energía Atómica. Desearíamos que tal agencia fuese establecida bajo el patrocinio de las Naciones Unidas.

La responsabilidad más importante de esta Agencia de Energía Atómica sería establecer métodos mediante los cuales este material fisionable se asignaría para servir a las empresas pacíficas de la humanidad. Se movilizarían expertos para aplicar la energía atómica a las necesidades de la agricultura, medicina y otras actividades pacíficas. Un propósito especial sería proporcionar abundante energía eléctrica en las regiones del mundo más pobres en la generación de energía.

Aunque no aparecían citadas en sus recuerdos Presidenciales, es oportuno recordar unas frases que anticipaban aspectos de lo que años más tarde constituiría su discurso de despedida a la nación (me ocuparé de él más adelante):

Estados Unidos buscará más que la simple reducción o eliminación de materiales atómicos para fines militares. No es suficiente retirar el arma atómica de las manos de los soldados, hay que ponerla en manos de quienes saben cómo desmontarla de su armazón militar y adaptarla a las artes de la paz.

Como de pasada, sutil y elegantemente, Dwight D. Eisenhower, el laureado militar de la Segunda Guerra Mundial, estaba haciendo alusión a que el poder atómico estaría mejor en manos que no fuesen las de los militares. Los conocía lo suficiente como para no temerlos.

Dignas de ser citadas también son las palabras con las que finalizó su discurso:



Los meses venideros se verán colmados con decisiones vitales. En esta Asamblea, en las capitales y cuarteles generales militares del mundo, en los corazones de los hombres de todas partes, ya sean gobernadores o gobernados, ojalá que las decisiones que se tomen alejen a este mundo del peligro y lo lleven a la paz.

Para lograr que se tomen estas vitales decisiones, Estados Unidos manifiesta ante ustedes y —por consiguiente ante el mundo— su determinación de ayudar a resolver el temible dilema nuclear; a dedicar todo su corazón y mente a encontrar la forma mediante la cual la maravillosa inventiva del hombre no se dedique a su muerte, sino que se consagre a su vida.

«En las circunstancias de aquel tiempo», añadía en sus memorias, «las propuestas eran revolucionarias. Unas pocas noches antes de que yo pronunciase mi discurso, Winston Churchill y Anthony Eden [1897-1977] dijeron a Foster Dulles en las Bermudas que el pensamiento americano en asuntos atómicos estaba evidentemente a años en el futuro del británico». Y concluía (Eisenhower 1963, 254-255): «La prensa espontáneamente dio a la propuesta el adecuado título de 'Átomos para la Paz'». Para apoyar esta iniciativa, el 30 de agosto de 1954, Eisenhower firmaba una nueva ley sobre energía atómica, por la que Estados Unidos podía facilitar información y ayuda a los países amigos, a través de acuerdos bilaterales. Hasta entonces, la ley MacMahon, que establecía un riguroso secreto para toda investigación atómica, fuese o no de carácter militar, bloqueaba cualquier posibilidad de suministro de información.

Aunque la iniciativa de Eisenhower fue recibida con cierto entusiasmo, poco sucedió, entre otras razones porque en su discurso no dijo nada sobre los complicados, pero vitales, asuntos de la proliferación y desarme nucleares ni de las inspecciones de verificación. A finales de 1953, la Unión Soviética aceptó discutir directamente con Estados Unidos, vía diplomática, la propuesta de Eisenhower, pero insistiendo en que renunciase solemnemente a utilizar la bomba de hidrógeno y otras armas de destrucción masiva. A finales de 1954, los soviéticos decidieron que había que subordinar las discusiones acer-

ca de la creación de la nueva agencia internacional a la conclusión de un acuerdo sobre el armamento nuclear. Propusieron entonces la celebración de una reunión entre expertos estadounidenses y soviéticos para examinar la posibilidad técnica de impedir que se dedicasen a fines militares materiales fisionables, no destinados en principio a estos usos, así como la manera de convertir tales materiales en no útiles para fines militares sin privarles de su valor civil. Tal reunión se celebraría en Ginebra en septiembre de 1955, aunque no se llegó a ningún acuerdo.

El problema era, por supuesto, que se mezclaba un tema especialmente espinoso, el de los acuerdos de control o desarme nuclear entre las dos superpotencias mundiales con el del establecimiento de una agencia internacional destinada a tratar los asuntos nucleares, favoreciendo su control y los usos pacíficos de la energía nuclear. Afortunadamente, la situación comenzó a cambiar en agosto de 1955, con la celebración de la Conferencia sobre los Usos Pacíficos de la Energía Atómica de Ginebra, a la que asistieron 1500 delegados, que presentaron más de mil comunicaciones. Entre el 27 de febrero y el 18 de abril de 1956, y cumpliendo un mandato de la anterior conferencia, representantes de doce países se reunieron en Washington para planear la creación de la agencia que el presidente estadounidense había propuesto en 1953.<sup>15</sup> En octubre, tuvo lugar otra reunión con el mismo fin, en la sede de la ONU en Nueva York, pero esta vez con la participación de delegados de 81 naciones. Finalmente, el 1 de octubre de 1957 la ONU (que ya disponía de una Atomic Energy Commission, creada el 24 de enero de 1946, siguiendo lo establecido en su Carta Fundacional) estableció la International Atomic Energy Agency (IAEA; Agencia Internacional de Energía Atómica), con sede en Viena. La misión que se le asignó fue promover la difusión de los usos pacíficos de la energía nuclear y controlar el desarrollo de las armas atómicas, tareas que, ya inmersos en el siglo XXI, continúa inten-

---

<sup>15</sup> Los doce países eran Estados Unidos, Unión Soviética, Reino Unido, Francia, Canadá, Bélgica, Portugal, Sudáfrica, Checoslovaquia, Brasil, India y Australia.

tando realizar, no sin numerosas dificultades, debido a la fuerte carga política de sus objetivos. A lo largo de su ya medio siglo de existencia, la IAEA ha tenido que afrontar situaciones muy difíciles; una de ellas fue cuando aviones de la Fuerza Aérea de Israel bombardearon, el 7 de junio de 1981, la planta nuclear iraquí (Centro Nuclear de Tammuz) en construcción en El-Tuwaitha, en las afueras de Bagdad. La Junta de Directores de la Agencia expulsó entonces a Israel de la organización, lo que originó la amenaza por parte de Estados Unidos de suspender sus pagos, siendo Israel como consecuencia readmitida. Tras la Guerra del Golfo, en 1991, los inspectores de la IAEA declararon que Irak estaba realizando trabajos secretos destinados a fabricar armamento atómico; a partir de entonces, la Agencia se vio envuelta en una complicada tarea de inspecciones en la que se enfrentaban maniobras y tácticas del presidente iraquí, Saddam Hussein (1937-2006), y del gobierno de Estados Unidos, que condujeron a la guerra e invasión ordenada por el presidente Bush.<sup>16</sup> A mediados de la década de 1990, la agencia supervisaba más de 800 instalaciones nucleares a lo largo y ancho del planeta.<sup>17</sup> En 2005, la IAEA y su director, el egipcio Mohamed ElBaradei (n. 1942), compartieron el premio Nobel de la Paz «por sus esfuerzos para impedir que la energía nuclear sea utilizada para fines militares y por asegurar que la energía nuclear dirigida a fines pacíficos sea empleada de la manera más segura posible».

En un momento de su discurso Nobel y después de referirse a los grandes peligros de la energía nuclear, ElBaradei mencionó, «con la

---

<sup>16</sup> Es oportuno citar en este punto algo de lo que ElBaradei (2003) manifestó el 7 de marzo de 2003 ante el Consejo de Seguridad de la ONU: «La IAEA ha llevado a cabo ahora un total de 218 inspecciones nucleares en 141 lugares, incluyendo 21 no inspeccionados antes. En este momento se puede afirmar lo siguiente: uno, que no existe ninguna señal de que se hayan reanudado actividades nucleares en aquellos edificios que fueron identificados mediante imágenes tomadas por satélite como instalaciones que se estaban reconstruyendo o que habían sido construidas desde 1998, ni indicaciones de que se hayan producido actividades nucleares prohibidas en ninguno de los lugares inspeccionados. Dos, que no existe ninguna señal de que Irak ha intentado importar uranio desde 1990».

<sup>17</sup> Sobre la historia de la Agencia Internacional de Energía Atómica, se puede ampliar información en Fischer (1997a y 1997b).



misma energía», algunas de sus aplicaciones en beneficio de la humanidad:

En la IAEA trabajamos diariamente en todos los continentes para poner lo nuclear y las técnicas de radiación al servicio de la humanidad. En Vietnam, agricultores plantan arroz con mayor valor nutricional y que fue desarrollado con la ayuda de la IAEA. A lo largo y ancho de América Latina, la tecnología nuclear se está utilizando para establecer mapas de acuíferos subterráneos, de forma que los suministros de agua se puedan utilizar más ventajosamente. En Ghana, una nueva máquina de radioterapia está ofreciendo tratamiento contra el cáncer a miles de pacientes. Científicos japoneses están utilizando técnicas nucleares para estudiar el cambio climático. En la India, se están construyendo ocho nuevas plantas nucleares para suministrar electricidad limpia a una nación en crecimiento.

Eisenhower habría estado orgulloso si hubiese podido escuchar palabras como éstas y asistir a reconocimientos como el premio Nobel de la Paz a la Agencia cuya existencia tanto le debió.<sup>18</sup> Ahora bien, el que tomase semejantes iniciativas no quiere decir, en absoluto, que abandonase la investigación y desarrollo nuclear destinado a aumentar la seguridad de Estados Unidos. Refiriéndose a la campaña que le llevaría a ganar las elecciones para su segundo mandato (1957-1961), en el segundo tomo de sus memorias Presidenciales, Eisenhower (1965, 18) explicó que «el tema de la política americana sobre pruebas nucleares, basándose como se basaba en consideraciones científicas al igual que de seguridad, apenas fue un tema debatido en la campaña política... Para dejar las cosas claras, emití una declaración [en octubre de 1956] que resumía nuestra posición: las pruebas continuarían siendo esenciales para nuestra seguridad hasta que pudiésemos

---

<sup>18</sup> Tal deuda fue reconocida en la discurso en que el *chairman* del Comité Nobel noruego encargado de elegir el premio Nobel de la Paz presentó el 10 de diciembre de 2005 el galardón a la IAEA y a ElBaradei: «La visión detrás [de la creación] de la IAEA surgió del presidente Dwight D. Eisenhower. En diciembre de 1953 pronunció en las Naciones Unidas su famoso discurso 'Átomos para la Paz'».

conseguir un acuerdo con los soviéticos, uno en el que pudiésemos tener completa fe, en el que los comunistas aceptarían también detener sus pruebas. La mejor información científica disponible, la de la independiente National Academy of Sciences, indicaba que el nivel de pruebas que se estaba llevando a cabo no ponía en peligro la salud de la humanidad, mientras que nuestras últimas pruebas estaban permitiendo a los científicos desarrollar mejores métodos para reducir la lluvia radiactiva».<sup>19</sup>

Las pruebas nucleares y el problema de la «lluvia radiactiva» constituían, es cierto, una de las preocupaciones del presidente. Así, el 30 de agosto de 1956, esto es, unos meses antes de que se celebrasen las elecciones Presidenciales, escribía a Lewis L. Strauss (1896-1974), *chairman* de la Atomic Energy Commission («personal y confidencial»; Galambos y van Ee 1996d, 2259-2260):<sup>20</sup>

Querido Lewis: Te he hablado varias veces acerca de mi esperanza de que la necesidad de pruebas atómicas se irá haciendo menor gradualmente y pronto desaparecerá. Ayer supe indirectamente que el Dr. Rabi —por quien tengo el mayor respeto— comparte tal creencia.

Quisiera hablar contigo sobre esto cuando tengas la oportunidad.

Hay que tener en cuenta que durante la primavera de 1956 aumentó significativamente el temor ante la posibilidad de lluvias radiactivas debidas a pruebas nucleares y que el asunto se convirtió

---

<sup>19</sup> La magnitud del problema de la lluvia radiactiva se mostró durante unas pruebas nucleares que se realizaron en Nevada en 1953, al sufrir muchos animales de la zona las consecuencias de la radiación (algunos murieron). A pesar de que los veterinarios informaron a la Atomic Energy Commission estadounidense, ésta rehusó pagar ningún tipo de indemnización. El siguiente incidente conocido fue el producido por la prueba nuclear denominada «Bravo», que los estadounidenses realizaron en el Pacífico el 28 de febrero de 1954. La contaminación cayó sobre la tripulación de un barco atunero japonés, el *Lucky Dragon*, y la noticia se difundió por todo el mundo (uno de los marineros murió más tarde, víctima de la radiación).

<sup>20</sup> Strauss, antiguo banquero, fue uno de los cinco primeros miembros de la AEC. Sustituyó (el 2 de julio de 1953) como *chairman* a Gordon Dean, quien a su vez había reemplazado el 11 de julio de 1950 a Lilienthal.

en un tema de debate público. En abril de ese mismo, el candidato demócrata en la campaña Presidencial, Adlai Stevenson (1900-1965), había pedido que Estados Unidos cesase, unilateralmente, en sus pruebas con bombas de hidrógeno. La Junta de Estado Mayor opinaba, sin embargo, que «las pruebas nucleares eran esenciales para la seguridad de los Estados Unidos y del mundo libre» (Galambos y van Ee 1996d, 2260).

El que Eisenhower se mostrase abierto a llegar a acuerdos sobre armamento nuclear con la Unión Soviética no quiere decir que su visión del «peligro comunista» se hubiese suavizado. Veamos, en este sentido, lo que escribió el 29 de marzo de 1955, en una carta clasificada como «personal y confidencial» a Lewis Williams Douglas (1894-1974), en el pasado embajador de Estados Unidos en Gran Bretaña (Galambos y van Ee 1996c, 1643-1644):

El hecho central en la vida actual es que nos encontramos en una lucha ideológica a vida o muerte. Es la libertad contra la dictadura; comunismo contra capitalismo; conceptos de dignidad humana contra el materialismo dialéctico. Los comunistas, y quiero decir Marx, Lenin, Stalin y ahora sus sucesores y subproductos —como Mau y Chou [esto es, Mao Tse-Tung y Chou En-lai, primer ministro de la República Popular China]—, todos han anunciado que comparten la teoría de la revolución mundial y la toma de todas las demás formas de gobierno por la fuerza y violencia. Desprecian completamente todos aquellos conceptos de honor, decencia e integridad que deben subyacer en cualquier práctica aceptable de ley y orden internacional tal como las hemos entendido siempre.

Digo de nuevo que no creo que ninguna otra persona que esté ocupando una posición política importante en este mundo dedique más tiempo y duro estudio que yo a los caminos y medios para preservar y reforzar la paz. Nadie está más orgulloso que yo del buen nombre de América, tanto de hoy como en las páginas de historia. Sin embargo, está bastante claro que si los comunistas logran el mundo que buscan, no existirá la historia de América tal y como ahora la conocemos.



Esa visión suya —y de, en general, todo el pueblo estadounidense— sobre el peligro comunista explica que, a pesar de las nobles palabras que Eisenhower pronunció en su discurso «Átomos para la Paz», y de que se surgieran de él algunas buenas iniciativas en última instancia en su política internacional, no fuese demasiado coherente con su pronunciamiento de 1953. James Carroll (2007, 317-318) resumió muy bien este hecho: «En cierta medida, no cabe dudar de la sinceridad de las palabras de Eisenhower [en su discurso ante la ONU de 1953]; pero su ‘palabra’, en realidad, se contradecía tanto con la falta de cualquier continuación significativa con iniciativas diplomáticas prácticas y viables, como con el desarrollo continuado de políticas militares contrarias. Y los soviéticos lo sabían. Justo un mes después de este discurso, el 8 de enero de 1954, el Consejo de Seguridad Nacional de Eisenhower resolvió oficialmente utilizar las armas nucleares si el inestable armisticio de Corea fracasaba. Eisenhower no tuvo que dar la orden, pero estaba preparado para hacerlo. Pocos días después, Dulles proclamó la doctrina de las represalias arrasadoras. Y sólo tres meses después, en abril, Eisenhower propuso a los franceses usar bombas atómicas en Dien Bien Phu... Eisenhower buscaba disolver la amenaza atómica, cierto es, pero la agravó. En palabras que un historiador [Morris 1999, 512] ha atribuido a Dulles, Eisenhower sufría de ‘esquizofrenia nuclear’. Y su retórica pacifista, combinada con una feroz nuclearización de estilo diplomático y fuerza militar, sirvió a sus propósitos».

### 5.5 Investigación básica *versus* aplicada

La cuestión de la investigación destinada a temas nucleares era, evidentemente, importante, pero no agotaba la agenda científica de Eisenhower. Y es que entre las lecciones que surgieron con nitidez de la Segunda Guerra Mundial, figuraba, prominente, que la ciencia constituía uno de los valores más preciados para el presente y, sobre todo, para el futuro de una nación. En Estados Unidos los militares se

dieron perfecta cuenta de ello, como muestra, por ejemplo, el caso del general Arnold —el comandante general de las Fuerzas Aéreas— quien antes incluso de que finalizase la guerra, pidió a algunos científicos que estudiaran lo que habría que hacer en el futuro. Quería, como explicó en su autobiografía (Arnold 1949), «obtener los mejores cerebros disponibles y hacerles que considerasen los últimos desarrollos en las Fuerzas Aéreas de los alemanes y los japoneses, así como de la RAF, y que determinasen los pasos que debería dar Estados Unidos para tener la mejor Fuerza Aérea del mundo dentro de veinte años». En particular, deseaba encontrar a alguien capaz de encabezar un comité de científicos —«científicos prácticos», decía— e ingenieros que tuviesen experiencia en «sónica, electrónica, radar, aerodinámica y cualquier otra rama de la ciencia que pueda influir de alguna manera en el desarrollo de la aviación del futuro». Robert Millikan (1868-1953), el físico premio Nobel del California Institute of Technology, le recomendó a Theodore von Kármán (1881-1963) y el general aceptó la invitación.

En consecuencia, no pasó mucho tiempo antes de que von Kármán llegara a Washington y, poco después, uno por uno, comenzaron a aparecer científicos. «Les dije a estos científicos», continuó Arnold en su autobiografía, «que quería que pensasen a veinte años vista. Tenían que olvidar el pasado; considerar los equipos disponibles en la actualidad solamente como la base para las predicciones más atrevidas. Quería que pensasen sobre aviones con velocidad supersónica, aeroplanos que se moviesen y operasen sin tripulaciones; mejora en bombas, de manera que pudiéramos utilizar bombas más pequeñas para obtener efectos más grandes; defensas contra la aviación moderna y contra la que estaba por venir; sistemas de comunicación entre aeroplanos y tierra, y entre los propios aeroplanos en el aire; televisión, tiempo meteorológico, investigación médica; energía atómica, y cualquier otro apartado de la aviación que pudiese afectar al desarrollo y utilización del poder aéreo en el futuro».

El presidente Franklin Delano Roosevelt (1882-1945) fue otro de los que pensó en términos parecidos, aunque en su caso desde una pano-

rámica más general. Y eligió a Vannevar Bush (1890-1974), director de la Office of Scientific Research and Development (OSRD; Oficina de Investigación y Desarrollo Científico establecida en junio de 1941). El 17 de noviembre de 1944, Roosevelt envió a Bush la siguiente carta (Bush 1945, VII-VIII):

Querido Dr. Bush:

La Oficina de Investigación y Desarrollo Científico de la que usted es director, representa una experiencia única de trabajo en equipo y cooperación en la coordinación de la investigación científica y en aplicar el conocimiento científico existente a la solución de los problemas técnicos vitales para la guerra. Su trabajo se ha desarrollado en el más absoluto secreto y llevado a cabo sin ningún tipo de reconocimiento público; pero sus resultados tangibles se pueden encontrar en los comunicados que proceden de los campos de batalla de todo el mundo. Algún día la historia completa de sus logros se podrá contar.

No existe, sin embargo, ninguna razón por la que las lecciones que se han obtenido con este experimento no puedan emplearse con provecho en tiempos de paz. La información, las técnicas y la experiencia investigadora desarrollada por la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico y por los miles de científicos de las universidades e industrias privadas, debería utilizarse en los días de paz que nos aguardan para la mejora de la salud nacional, la creación de nuevos proyectos que produzcan nuevos empleos, y el mejoramiento del nivel de vida nacional.

Es con tal objetivo en mente que querría tener sus recomendaciones sobre los siguientes cuatro grandes puntos:

*Primero:* ¿Qué se puede hacer, que sea consistente con la seguridad militar, y que cuente con la aprobación previa de las autoridades militares, para dar a conocer al mundo, tan pronto como sea posible, las contribuciones al conocimiento científico que se han realizado durante nuestro esfuerzo en la guerra?

La difusión de tal conocimiento debería ayudarnos a estimular nuevos proyectos, a proporcionar empleos para nuestros soldados que



regresarán y también para otros trabajadores, así como para lograr importantes avances en la mejora del bienestar nacional.

*Segundo:* En referencia concreta a la guerra de la ciencia contra la enfermedad, ¿qué se puede hacer ahora para organizar un programa para continuar en el futuro el trabajo que se ha realizado en medicina y ciencias relacionadas?

El hecho de que las muertes anuales en este país debidas sólo a una o dos enfermedades sea muy superior al número de vidas que hemos perdido en batalla durante la guerra, debería hacernos conscientes del deber que tenemos con futuras generaciones.

*Tercero:* ¿Qué puede hacer ahora y en el futuro el gobierno para ayudar a las actividades de investigación realizadas por organizaciones públicas y privadas? Debería considerarse cuidadosamente cuáles deben ser las funciones propias de la investigación pública y privada, y su interrelación.

*Cuarto:* ¿Es posible proponer un programa eficaz para descubrir y desarrollar el talento científico en la juventud estadounidense, de forma que se pueda asegurar el futuro de la investigación científica en este país en un nivel comparable a lo que se ha realizado durante la guerra?

Ante nosotros se hallan nuevas fronteras de la mente, y si nos aventuramos en ellas con la misma visión, atrevimiento y determinación con que hemos manejado esta guerra, podremos crear un empleo más completo y fructífero y una vida más completa y más fructífera. Espero que, tras realizar todas las consultas que estime conveniente con sus asociados y otros, pueda proporcionarme su considerado juicio sobre estos asuntos tan pronto como sea conveniente, informándome sobre cada uno de ellos cuando esté preparado, en lugar de esperar a completar todos sus estudios.

Muy sinceramente suyo  
Franklin D. Roosevelt

Bush cumplió el encargo de Roosevelt, realizando el informe solicitado, que envió al presidente —ya no Roosevelt, que había fallecido, sino a Truman— el 5 de julio de 1945. Se hizo público el mismo

año bajo el título de *Science, the Endless Frontier. Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research* (Ciencia, la frontera sin fin. Informe al presidente sobre un Programa para la Investigación Científica en la Posguerra). Tenía 184 páginas, de las que recordaré únicamente algunos puntos.

Con respecto a la medicina, Bush (1945, 10-11) señalaba que la «iniciativa y apoyo del gobierno para el desarrollo de nuevos materiales y métodos terapéuticos descubiertos puede reducir el tiempo que se necesita para llevar los beneficios al público», añadiendo que «está claro que si deseamos mantener el progreso en medicina que ha marcado los últimos 25 años, el gobierno debería proporcionar apoyo económico a la investigación médica básica en las escuelas de medicina y universidades, mediante ayudas para investigación y para becas. La cantidad que se puede gastar razonablemente durante el primer año no debería exceder los cinco millones de dólares. Una vez que el programa esté en marcha, tal vez se puedan gastar 20 millones de dólares al año con eficacia».

No olvidaba el director de la OSRD la relación de la ciencia con las Fuerzas Armadas, pero hacía hincapié en la necesidad de que existiese algún tipo de control civil (Bush 1945, 13): «Para estar bien preparados militarmente, se necesita una organización independiente, controlada por los civiles, que tenga una estrecha relación con el Ejército y la Marina, pero con fondos que procedan directamente del Congreso y con el claro poder de iniciar investigaciones militares que complementen y refuercen las llevadas a cabo directamente bajo control del Ejército y la Marina».

Con respecto al valor de la ciencia para la industria, escribió una frase que mantiene aún hoy su vigencia (Bush 1945, 14): «Una nación que depende de otras para su nuevo conocimiento científico básico será lenta en su progreso industrial y débil en su posición competitiva en el comercio mundial, independientemente de su habilidad mecánica». Y también quiero recordar lo que recomendaba con referencia al ámbito universitario (Bush 1945, 14-15): «*Colleges* y universidades privadas o públicas y los institutos de investigación deben proporcio-

nar el nuevo conocimiento científico y los investigadores formados... Es, sobre todo, en estas instituciones en las que los científicos pueden trabajar en una atmósfera que se encuentra relativamente libre de la adversa presión que representa lo convencional, el prejuicio o la necesidad comercial... Si los *colleges*, universidades e institutos de investigación tienen que cumplir las rápidamente crecientes demandas de nuevos conocimientos científicos procedentes de la industria y el gobierno, se debería reforzar su investigación básica utilizando fondos públicos».

Y ahora volvamos a Eisenhower. A principios de mayo de 1953, la Administración federal proponía introducir cortes en el presupuesto de Defensa para el año fiscal de 1954. Una de las consecuencias de tal reducción era que la cantidad asignada para I+D pasaba de 1600 a 1300 millones de dólares. En este contexto debemos entender el memorándum que Eisenhower envió el 28 de mayo de 1953 a su secretario de Defensa, Charles Erwin Wilson (1890-1961; Galambos y van Ee 1996a: 260):

Me parece que olvidé decirle acerca de mi gran interés en lo que llamamos investigación *básica*. Creo que probablemente sobrestimamos lo que generalmente se denomina investigación *para el desarrollo*, pero pienso que en la investigación básica desarrollada, sobre todo en establecimientos industriales y en nuestras universidades, hemos estado realizando un buen trabajo.

Como es una cantidad relativamente pequeña de dinero la que está implicada, odiaría saber que se ve disminuida o muy perjudicada. Si planeamos reducir seriamente esta parte concreta de nuestro programa de investigación, debe hacérmelo saber.

También en el tomo primero de sus memorias Presidenciales, mostraba Ike que se daba perfecta cuenta de la necesidad de que su nación dispusiese de la mejor ciencia (Eisenhower 1963, 491-492):

Detrás de todos estos otros cambios de mediados de la década de 1950 se encontraban los cambios en la ciencia, que estaban



remodelando el mundo y dando origen a nuevos problemas. Cada vez más, el avión a reacción, la central nuclear, la bomba de hidrógeno, el misil balístico estaban introduciéndose en las conciencias de todos nosotros. Cuando llegué a la Casa Blanca, viajaba en un avión impulsado por pistones, el *Columbine*. Pero antes de abandonarla, mi ayudante de la Fuerza Aérea, coronel Draper, tuvo que ir a la escuela para aprender a pilotar un nuevo avión Presidencial, un reactor 707. La investigación médica estaba reduciendo la tasa de mortalidad, conquistando enfermedades. Entre, por ejemplo, el año que llegué a la Presidencia y el que la dejé, la financiación federal para investigación médica en los Institutos Nacionales de Salud se multiplicó casi por diez, pasando de 59 a 560 millones de dólares. De hecho, yo sabía que un aumento de esta escala no podría producir un crecimiento automático correspondiente en investigación valiosa. Por un motivo: no es posible encontrar científicos graduados de la misma forma que se puede comprar equipo para los laboratorios. Pero el Congreso aumentó consistentemente las cantidades que recomendábamos para este propósito.

No obstante, no todos compartían sus opiniones favorables a la ciencia. Tal era el caso del mismo Charles Wilson —que en el pasado había sido presidente de General Motors—, a quien Eisenhower había enviado en mayo de 1953 el memorando citado antes. En una intervención suya en el Senado el 8 de junio, Wilson repetía la definición que un colega suyo en la industria del automóvil había realizado de lo que era la «investigación pura»: «Si tiene éxito, no será de ninguna utilidad para los que han puesto el dinero». Y añadía el siguiente comentario personal: «Yo no estoy interesado en un proyecto militar acerca de por qué las patatas se vuelven marrones cuando se las fríe».<sup>21</sup>

Manifestaciones y choques de opiniones como los anteriores nos muestran que, a pesar de la importancia de la contribución de la ciencia a la Segunda Guerra Mundial, todavía existían quienes no extraían de semejante hecho la idea de que era muy aconsejable, sino impres-

---

<sup>21</sup> Citado en *The New York Times*, del 6 de junio de 1953 (Galambos y van Ee 1966a, 260-261).

cindible en el contexto político de la época, no limitar el apoyo federal a la I+D.

## 5.6 La Unión Soviética toma la delantera: el *Sputnik* y sus consecuencias

Fuese cual fuese la opinión que los políticos estadounidenses tuviesen de la importancia de la investigación científica básica, el hecho es que, en general, podían mirar con confianza el futuro puesto que todo indicaba que llevaban una buena delantera a quien ya era su enemigo declarado, la Unión Soviética. Sin embargo, no transcurrieron demasiados años para que se diesen cuenta de que estaban equivocados.

La fuente de tal descubrimiento procedió de un ámbito particularmente sensible para la seguridad nacional: el de la aeronáutica, un tema que Eisenhower no olvidaba. Así, en la primavera del año 1954 había aprobado la constitución de un grupo (Technological Capabilities Panel; Panel de capacidades tecnológicas) dirigido por James R. Killian (1904-1988), presidente del Instituto Tecnológico de Massachusetts, para que evaluara la situación en algunas de las áreas de la seguridad nacional fuertemente dependientes de la tecnología más avanzada. Entre otros puntos, el Panel recomendó que se acelerasen los trabajos destinados a disponer de misiles balísticos intercontinentales (los denominados *Atlas*, *Titan* y *Minuteman*). Poco después de que se presentasen al Consejo de Seguridad Nacional estas recomendaciones, la Administración de Eisenhower optó por defender una política espacial nacional que, en principio, favoreciese operaciones de carácter pacífico en el espacio exterior, especialmente el lanzamiento de satélites que orbitasen la Tierra. Y digo «en principio» porque también subyacían otras intenciones, fundamentalmente la de intentar convencer a los soviéticos de una propuesta que se les había hecho recientemente: que aceptasen una política de «cielos abiertos» que permitiese tanto a Estados Unidos como a la Unión Soviética realizar vuelos de

reconocimiento sobre sus respectivos territorios, como un medio para controlar los desarrollos o preparativos militares de ambos.<sup>22</sup>

En mayo de 1955, la Administración federal aprobó que como contribución de Estados Unidos al Año Geofísico Internacional, entre julio de 1957 y diciembre de 1958 se lanzaría algún satélite. El 29 de julio, Eisenhower anunciaba públicamente planes para lanzar «pequeños satélites, no tripulados, que orbitarán la Tierra como parte de la participación de Estados Unidos en el Año Geofísico Internacional». La National Science Foundation, un organismo público, estaría encargada de dirigir el proyecto, con el apoyo logístico y técnico del Departamento de Defensa.<sup>23</sup>

El primer proyecto de satélite estadounidense, el *Vanguard*, fue consecuencia de esta decisión. Siguiendo instrucciones específicas de Eisenhower, este satélite sería un proyecto civil para fines científicos separados de los militares. En 1957, los cohetes *Vanguard* fallaron varias veces en la rampa de lanzamiento. Hasta 1958 no se lanzó con éxito un satélite propulsado por un cohete *Vanguard*, y a finales de 1959 varios satélites habían sido lanzados utilizando otros cohetes militares, aunque el proyecto *Vanguard* continuó existiendo a cargo de la NASA, agencia que pronto nos aparecerá. Pero no avancemos acontecimientos.

Vemos que, efectivamente, la Administración Eisenhower no descuidaba el espacio. Es interesante, en este sentido, citar la entrada correspondiente al 30 de marzo de 1956 del diario del presidente, en el que éste reflexionaba acerca de los comentarios que le había hecho a su viejo amigo y veterano servidor público, Bernard M. Baruch (1870-1965), sobre el desarrollo del programa estadounidense de misiles balísticos, que se relacionaba al esfuerzo que el gobierno federal estaba realizando en investigación (Galambos y van Ee 1996c, 2103):

Le señalé que si nuestros cálculos son medianamente correctos, no hay duda de que en cuestión de horas podríamos infligir muy gran-

---

<sup>22</sup> Por entonces, Estados Unidos estaba a punto de completar la fabricación de prototipos (los U-2) de planeadores turbopropulsados que podrían sobrevolar la Unión Soviética a alturas superiores a los 20 kilómetros.

<sup>23</sup> Para más detalles sobre estas cuestiones, consúltese Logsdon (1995, 221-229).



des, incluso decisivos, daños al poder productivo de la Unión Soviética y de sus satélites. El misil guiado es, por consiguiente, meramente otro, auxiliar, método de hacer llegar a la Unión Soviética la clase de fuerza destructiva que representa la bomba atómica. Hasta que encontramos la manera de fabricar una bomba de tipo megatón de un tamaño tal que la pudimos poner en un espacio pequeño, capaz de ser transportada por métodos balísticos, el misil balístico no constituyó ni siquiera una amenaza seria.

También le señalé que el misil balístico y su pronta producción tendrá un efecto mayor en la psicología mundial porque la gente lo ve como el arma «última», y tiene la idea de misiles guiados lloviendo de los cielos en casi incontables números, y que por ello es extremadamente importante que los soviéticos no vayan por delante de nosotros en la organización general de estas armas. También le expliqué la organización general de nuestro esfuerzo en la bomba atómica y el dinero que estamos dedicando a él. En este último punto, intenté demostrarle que ya estamos empleando tantos científicos de la nación e instalaciones de investigación, que incluso gastando una cantidad mucho mayor de dinero difícilmente sería posible producir más resultados. Asimismo, le expliqué que había decidido no hacer un «Proyecto Manhattan» del esfuerzo de investigación. Diversos y lentos tipos de desarrollos han ido teniendo lugar en este campo durante algunos años, y las personas que saben más de este asunto ya están trabajando en ello.

«Había decidido», manifestaba, «no hacer un ‘Proyecto Manhattan’ del esfuerzo de investigación». Poco más de año y medio después de haber escrito esto tendría motivos para arrepentirse.

A pesar de todos los esfuerzos y preparativos que Estados Unidos estaba realizando en medios de transporte aéreo y espacial, el 4 de octubre de 1957, en el primer año de su segundo mandato, llegó una noticia terrible: la Unión Soviética acababa de poner en órbita alrededor de la Tierra un satélite, el *Sputnik*, el término ruso para «compañero de viaje».<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Estrictamente, se trató del *Sputnik I*, ya que el 3 de noviembre se lanzó otro satélite: *Sputnik II*, que pesaba 508 kilogramos y que llevaba un pasajero vivo: la perra Laika.

Dos horas después de que el *Sputnik* hubiese completado con éxito su primera órbita a la Tierra, la agencia soviética de noticias, TASS, comenzó a comunicar detalles al mundo. El *Sputnik*, decía TASS, estaba girando en torno a la Tierra en una órbita de 95 minutos a una altura de unos 900 kilómetros, viajando a unos 28 800 kilómetros por hora. El satélite era una esfera de 58 centímetros de diámetro y un peso de 84 kilogramos.<sup>25</sup> Enviaba señales continuas de radio a la Tierra desde dos transmisores.

James Killian (1977, 7), que como veremos enseguida se convirtió en asesor de Eisenhower para ciencia y tecnología, se refirió a la reacción que se produjo en Estados Unidos tras el anuncio del logro soviético:

Al lanzar sus señales al espacio, el *Sputnik I* creó una crisis de confianza que barrió el país como el viento huracanado del incendio de un bosque. De la noche a la mañana, se desarrolló un amplio temor a que el país se encontrase a merced de la maquinaria militar soviética y que nuestro gobierno y su brazo militar hubiese perdido repentinamente el poder de defender a la propia patria, por no decir la capacidad de mantener el prestigio y liderazgo de Estados Unidos en el escenario internacional. De repente, se evaporó la confianza en la ciencia, tecnología y educación americana.

Por su parte, Eisenhower, que al tener información secreta sobre los avances que los militares estadounidenses estaban llevando a cabo en el desarrollo de cohetes, así como la obtenida por los ilegales y ultrasecretos vuelos de los U-2 sobre territorio soviético, no estaba tan preocupado inicialmente, pronto se dio cuenta de cuál era la reacción

---

<sup>25</sup> Este hecho, el que los cohetes soviéticos pudiesen poner en órbita un peso semejante era lo que más preocupaba a los estadounidenses: significaba que la Unión Soviética estaba más adelantada de lo que pensaban; que, de hecho, les superaba en este apartado, puesto que la carga que Estados Unidos pensaba colocar en órbita con su primer satélite del Año Geofísico Internacional era de unos dos kilogramos. Finalmente, puso en órbita uno el 31 de enero de 1958, el *Explorer 1*. Pesaba 15 kilogramos, esto es, mucho menos que el *Sputnik I*; aun así realizó un descubrimiento importante: la existencia de un anillo de elevada radiación que rodea la Tierra, el denominado «cinturón de van Allen».



**Ilustración 5.1** Portada de *The New York Times*, informando sobre el lanzamiento del *Sputnik* por parte de la Unión Soviética, el 4 de octubre de 1957

pública y de que, por consiguiente, tenía que reaccionar. «Este hecho», escribió (Eisenhower 1963, 205), «precipitó una ola de aprehensión a lo largo del mundo libre. Comentaristas de periódicos, revistas, radio y televisión se unieron al hombre de la calle en expresiones de desaliento acerca de esta prueba, de que los rusos ya no podían ser considerados como ‘retrasados’ y que habían incluso ‘batido’ a los Estados Unidos en una espectacular competición científica. La gente se acordaba con preocupación ahora de que solamente unas pocas semanas antes la Unión Soviética había anunciado al mundo su primera prueba con éxito de un ICBM [InterContinental Ballistic Missile] de varias fases, un logro que, decían los soviéticos, demostraba que podían lanzar un misil ‘a cualquier parte del mundo’».

Enseguida, el 15 de octubre de 1957, esto es, once días después del lanzamiento del *Sputnik*, Eisenhower llamó a la Casa Blanca a los miembros de un grupo asesor que Truman había creado en 1951, el Science Advisory Committee (SAC; Comité Asesor para la Ciencia)



para pedirles que evaluaran los programas espaciales y de defensa, así como para que le aconsejasen acerca de cómo reforzar la ciencia y tecnología estadounidenses.<sup>26</sup>

Desde su establecimiento, el SAC, que formaba parte de la Oficina ejecutiva del presidente, fue dirigido sucesivamente por Oliver Buckley (1951-1952), Lee A. DuBridge (1952-1956) e Isidor Rabi (1956-1957). Cuando Harry Truman dejó la Presidencia, Vannevar Bush —director, recordemos, de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico—, que nunca mantuvo buenas relaciones con Truman, animó al director de Seguridad Nacional (Robert Cutler) de la nueva Administración republicana a que designase a algún joven y brillante científico para que, apoyado por los mejores científicos del país, actuase como asesor en asuntos científicos dentro de la Casa Blanca. La idea, sin embargo, permaneció sin ser aplicada... hasta el lanzamiento del *Sputnik*. En efecto, en la reunión del 15 de octubre que acabo de mencionar, el entonces director del SAC, el físico Isidor Rabi (1898-1988), amigo de Eisenhower desde los tiempos en que éste presidió la Universidad de Columbia, en la que trabajaba aquél, y del que también formaban parte James Killian y Hans Bethe (1906-2005), argumentó que el presidente necesitaba en su equipo un «sobresaliente asesor científico a tiempo completo» (hasta entonces los miembros del SAC, incluido su di-

---

<sup>26</sup> Antes de Truman, otros presidentes de Estados Unidos habían tomado alguna acción para fomentar o utilizar la ciencia y la tecnología. Así, por ejemplo, George Washington (1732-1799) promovió la primera Ley de Patentes. A comienzos del siglo XIX, Thomas Jefferson (1743-1826), muy interesado en la ciencia (recuérdese su *Notes on the State of Virginia*, publicado en París en 1782), planeó y organizó una expedición, dirigida por Meriwether Lewis y George Roger Clark, para explorar los dominios bañados por el río Missouri, y estableció un departamento para preparar planos sobre las costas (el Coast Survey). Profundamente interesado en la astronomía, John Quincy Adams (1767-1848), responsable de la creación de la Smithsonian Institution, defendió el establecimiento de «faros del cielo», así como la creación de una academia para la marina análoga a West Point, la Academia de Oficiales para el Ejército de Tierra. Y en 1933, Franklin D. Roosevelt estableció un Science Advisory Board (Junta Asesora para la Ciencia), poniendo a su frente al físico Karl Taylor Compton (1889-1954), presidente del MIT (esta junta fue el precedente sobre el que Truman organizó en 1951 el ya mencionado Science Advisory Committee). A pesar de lo que pueden sugerirnos tales iniciativas, ninguna —salvo si acaso las de Roosevelt y Truman— puede compararse con la importancia y extensión que tuvo la de Eisenhower. Para la historia de estos precedentes, véase Dupree (1957).

rector, trabajaban para él a tiempo parcial y solían reunirse con el presidente unas dos veces al año); esto es, mejorar la situación del SAC, que no tenía necesariamente acceso directo al presidente. Killian estuvo de acuerdo y sugirió la creación de un pequeño comité de científicos que aconsejase al presidente en cuestiones científicas y tecnológicas cruciales, siguiendo el modelo del Consejo de asesores económicos. El 7 de noviembre, en un comunicado difundido a todo el país, Eisenhower anunció la designación de Killian para el nuevo puesto de Asesor del Presidente para Ciencia y Tecnología, y que el ya existente Comité Científico de la Oficina de Movilización para la Defensa sería ampliado pasando a depender de la Casa Blanca. El 1 de diciembre, este comité había sido reorganizado con Killian como *chairman* y bautizado como Comité Asesor para Ciencia del Presidente (President's Science Advisory Committee; PSAC). Estaba formado por 22 miembros, entre los que se encontraban Robert Bacher, Hans Bethe, James H. Doolittle, James B. Fisk, George B. Kistiakowsky, Edwin Land, Edward M. Purcell, H. P. Robertson, Jerome Wiesner (que ocuparía el puesto de Killian con el presidente Kennedy), Herbert York y Jerrold Zacharias. El propio Killian manifestó más tarde que «el comité realizó sus funciones en condiciones altamente favorables para un grupo asesor al más alto nivel, condiciones que se limitaron prácticamente sólo a los años de Eisenhower [y Kennedy]» (Schweber 2000, 174).

Mencionaré en este punto el gran interés que tiene estudiar, utilizando un análisis comparativo, las ideas que sostuvieron y políticas que emplearon con relación a la investigación científica y desarrollo tecnológico los presidentes Eisenhower y John F. Kennedy (1917-1963), y después Lyndon B. Johnson (1908-1973), Richard Nixon (1913-1994), Gerald Ford (1913-2004), Jimmy Carter (n. 1924), Ronald Reagan (1911-2004), George H. W. Bush (n. 1924), Bill Clinton (n. 1946) y George W. Bush (n. 1946), así como al papel que asignaron a la política científica en sus respectivos gabinetes.

Nixon, por ejemplo, siempre albergó dudas sobre la importancia de la ciencia y sospechaba del criterio y lealtad de los científicos. Sus convicciones en este sentido se reforzaron con una serie de sucesos que se





**Ilustración 5.2** Reunión del Comité Asesor para Ciencia del Presidente (el PSAC), el 19 de diciembre de 1960. Sentados en primera fila, de izquierda a derecha, James Fisk, George Kistiakowsky, Dwight D. Eisenhower, James Killian e Isidor Rabi

produjeron durante la primera etapa de su Presidencia. Sucesos como el comportamiento de Richard L. Garwin (n. 1928), un físico de IBM que el sucesor de Eisenhower, Kennedy, ya había nombrado en 1961 para el Comité Asesor para Ciencia del Presidente y que Nixon reeligió en 1969, a pesar de que Garwin se oponía al programa de misiles antibalísticos que defendía el presidente. Como miembro del Comité, Garwin presidió un comité para estudiar un proyecto que Richard Nixon apoyaba y daba gran importancia política: el del transporte supersónico, al que el Congreso se oponía por motivos de coste, viabilidad económica, y miedo a contaminación sónica y estratosférica. Al testificar ante el Subcomité del Congreso que debía decidir sobre si autorizar o no el programa, Garwin reconoció su pertenencia al Comité del presidente, pero añadió: «Quiero destacar que estoy hablando ahora como un individuo y no como representante de algún grupo o persona», manifestando a continuación su oposición al proyecto. Se- mejante comportamiento debió reforzar las opiniones (prejuicios) de Nixon sobre los científicos; así, en una conversación que mantuvo en 1971 con alguno de sus colaboradores y que fue grabada, saliendo a la luz posteriormente, realizó comentarios vejatorios sobre sus asesores



científicos (ninguno de los cuales se encontraba presente en aquel momento), proclamando su admiración por Edwin Land (1909-1991), el inventor de la «fotografía instantánea», responsable asimismo de la introducción de sistemas polaroid de fotografía en los aviones espías U-2. Irritado por lo que consideraba falta de lealtad de sus asesores científicos, en 1973, tras ser reelegido para un segundo mandato (recordemos que ocupó la Presidencia entre 1969 y agosto de 1974), Nixon abolió el puesto de asesor del Presidente para Ciencia y Tecnología, la Oficina para Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca y el Comité Asesor para Ciencia del Presidente, cesando asimismo en 1973 al director (desde agosto de 1968) de los Institutos Nacionales de la Salud, Robert Q. Marston (n. 1923), que había expresado dudas sobre la justificación de su programa favorito: la guerra contra el cáncer. Pronto, no obstante, se reestablecería el *status quo*: tras dimitir de la Presidencia en 1974, su sucesor, Gerald Ford —presidente entre 1974 y 1977— restableció los departamentos científicos abolidos.

Regresando a Eisenhower y a Killian, es importante ver cuáles eran sus obligaciones, ya que éstas nos pueden decir mucho acerca de la relación entre la ciencia y los científicos y el poder político estadounidense en su nivel más elevado, el de la Presidencia. Disponemos al respecto de un documento de gran valor, calificado de «confidencial» cuando fue enviado; una carta que el presidente Eisenhower envió a Killian el 7 de diciembre de 1957, esto es, un mes después de haber recibido oficialmente su nombramiento como asesor del Presidente para Ciencia y Tecnología (Killian 1977, 35-36):

Querido Dr. Killian:

Al comenzar sus deberes como mi Asesor Especial para Ciencia y Tecnología, me gustaría de entrada llamar su atención sobre ciertas actividades particulares dentro del conjunto del área de responsabilidad que le he encargado. En términos generales, son éstas:

Que se mantenga informado sobre el progreso de los esfuerzos científicos en las diversas agencias del gobierno, prestando atención en primer lugar a la utilización de la ciencia y la tecnología en asuntos de seguridad nacional.

Encontrar y presentarme hechos, evaluaciones y recomendaciones relativas a materias científicas y tecnológicas.

Aconsejar sobre asuntos científicos y tecnológicos en deliberaciones de política de alto nivel; estar disponible para asesorar, cuando sea apropiado y práctico, en materias científicas y tecnológicas a miembros del gabinete y otros oficiales del gobierno que tengan responsabilidades políticas; y trabajar en estrecha asociación con el director de la Oficina de Movilización de la Defensa y el asesor especial del presidente para Seguridad Nacional.

Tratar de anticipar tendencias o desarrollos futuros en el área de la ciencia y de la tecnología, particularmente en tanto que afecten a la Seguridad Nacional, y sugerir acciones futuras al respecto.

Ayudar en la recogida de información sobre el progreso relativo de la ciencia y la tecnología soviética y estadounidense.

Trabajar estrechamente con la Fundación Nacional para la Ciencia y con su director.

Ocuparse, cuando sea posible y adecuado, del intercambio de información científica y tecnológica con científicos y oficiales, militares y no militares, y con nuestros aliados, y promover la ciencia en el mundo libre.

Entenderá, por supuesto, que lo anterior no limita o define sus responsabilidades, pretendiendo únicamente constituir una ayuda para que organice inicialmente su trabajo. Está autorizado a asistir a reuniones de la Junta de Planificación del Consejo de Seguridad Nacional, del Comité Interdepartamental de Investigación y Desarrollo Científico, y del Comité Asesor para la Ciencia. Entiendo que el secretario de Estado le ha invitado a asistir o a estar representado en reuniones de la Junta de Ciencia para la Defensa. También entiendo que el secretario de Defensa ha pedido a la Junta de Jefes de los Ejércitos [Joint Chiefs of Staff] que le inviten a consultar con ellos cuando consideren asuntos que se encuentran en su campo de interés. Apruebo estas disposiciones.

Es mi deseo que tenga usted acceso a todos los planes, programas y actividades del gobierno relacionadas con la ciencia y la tecnología, incluyendo el Departamento de Defensa, AEC [Atomic Energy Commission] y CIA [Central Intelligence Agency].

En nuestras conversaciones de hace unos días, le indiqué mi propósito básico al crear su puesto. Tengo en mente el inmenso valor que su trabajo puede tener al ayudar a preparar información para mí y para dar un mayor sentido de dirección a todos los que tienen que ver con los esfuerzos científicos y tecnológicos de nuestra nación.

Vemos que aunque el rango de las responsabilidades de Killian parecía —y en principio era— inmenso, destacaban, por encima de cualquier otra, sus obligaciones relacionadas con asuntos que afectasen a la Seguridad Nacional. Una muestra más de la dependencia, de la subordinación con respecto a los intereses y necesidades políticas que el gobierno federal pretendía para la ciencia y la tecnología del país. Y eso que, como comprobaremos más adelante, Eisenhower fue consciente —o terminó siéndolo— de las servidumbres y peligros que esto implicaba.

En cuanto a las actividades de Killian, tenemos que uno de sus primeros pasos fue formar varios paneles para considerar problemas concretos, estando cada uno de ellos constituido por miembros del comité a los que se sumaban expertos invitados. Entre los primeros paneles creados figuró uno dedicado a tratar el control de armamento y la posibilidad de establecer una moratoria en las pruebas de bombas nucleares. Se trataba de una cuestión importante desde todos los puntos de vista, incluyendo el social, ya que a partir de 1950, y especialmente después de las numerosas pruebas termonucleares realizadas por Estados Unidos y la Unión Soviética, comenzaron a producirse reacciones públicas en contra de las pruebas atmosféricas de armamento nuclear, que, como ya apunté, producían grandes y altamente peligrosas lluvias radiactivas. Así, y con relación al también citado caso del barco japonés *Lucky Dragon*, al que afectó la lluvia radiactiva producida por la prueba nuclear Bravo (28 de febrero de 1954), Eisenhower pidió a Lewis Strauss que la AEC investigase el asunto. Foster Dulles y el comité que se formó prepararon un informe que, en general, era contrario a la introducción de una moratoria, algo que no nos debe extrañar si tenemos en cuenta las ideas de Strauss,



firme defensor del poder nuclear militar (por ello fue uno de los que más se distinguieron, junto con Edward Teller, Edgar Hoover [1895-1972], director del FBI, y el senador Joseph McCarthy [1908-1957], en desacreditar a Robert Oppenheimer [1904-1967], el antiguo director del Laboratorio de Los Álamos, en el que se fabricaron las primeras bombas atómicas, y lograr que se le retiraran las credenciales para acceder a secretos atómicos, lo que consiguieron: el 3 de diciembre de 1953 el propio Eisenhower firmaba una orden al efecto).

Uno de los informes que recibió Eisenhower fue secreto: el elaborado por un comité de distinguidos científicos (como Ernest Lawrence), hombres de negocios y militares (el general James Doolittle [1896-1993], *chairman* del National Advisory Committee for Aeronautics; NACA), denominado Comité Gaither, por su primer director, H. Rowan Gaither, Jr. En él se hacía hincapié en que las medidas de defensa estadounidenses eran inadecuadas para proteger a la población civil y urgía a que se tomaran medidas, como, por ejemplo, que se aumentase el número de misiles balísticos intercontinentales de ochenta a seiscientos.

En noviembre de 1957, el contenido del informe Gaither fue filtrado a la prensa. En su número del 20 de diciembre, *The Washington Post* lo llevaba a su portada. «El todavía secreto Informe Gaither», declaraba, «muestra que Estados Unidos se halla ante el más grave peligro de su historia. Muestra que la nación se dirige, por un camino aterrador, a convertirse en una potencia de segunda clase. Muestra que Estados Unidos está expuesta a una casi inmediata amenaza de los terroríficos misiles de la Unión Soviética» (Snead 1999, 139; Divine 1993). No es sorprendente que semejante clima favoreciese la intensificación de la Guerra Fría.

No obstante, tras el lanzamiento del *Sputnik*, los soviéticos, deseosos de capitalizar su éxito y aparecer ante la opinión pública de una forma más positiva, efectuaron varias propuestas en la cuestión del desarme. Una de ellas fue una moratoria en pruebas nucleares que durase tres años y que comenzase el 1 de enero de 1958. En la primera reunión del Comité Asesor para Ciencia del Presidente, a primeros de diciembre de 1957, Caryl P. Haskins (1908-2001), presidente de la

Carnegie Institution de Washington, y Rabi propusieron que se estableciese un panel sobre desarme, propuesta que fue aceptada. No puedo detenerme en este tema, pero sí mencionaré dos hechos. El primero, que a través del Comité Asesor para Ciencia del Presidente, pudieron hacer llegar sus opiniones a la Casa Blanca científicos que se oponían en cuestiones de armamento y pruebas nucleares a los poderosos Lewis Strauss, Edward Teller y Ernest Lawrence (1901-1958). Tras una larga y complicada historia, en julio de 1963 se firmó en Moscú un acuerdo entre Estados Unidos y la Unión Soviética que prohibía las pruebas nucleares en la atmósfera, espacio exterior y bajo agua. Este tratado tuvo efectos muy positivos para el medio ambiente, ya que eliminó casi por completo las pruebas atmosféricas con su consiguiente lluvia radiactiva; sin embargo, su efecto fue escaso a la hora de reducir la carrera por aumentar el arsenal nuclear de las superpotencias.

El lanzamiento del *Sputnik* se plasmó también en un importante aumento del dinero que tanto el Congreso como el presidente estuvieron dispuestos, a partir de entonces, a dedicar a la investigación científica.

Sólo unos días después de que llegasen las noticias de la existencia del vehículo espacial soviético, el nuevo secretario de Defensa (tomó posesión del cargo el 9 de octubre de 1957), Neil McElroy (1904-1972) anuló la orden de su predecesor de reducir en un 10% el presupuesto de Defensa para investigación básica. Entre 1957 y 1961, los gastos federales para I+D se multiplicaron por más de dos, llegando a los 9000 millones de dólares anuales; en concreto el presupuesto para la National Science Foundation, la institución federal dedicada a promover la investigación básica, pasó de 30 millones de dólares a 76 (Kevles 1978, 386).

## 5.7 Una nueva agencia espacial: la NASA

Otra consecuencia —muy importante y de larga vida— del lanzamiento del *Sputnik* fue el establecimiento, en 1958, de la National Aeronautics and Space Administration, la NASA.

El 2 de abril de aquel año, Eisenhower declaró que era preciso crear una agencia espacial nacional. Ayudado por su Comité Asesor en Ciencia y por la Oficina de Presupuestos, la Administración introdujo la legislación oportuna para crear esta organización espacial, utilizando para ello la difusa y mal organizada red de laboratorios que controlaba el antiguo National Advisory Committee for Aeronautics (NACA).<sup>27</sup> El Senado quiso conservar en la NASA el papel que los militares habían desempeñado en el NACA, pero Eisenhower se mantuvo firme en su idea de que prevaleciese el liderazgo civil y lo consiguió. El 29 de julio firmaba la ley por la que se creaba formalmente. «El Congreso declara», se lee en esta ley, «que el bienestar y seguridad general de Estados Unidos requieren que se tomen las medidas oportunas para las actividades aeronáuticas y espaciales. El Congreso declara además que tales actividades serán la responsabilidad de, y serán dirigidas por, una agencia civil que controle las actividades aeronáuticas y espaciales promovidas por Estados Unidos, excepto en el caso de actividades pertinentes o asociadas primariamente con el desarrollo de sistemas de armamento, operaciones militares o la defensa de Estados Unidos (incluyendo la investigación y desarrollo pertinentes para tomar las medidas necesarias para la defensa de Estados Unidos), que serán responsabilidad de, o serán dirigidas por, el Departamento de Defensa».<sup>28</sup> Específicamente, se asignaban a la nueva organización las siguientes actividades:

- 1) La ampliación del conocimiento humano de los fenómenos en la atmósfera y en el espacio.
- 2) La mejora de la utilidad, funcionamiento, velocidad, seguridad y eficiencia de los vehículos aeronáuticos y espaciales.
- 3) El desarrollo y operación de vehículos capaces de transportar instrumentos, equipo, suministros y organismos vivos en el espacio.
- 4) La realización de estudios de amplio rango sobre los beneficios

---

<sup>27</sup> El NACA había sido creado en 1915, esto es, durante la Primera Guerra Mundial, y fue responsable de la mayor parte de las innovaciones introducidas en los aviones estadounidenses con anterioridad a la Segunda Guerra Mundial.

<sup>28</sup> Esta ley (*Public Law 85-568*) se reproduce en Logsdon (1995, 334-345).





**Ilustración 5.3** El Dr. von Braun da explicaciones al presidente Eisenhower acerca del *Saturn 1*, en la visita que realizó al Marshall Space Flight Center el 8 de septiembre de 1960

potenciales que se deben obtener de oportunidades que surgirán y problemas implicados en la utilización de las actividades aeronáuticas y espaciales para fines pacíficos y científicos.

- 5) La preservación del papel de Estados Unidos como líder en las ciencias y tecnologías aeronáuticas y espaciales, y en la aplicación de éstas a la realización de actividades dentro y fuera de la atmósfera.
- 6) Facilitar a agencias relacionadas directamente con la defensa nacional los descubrimientos que tengan valor o significado militar, y que tales agencias suministren a la agencia civil establecida para dirigir y controlar las actividades aeronáuticas y espaciales no militares información acerca de los descubrimientos que tengan valor o significado para ella.
- 7) La cooperación de Estados Unidos con otras naciones y grupos de naciones en los trabajos realizados de acuerdo con la presente Acta y en la aplicación pacífica de los resultados correspondientes; y
- 8) La utilización más efectiva de los recursos científicos y de ingeniería de Estados Unidos para evitar innecesarias duplicaciones de esfuerzos, instalaciones y equipos.

Era, ciertamente, una ley con amplias pretensiones, en la que, por supuesto, no se descuidaba evitar intromisiones civiles en el mundo militar.

Existe otro documento, «US Policy on Outer Space» («Política de Estados Unidos en el espacio exterior»), adoptado en una reunión conjunta del Consejo de la NASA y del Consejo de Seguridad Nacional que tuvo lugar el 12 de enero de 1960 y que Eisenhower aprobó el 26 de enero, que muestra con claridad otra faceta —a la postre evidente— del establecimiento de la NASA: la de la imagen pública internacional del sistema comunista frente al estadounidense. Así, en el punto 4 de este documento se especificaba (Logsdon 1995, 362-363):

Desde un punto de vista político y psicológico, el factor más significativo de los logros soviéticos es que han dado nueva credibilidad a sus declaraciones y fines. Mientras que antes la Unión Soviética no era en general creída, ahora incluso sus más atrevidas manifestaciones son aceptadas sin más, no solamente en el extranjero sino también en Estados Unidos. Los soviéticos han utilizado esta credibilidad para los siguientes propósitos:

- a) Defender la superioridad general del sistema soviético en base a que los *Sputniks* y *Luniks* demuestran la habilidad del sistema para producir grandes resultados en un período de tiempo extremadamente pequeño.
- b) Defender que el balance mundial se ha desplazado a favor del comunismo.
- c) Defender que el comunismo es la ola del futuro.
- d) Crear una nueva imagen de la Unión Soviética como una poderosa, científicamente refinada nación, que es igual a Estados Unidos en la mayor parte de los aspectos, superior en otros y con un futuro mucho más brillante.
- e) Crear una nueva imagen militar de la vasta capacidad humana de las naciones comunistas, ahora sustentada por armamento, que es científicamente tan avanzado como el de Occidente, superior en el campo de los misiles y en cantidad en todos los campos.



## Y en el punto 7:

Para el lego, los vuelos espaciales tripulados y la exploración [espacial] representarán la verdadera conquista del espacio exterior y, por consiguiente, el fin último de las actividades espaciales. Ningún experimento no tripulado puede sustituir en su efecto psicológico sobre los pueblos del mundo a la exploración espacial realizada por personas. No existe razón para creer que los soviéticos, después de lograr un comienzo más temprano, estén dando tanto énfasis en su programa de vuelos espaciales tripulados como Estados Unidos.

En otras palabras, el Gobierno estadounidense entendía que el espacio se había convertido en el escenario preferente en el que se tenía lugar una lucha publicitaria, de imagen, entre los dos sistemas políticos dominantes en el mundo: el comunismo soviético y la democracia capitalista estadounidense. Había comenzado en toda su intensidad la guerra por la conquista del espacio, una lucha en la que Estados Unidos recibió otra grave derrota el 12 de abril de 1961 —sólo unos pocos meses, por tanto, después de que Eisenhower finalizase su mandato—, cuando Yuri Gagarin (1934-1968) orbitó la Tierra en el *Vostok 1*, y que John Kennedy intensificó anunciando que haría todo lo necesario para que fuese un estadounidense el primero en pisar la Luna (lo logró Neil Armstrong el 20 de julio de 1969).

Para terminar esta sección citaré unos pasajes de las memorias Presidenciales de Eisenhower (1965, 260), en las que éste recordaba a la NASA, al mismo tiempo que se refería a otras actividades científico-tecnológicas que se llevaron a cabo durante su mandato:

En sus dos y medio primeros años de vida, la NASA amplió su presupuesto anual de unos 335 millones de dólares iniciales a 915 millones, y había empleado a dieciocho mil personas...

Dentro del Pentágono, los científicos estaban trabajando en satélites para propósitos militares, incluyendo navegación, comunicaciones, reconocimiento y detección de explosiones nucleares. A finales de 1960, los Estados Unidos habían lanzado con éxito 31 satélites que



orbitaban la Tierra; de éstos, 16 estaban todavía en órbita. Habíamos lanzado cuatro sondas hacia el espacio profundo, dos de las cuales estaban todavía orbitando en torno al Sol. En contraste, por entonces la Unión Soviética tenía un vehículo orbitando en torno a la Tierra y uno alrededor del Sol. Aunque no habíamos igualado los logros de la Unión Soviética en construir motores de cohetes de gran potencia, un desarrollo que ellos comenzaron en 1945, habíamos reducido su ventaja y en otros sectores los habíamos adelantado. En otro tipo de aventura científica, el submarino atómico *Nautilus*, cruzó por primera vez, el 3 de agosto de 1958, el Polo Norte bajo el casquete polar ártico. Fue seguido una semana más tarde por el submarino atómico *Shate*.

## 5.8 La física de altas energías

La física de altas energías (inicialmente denominada de partículas elementales) ha sido una de las grandes protagonistas de la ciencia de la segunda mitad del siglo XX. Gracias a ella, nuestro conocimiento de la estructura de la materia ha alcanzado límites casi inimaginables; el denominado modelo estándar.<sup>29</sup> De acuerdo con el distinguido físico e historiador de la ciencia, Silvan Schweber (1997, 645), «la formulación del modelo estándar es uno de los grandes logros del intelecto humano, uno que rivaliza con la mecánica cuántica. Será recordado —junto con la relatividad general, la mecánica cuántica y el desciframiento del código genético— como uno de los avances intelectuales más sobresalientes del siglo XX. Pero, mucho más que la relatividad general y la mecánica cuántica, es el producto de un esfuerzo colectivo».

---

<sup>29</sup> Según este modelo, toda la materia del universo está formada por agregados de tres tipos de partículas elementales: electrones y sus parientes (las partículas denominadas muón y tau), neutrinos (neutrino electrónico, muónico y tauónico) y quarks, además de por los cuantos asociados a los campos de las cuatro fuerzas que reconocemos en la naturaleza: el fotón para la interacción electromagnética, las partículas Z y W (bosones gauge) para la débil, los gluones para la fuerte y, aunque la gravitación aún no se ha incorporado a ese marco, los aún no observados gravitones para la gravitacional.

Ahora bien, esta rama de la física es extremadamente cara, exigiendo grandes esfuerzos económicos debido, sobre todo, a que los instrumentos básicos que utiliza, los aceleradores de partículas, han ido haciéndose cada vez mayores (para alcanzar energías más y más grandes; de ahí lo de «altas energías»), requiriendo, en consecuencia, una gran financiación económica. Surge así la razonable pregunta de cómo una ciencia tan cara pudo prosperar tanto y dónde lo hizo.

La respuesta a esta cuestión es, en realidad, sencilla y tuvo bastante que ver inicialmente con consideraciones de índole política. Dicho brevemente: la física de altas energías es, institucionalmente, un pariente muy próximo de la bomba atómica y floreció inicialmente en Estados Unidos (después también lo hizo en Europa, a través del Centre Européen de Recherches Nucléaires, el CERN, un centro en el que participan un número importante de naciones europeas, pero esta es otra historia).

El nombre de Ernest O. Lawrence ha aparecido de pasada unas pocas veces en las páginas precedentes, menos de las necesarias para hacerse una idea de su importancia, como físico y como científico con conexiones políticas. Desde Berkeley, y gracias a los aceleradores de partículas (ciclotrones) que desde comienzos de la década de 1930 fue diseñando y construyendo, se convirtió en el gran pionero en la física de altas energías en Estados Unidos y en el mundo. Durante la Segunda Guerra Mundial, sus ciclotrones y los científicos (físicos y químicos nucleares) que trabajaban allí desempeñaron un papel importante en el desarrollo del Proyecto Manhattan. En efecto, poco después de que las noticias del descubrimiento de la fisión llegasen a Berkeley, Edwin M. McMillan (1907-1991) diseñó un experimento destinado a medir las energías de los productos de la fisión, encontrando una sustancia que no encajaba. En la primavera de 1940, McMillan y Philip H. Abelson (1913-2004) confirmaron mediante análisis químicos que se trataba de un nuevo elemento, el que ocupa el lugar 93 de la tabla periódica, al que se le dio el nombre de neptunio. Pronto se sospechó que este nuevo elemento se desintegraría dando origen a un isótopo de otro nuevo elemento, el 94. En diciembre

del 1940, otro científico de Berkeley, el químico Glenn T. Seaborg (1912-1999), en colaboración con algunos ayudantes suyos, produjo ese isótopo, que poco después, en febrero de 1941, demostraban que era, efectivamente, un nuevo elemento: el plutonio. Y recordemos de nuevo que la bomba que se lanzó sobre Nagasaki estaba compuesta de un isótopo fisiónable de plutonio.

Pues bien, una vez finalizada la guerra, Lawrence, siempre buscando nuevos recursos para sus laboratorios, recurrió al todavía vigente Proyecto Manhattan en busca de ayuda. El general Groves no puso demasiados reparos para apoyar los planes del científico de California: entre 1945 y 1946 Berkeley recibió del Ejército, para el acelerador lineal de partículas de Luis Álvarez (1911-1988) y para el sincrotrón de Edwin McMillan, equipos de radar y condensadores valorados en 250 000 y 203 000 dólares, respectivamente. Mientras el Congreso debatía cuál iba a ser el destino de la Atomic Energy Commission, Groves autorizaba 630 000 dólares para construcciones y 1,6 millones para el mantenimiento durante seis meses de los laboratorios de Lawrence.

El que la costa oeste de Estados Unidos dispusiese en Berkeley de unas instalaciones bien provistas y en expansión, dedicadas a un campo de conocimiento del que se esperaba que acapararía la investigación de punta en el futuro, no fue algo que los físicos y administradores de las universidades de la costa este aceptasen de buen grado. El 16 de enero de 1946 se reunían en la Universidad de Columbia representantes de 21 instituciones de la región que iba de Filadelfia a New Haven (Yale). Fruto de aquella reunión fue una propuesta a Groves para que financiase el establecimiento de un laboratorio colectivo en la costa atlántica. Las noticias de esta iniciativa llegaron inmediatamente a científicos del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y de la vecina Universidad de Harvard, que se apresuraron a efectuar una propuesta similar. La respuesta de Groves fue clara: no había nada que hablar mientras no se pusiesen de acuerdo ambos grupos. No tardaron mucho éstos en satisfacer los deseos del general. En una reunión que tuvo lugar el 16 de febrero se sentaron las bases para el establecimiento de un laboratorio colectivo dedicado a la física nu-



clear y de altas energías: el Brookhaven National Laboratory (BNL), situado en Brookhaven, Long Island, Nueva York, que comenzaría a funcionar en enero de 1947, mediante contrato con la AEC, que por entonces acababa de pasar a desempeñar las funciones del Proyecto Manhattan. Es interesante destacar el que diversas instituciones de educación superior uniesen sus esfuerzos (hasta el punto de crear una corporación nueva, Associated Universities, Inc.) para poder competir con Berkeley.

No es difícil entender la racionalidad que subyacía en el dinero militar destinado al establecimiento del BNL o a mejorar las instalaciones de Berkeley. Y es, además, instructivo. Está claro que aunque en centros como éste se llevasen a cabo investigaciones de carácter militar, no era esa, o se podía prever que no iba a ser, la principal —o al menos la única— orientación de los laboratorios, especialmente del de Brookhaven. Lo que las Fuerzas Armadas estadounidenses pretendían era controlar una parte sustancial del potencial científico de la nación; mantener de una manera equilibrada, y no demasiado llamativa, una red de instalaciones y personal, científico y técnico, que sirviese a los fines militares; fines que no necesariamente pasaban por involucrar a esos profesionales en investigaciones claramente bélicas, aunque también se hiciese esto, por supuesto. Los militares estadounidenses no cayeron en el error de creer que solamente debían financiar investigaciones encaminadas directamente a producir nuevos armamentos; reconocieron que era necesario mantener de manera permanente relaciones con el mundo académico, ya que de lo contrario se corría el riesgo de perder todo lo que laboriosamente se había conseguido durante la guerra, y que para ello hacía falta una política científica compleja y refinada, que no alienase a los profesionales de la ciencia. Los laboratorios de Berkeley y Brookhaven les permitían, en este sentido, y además de las obvias vinculaciones con el desarrollo de armamento nuclear más poderoso (como la bomba de hidrógeno), sostener complejos equipos de científicos, ingenieros y técnicos, trabajando en problemas que involucraban a la física nuclear, la electrónica, la física del estado sólido, la ciencia de los materiales, la matemá-

tica aplicada y los ordenadores; equipos que podrían, por ejemplo, dedicarse instantáneamente a nuevos proyectos eminentemente bélicos, no necesariamente del tipo Manhattan.

Fue así como se inició lo que podemos denominar la «era de los grandes aceleradores». En 1952 entraba en funcionamiento (la construcción se había iniciado en 1948) en Brookhaven el denominado Cosmotrón, para protones, que podía alcanzar 2,8 GeV,<sup>30</sup> y en 1954 el Bevatrón de Berkeley, de 3,5 GeV. Este año Eisenhower ya era presidente de Estados Unidos, pero él no tuvo nada que ver con la financiación del Bevatrón, cuya construcción había comenzado varios años antes. Sin embargo, es interesante preguntarnos si el gobierno federal que presidió a partir de 1953 ayudó de alguna manera a que continuase la carrera hacia aceleradores cada vez más grandes (y, claro, más caros).

Y sí ayudó, aunque de nuevo circunstancias políticas viniesen en ayuda de los físicos de altas energías.

Las «circunstancias políticas» a las que me estoy refiriendo son los avances que los físicos soviéticos estaban llevando a cabo en este campo. Poco tiempo después de que Eisenhower llegase a la Presidencia se supo que la Unión Soviética estaba construyendo un gran acelerador en el centro de física de altas energías de Dubna, no lejos de Moscú.

En mayo de 1956 una delegación estadounidense viajó por primera vez al instituto de Dubna y comprobaron que la noticia era cierta. Uno de los miembros de la delegación informaba a su regreso (citado en Greenberg 1999, 217) que la máquina de Dubna, de un diámetro de 200 metros, constituía «una visión deslumbrante. Es casi el doble de grande que la máquina de Berkeley... el coste y los presupuestos no importan. Preguntamos varias veces al profesor Veksler, que dirige la construcción, el coste total de la máquina. Se encogió de hombros y dijo que no sabía. Veksler dijo: 'Se decidió construir la máquina y

---

<sup>30</sup> 1 GeV = 1000 millones de electronvoltios. Un electronvoltio es la energía equivalente a la adquirida por un electrón sometido a la diferencia de potencial de un voltio en el vacío.

entonces todo lo que se necesite para ella se tendrá'». Otro de los científicos de la delegación, el distinguido físico, antiguo miembro del Laboratorio de Los Álamos y catedrático en la Universidad de Rochester, Robert E. Marshak (1916-1992), manifestó:

Parece que la investigación científica en la Unión Soviética se desarrolla con una urgencia que recuerda las operaciones de guerra. Mientras mis colegas y yo visitábamos los laboratorios de investigación nuclear de la URSS el pasado mayo, advertimos la misma dedicación personal a la tarea, el mismo énfasis en velocidad independiente del coste, el mismo apoyo financiero ilimitado para instalaciones y equipo que nosotros mismos conocimos en Los Álamos durante la Segunda Guerra Mundial.

Parece claro que el programa de investigación científica de la URSS está experimentando un progreso enorme y que el objetivo es superar a la ciencia estadounidense en su gran diversidad y alta calidad.

La conclusión era obvia: «la Unión Soviética nos está superando en ciencia y no lo podemos permitir; hay una nueva guerra, que no se libra en los campos de batalla tradicionales sino en los laboratorios, y Estados Unidos no se puede permitir ser derrotado».

Cuando el año siguiente, 1957, entró en funcionamiento el acelerador para protones de Dubna, de 4,5 GeV (de mayor energía, por consiguiente, que los de Brookhaven y Berkeley) y se lanzó el *Sputnik*, quedaba claro que, efectivamente, una guerra científica estaba en curso y que, al menos en ciertas áreas estratégicas, Estados Unidos no la lideraba.

Es en este contexto desde el que se debe entender el proceso que condujo a la construcción de un nuevo acelerador estadounidense, un acelerador lineal de electrones de tres kilómetros y medio: el Stanford Linear Accelerator Center (SLAC).<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> La historia de este acelerador se trata en varias fuentes; una especialmente documentada es Wang (1995).



Estrictamente, los orígenes de SLAC tienen que ver con apartados diferentes. En primer lugar, con el hecho de que algunos físicos optasen por aceleradores lineales en vez de circulares, con el argumento de que en éstos las partículas perdían por radiación grandes cantidades de energía al seguir órbitas circulares, y que por consiguiente en uno lineal sería probablemente más fácil alcanzar energías más altas. Siguiendo tal razonamiento, físicos de la Universidad de Stanford construyeron a mediados de la década de 1950 cuatro aceleradores lineales con la ayuda de la Office of Naval Research, una agencia naval que se distinguió en aquellos años en la promoción de la investigación científica. Utilizando uno de estos aceleradores, uno de los físicos de Stanford, Robert Hofstadter (1915-1990), realizó investigaciones que le darían el premio Nobel de Física en 1961.

Estimulados por los resultados que estaban obteniendo con estos aceleradores lineales, un grupo de físicos de Stanford, formado por miembros del Laboratorio de Física de Altas Energías y del Laboratorio de Microondas y liderado por Edward L. Ginzton (1915-1998) y Wolfgang K. H. Panofsky (1919-2007), tuvieron la idea de intentar construir uno nuevo que pudiese llegar a energías mucho más altas. En abril de 1957, este grupo presentó simultáneamente un extenso informe técnico (cien páginas) al Departamento de Defensa, a la National Science Foundation y a la AEC. El coste estimado del proyecto era de 78 millones de dólares para la construcción y de 14 millones anuales para gastos de operación y mantenimiento.

Después de ser objeto de numerosas evaluaciones por un panel constituido con este único fin, nombrado por el Comité Asesor General (General Advisory Committee) de la Comisión de Energía Atómica y por el PSAC, el 14 de mayo de 1959, durante un simposio sobre investigación básica celebrado en Nueva York, Eisenhower anunciaba que siguiendo las recomendaciones de sus asesores había decidido pedir al Congreso que dedicase 100 millones de dólares para construir en la Universidad de Stanford el mayor instrumento científico de la historia. Finalmente, después de un año de retraso, en 1961 el Congreso autorizó el proyecto. La construcción se inició

en 1962 y los primeros haces de partículas se generaron en 1966. En su momento fue el mayor acelerador existente en el mundo —alcanzaba la energía de 20 GeV— y continuó siéndolo hasta la construcción del National Accelerator Laboratory, conocido después como Fermilab.

Hasta aquí los hechos científicos, pero, como indiqué, la historia de la física de altas energías no se puede reducir únicamente a esta dimensión, siendo necesario tomar en consideración aspectos de índole política; política científica y prestigio nacional, así como la política interna de, en este caso, la Universidad de Stanford. El propio Panofsky (1992, 131), cuya influencia en la política científica estadounidense se haría sentir durante décadas (especial, pero no únicamente, en el campo de la física de altas energías), reconocería este hecho bastantes años después cuando escribió: «SLAC no representó una repentina transición a la gran ciencia, sino un paso en el esquema evolutivo que se inició en Stanford durante la Guerra de Corea. En aquel momento el *Provost* de Stanford, Frederick Terman, tomó, de acuerdo con varios miembros de la facultad, incluyendo varios del departamento de física, una decisión deliberada: que la universidad debería aumentar su relación con las actividades científicas y técnicas apoyadas por el gobierno. Una razón primordial para hacer esto entonces era el miedo a que durante la Guerra de Corea los miembros de la Facultad técnica abandonaran Stanford, siguiendo el esquema que había tenido lugar durante la Segunda Guerra Mundial».

Asimismo, y como era de esperar —es algo que sucede habitualmente en relación con los grandes proyectos científicos—, la historia de SLAC muestra otros apartados, más «mundanos», de la empresa científica, en los que, lo quisieran o no, Eisenhower y sus asesores científicos también tuvieron que involucrarse. Un magnífico instrumento para percibir esta dimensión mundana de la ciencia, y dentro de ella las dificultades con las que debió encontrarse el presidente para formarse una opinión, son los diarios que el químico de origen ucraniano, instalado en Estados Unidos desde 1928, George B. Kistiakowsky (1900-1982) llevó mientras fue el principal asesor de



Eisenhower para ciencia y tecnología, desde el puesto de director del PSAC, en el que sucedió, en 1959, a James Killan.<sup>32</sup>

En la entrada correspondiente al 6 de enero de 1960 —esto es, después del anuncio oficial de Eisenhower— Kistiakowsky (1976, 217-218) escribía: «Estuve alrededor de una hora sólo con Panofsky... Pasamos después al otro penoso tema —el acelerador lineal de Stanford, que él está apoyando— y supe, para mi sorpresa, que todo este asunto de una máquina productora de neutrones y de las cartas de físicos a la AEC urgiendo su construcción en preferencia al acelerador de Stanford, es una maniobra de Rabi, que se opone en principio a las máquinas de altas energías y que, en consecuencia, ha intentado bloquear el acelerador de Stanford. ¡Será bastardo! ¡Me pilló! Panofsky dijo que Serber, Lee y otros están ahora muy disgustados por haber escrito y que Rabi les ha engañado. Por supuesto, el daño ya está hecho y con estas cartas en las manos de McCone, que obviamente no quiere que el acelerador de Stanford vaya adelante, poco se puede hacer».

Los citados Robert Serber (1909-1997) y Tsung-Dao Lee (n. 1926) eran catedráticos de Física en la Universidad de Columbia, mientras que John A. McCone (1902-1991) fue *chairman* de la AEC entre 1958 y 1961, año en que pasó a dirigir la CIA (Central Intelligence Agency). En cuanto a Rabi, quien ya nos ha aparecido varias veces, la cita anterior no es sino un ejemplo más, entre muchos posibles, de cuán activo fue este magnífico físico (premio Nobel de Física en 1944) en el ámbito de la política científica. Otros ejemplos que reflejan su intensa actividad son el papel destacado que desempeñó, a comienzos de la década de 1950 y como delegado de la Unesco, en las iniciativas que condujeron a la creación, en 1954, del CERN, y el que sirviese en comités claves en la asesoría científica del Departamento de Defensa y de la AEC.

El caso de Rabi —al igual que el de otros, como Teller— muestra con claridad la emergencia de un nuevo tipo de científico; uno que

---

<sup>32</sup> Como vimos, Kistiakowsky, catedrático en Harvard y colaborador en el Proyecto Manhattan entre 1941 y 1943, formó parte del PSAC desde su creación.



luchaba no sólo en la arena científica para hacer avanzar su ciencia, sino también en la política, buscando el poder que nunca podría alcanzar desde su despacho o laboratorio. Quería ese poder no sólo para que la ciencia continuase avanzando, sino también porque como ciudadano tenía sus propias ideas políticas, en las que la ciencia desempeñaba un papel destacado, y pretendía que tales ideas se impusiesen a otras. Entre esa avanzadilla de científicos pioneros en el escenario de la política, abundaron los veteranos de Los Álamos y de otros grandes programas de investigación militar que se desarrollaron durante la Segunda Guerra Mundial (como el del radar), que estaban mejor entrenados que la mayoría de sus colegas en las complejas artes de las maniobras y las negociaciones políticas. Probablemente ningún presidente antes que Eisenhower se tuvo que enfrentar con esta nueva generación de científicos-políticos.

Pero regresemos a los diarios de Kistiakowsky y a lo que decía en ellos sobre el acelerador de Stanford.

Dos meses después de la última cita, el 9 de marzo, Kistiakowsky (1976, 264-265) anotaba en otra entrada de su diario:

9.30-11.00 a.m. Reunión con el general Persons, McCone, Stans y Goodpaster sobre el Programa de Aceleradores de Partículas de Altas Energías. Primero tuvo lugar una larga e indecisa discusión acerca de lo que sucedió realmente el 2 de abril de 1959, cuando McCone, Goodpaster, Persons, Killian y Staats hablaron con el presidente sobre el acelerador de Stanford.<sup>53</sup> El memorándum que preparó Goodpaster sobre la reunión no coincide con el de McCone y ninguno está de acuerdo con lo que recuerdan las personas implicadas. Parece que se advirtió al presidente de la necesidad de otras adiciones al programa de construcción de aceleradores más allá del acelerador de Stanford y que no se le suministraron cifras precisas de costos, aunque se mencionaron algunos números mucho menores de los que

---

<sup>53</sup> Andrew Goodpaster, general de brigada, era el secretario del gabinete de Eisenhower; W. Persons, general retirado, era el ayudante de Eisenhower y el jefe administrativo de Kistiakowsky; Elmer B. Staats era el director ejecutivo (*deputy director*) del Bureau of the Budget (Oficina de Presupuestos).

ahora se consideran. Parece también que el presidente únicamente autorizó el acelerador de Stanford. McCone estuvo bastante evasivo en cuanto a comprometerse con el programa. Pasó mucho tiempo explicando a Persons las razones del retraso en el acelerador de Stanford, mientras que Persons leyó una nota manuscrita del presidente que preguntaba por qué no se había tomado ninguna acción en el acelerador de Stanford, que él había pedido en abril de 1959. Persons sugirió que lo que la gente implicada debía hacer era trabajar y asegurarse de que el acelerador de Stanford continuase avanzando. A continuación tratamos acerca de la relación de este proyecto con otros, haciendo hincapié en que algunos físicos dan a éstos una mayor prioridad. Stans dejó bien claro que era impropio de los científicos vender un programa al presidente asegurando que costaría tantos dólares y un año después ir y decir que los costos se habían multiplicado varias veces, y urgió que no se recomendasen al Congreso ni el acelerador de Stanford ni otros proyectos.<sup>34</sup> En esto estuve muy firme. Tomé la palabra abruptamente señalando que este programa implicaba el prestigio nacional en competición con la Unión Soviética y que presentaba una oportunidad única de demostrar fortaleza en lugar de debilidad.

Mi último ejemplo es la entrada del día 23 de marzo (Kistiakowsky 1976, 280):

9.30-10.30 a.m. Con el presidente, Persons, McCone y Stans sobre el programa de aceleradores de partículas. McCone dio una confusa y pobremente organizada presentación, una buena parte de ella dedicada a justificar sus propios retrasos con respecto al acelerador de Stanford. El resultado fue que el presidente desarrolló una ligera actitud negativa sobre SLAC; por consiguiente hablé en términos generales sobre las razones para que el gobierno apoye la ciencia y cómo debemos... seleccionar también ciertas áreas para apoyarlas vigorosa y decididamente. Identifiqué la física de altas energías como una de ellas. Esto pareció influir en el presidente y habló con mucho énfasis sobre sacar adelante el proyecto de Stanford, incluso de manera ace-

---

<sup>34</sup> Maurice H. Stans era director del Bureau of the Budget.

lerada. Entonces criticó a la AEC por haber comenzado demasiados aceleradores, sugiriendo que a los científicos no les debería importar trasladarse hacia estas grandes máquinas. Aunque no fue muy explícito, McCone y yo sacamos la impresión de que autorizaba el resto del programa, pero que quería extender el presupuesto a lo largo de varios años fiscales; esta fue ciertamente la impresión que extrajo Stans porque cuando salimos del despacho los tres estuvimos de acuerdo en que debería darse mayor prioridad al Bevatrón de Berkeley que a la máquina de Princeton-Penn. El día siguiente telefoneó McCone enojadísimo, diciendo que Stans mantiene ahora que el presidente no aprobó nada salvo el acelerador de Stanford y que Goodpaster parece estar de acuerdo con él.

Muchas son las reflexiones que surgen a propósito de estos comentarios de Kistiakowsky. Una, a la que ya aludí, es lo difícil que debió ser para Eisenhower orientarse en el complejo mundo de los físicos de altas energías, en el que se enfrentaban intereses —políticos y científicos— muy diferentes. Y, claro, Eisenhower necesitaba las informaciones y opiniones que éstos le suministraban. Que aquellos físicos no mostrasen un temor excesivo a la hora de presentar con frecuencia opiniones sesgadas e interesadas delante del presidente, se puede leer también en clave política: comportamientos semejantes son factibles en una democracia, por más que ésta pueda ser imperfecta. En un sistema democrático, el poder se encuentra mucho menos concentrado que en una dictadura; es, por consiguiente, mucho más fácil para algunos grupos —como en el caso que me ocupa ahora eran los físicos de altas energías estadounidenses— disponer de parcelas de poder, aunque sean pequeñas, y ejercer las posibilidades que tal poder o capacidad de influir les ofrece sin temor a las represalias de un dictador. ¿Se habrían mostrado tan confiados delante de Stalin o de Hitler los físicos con los que Eisenhower tuvo que ver al expresar sus parciales puntos de vista, que incluían previsiones económicas (presupuestos para aceleradores) que posteriormente se comprobaron muy desviadas? Sin duda habrían sido, como mínimo, más cautos. Asimismo, cuando se compara una democracia con una dictadura, con frecuen-



cia —acaso prácticamente siempre— nos encontramos que el escenario político de la primera es mucho más variado y activo que en la segunda, lo que hace que la obtención de información y toma de decisiones sea, en ambos casos, muy diferente.

## 5.9 El adiós de Eisenhower

El 17 de enero de 1961, poco antes de dejar oficialmente la Presidencia, Eisenhower pronunció su discurso de despedida a la nación. En él, el presidente saliente mostró que a lo largo de los ocho años de intensa relación que había mantenido con la ciencia y la tecnología, con los científicos y los ingenieros, se había dado cuenta de la existencia de algunos peligros, en concreto de la existencia, poder y peligro que acarreaba, un complejo militar-industrial, del que la investigación científica y el desarrollo tecnológico constituían piezas esenciales. Cito algo de lo que dijo entonces:<sup>35</sup>

Hasta el último conflicto mundial, Estados Unidos no tenía industria bélica. Los fabricantes estadounidenses de arados podían, con el tiempo y según fuese necesario, fabricar también espadas. Pero ya no podemos arriesgar la improvisación de emergencia de la defensa nacional: hemos sido obligados a crear una industria armamentística permanente de vastas proporciones. Además de esto, 3,5 millones de hombres y mujeres trabajan directamente para la Defensa. Nuestro gasto anual en la seguridad militar es superior a los ingresos netos de todas las grandes empresas estadounidenses.

Esta conjunción de un inmenso instituto militar y una gran industria bélica es nueva en la experiencia norteamericana. La influencia total —económica, política, espiritual incluso— se siente en cada ciudad, cada capitolio estatal, cada oficina del gobierno federal. Debemos reconocer la necesidad imperiosa de esta evolución. Sin embargo, no debemos dejar de comprender sus graves implicaciones. Nuestro

---

<sup>35</sup> He utilizado la versión al español que aparece en Melman (1972, 331-332).

trabajo, recursos y subsistencia están comprometidos; también lo está la estructura misma de nuestra sociedad.

En los consejos del gobierno debemos cuidarnos contra la adquisición de una influencia desproporcionada, buscada o no, por parte del complejo bélico-industrial. Existe y seguirá existiendo el potencial para el funesto ascenso del abuso del poder.

Nunca deberemos permitir que el peso de esta combinación haga peligrar nuestras libertades y procesos democráticos. No debemos dar nada por sentado. Tan sólo una masa ciudadana alerta y educada puede forzar el adecuado engranaje de la enorme maquinaria industrial y militar de la defensa con nuestros métodos y propósitos pacíficos, para que la seguridad y la libertad prosperen unidas. La revolución tecnológica de las últimas décadas ha sido mayoritariamente responsable de los grandes cambios en nuestra postura bélico-industrial. En esta revolución, la investigación se ha hecho esencial; también se ha hecho más formalizada, compleja y costosa. Una proporción en constante crecimiento es conducida para, por o bajo la dirección del gobierno federal.

Hoy en día, el inventor solitario que trabaja en su taller ha sido rebasado por el personal científico en los laboratorios y los campos de prueba. De manera semejante, la universidad libre, históricamente la fuente de las ideas libres y el descubrimiento científico, ha experimentado una revolución en la forma de realizar las investigaciones. En parte debido a sus elevados costos, un contrato de gobierno casi se convierte en un sustituto de la curiosidad intelectual...

La perspectiva del control de los científicos de la nación por parte del gobierno federal, la asignación de proyectos y el poder del dinero están presentes en todo momento y deben ser considerados muy seriamente. Sin embargo, al respetar la investigación y los descubrimientos científicos, debemos también estar alerta al peligro igual y opuesto de que la política pública pudiera quedar cautiva de una élite científico-tecnológica.

La tarea del estadista es conformar, equilibrar e integrar estas y otras fuerzas, nuevas y viejas, dentro de los principios de nuestro sistema democrático, dirigido siempre hacia las metas supremas de una sociedad libre.

Eran varios los peligros sobre los que alertaba Eisenhower: el poder de los militares y de la industria bélica, y de que una «parte del gobierno federal» controlase a «los científicos de la nación». Pero también señalaba que «debemos estar alerta al peligro igual y opuesto de que la política pública pudiera quedar cautiva de una élite científico-tecnológica». ¿Estaba, en este último caso, pensando en alguien en particular?

Sabemos que sí gracias a Herbert York (1921-2009), quien, como vimos, formó parte del Comité Asesor para Ciencia del presidente Eisenhower, dirigido por James Killian.<sup>36</sup> En un ensayo titulado «Eisenhower's other warnings», incluido en el libro *Arms and the Physicists*, York (1995, 147) explicó que, tras dejar la Presidencia, Eisenhower pasaba los inviernos en el desierto de California, a menos de 160 kilómetros de la casa del propio York, por lo que éste fue a visitar a Ike en varias ocasiones. En una de aquellas visitas, York le preguntó «si tenía en mente a algunas personas en concreto cuando alertaba del 'peligro de que la política pública pudiera quedar cautiva de una élite científico-tecnológica'». Respondió sin dudarlo: '(Wernher) von Braun y (Edward) Teller'.<sup>37</sup>

Si realmente fue así, no nos debe sorprender, y es posible extraer algunas lecciones interesantes de este hecho, el de que Eisenhower, todo un presidente de Estados Unidos, en cierto sentido «temiese» a estos dos hombres procedentes de la ciencia y la tecnología.

Teller siempre supo moverse con acierto y energía en la arena política. Ya he aludido a sus excelentes relaciones con Lewis Strauss, el

---

<sup>36</sup> York también trabajó para el Proyecto Manhattan. En 1958, Eisenhower le nombró director (fue el primero) de Investigación e Ingeniería para la Defensa (Defense Research and Engineering). Más tarde fue el primer director del Laboratorio Lawrence de Livermore, uno de los principales laboratorios de Estados Unidos dedicados a armamento, embajador en las negociaciones para la prohibición de pruebas nucleares que tuvieron lugar en Ginebra entre 1979 y 1981. Desarrolló, asimismo, una carrera académica como miembro del Departamento de Física de la Universidad de Berkeley y, a comienzos de la década de 1960, canciller del campus de la Universidad de California en San Diego, donde después fue *professor* de Física y decano de Estudios Graduados.

<sup>37</sup> La versión de Teller en sus memorias fue otra. En un momento de éstas, Teller explicaba que conoció a Tom Lanphier, que había sido piloto de combate en la Segunda



*chairman* de la AEC; también a que, como Rabi, representaba un nuevo tipo de científico: uno, escribí, «que luchaba no sólo en la arena científica para hacer avanzar su ciencia, sino también en la política, buscando el poder que nunca podría alcanzar desde su despacho o laboratorio». Y nunca cejó en su empeño de que era preciso que Estados Unidos continuase disponiendo de un cada vez más poderoso arsenal nuclear. Fue, recordemos, quien más influyó para que Truman decidiese a favor de establecer un programa para fabricar una bomba de hidrógeno. Frente a Sajarov, que contribuyó de manera destacada a que la Unión Soviética dispusiese de bombas de hidrógeno, pero que luego luchó en contra de la existencia de armamento atómico, u Oppenheimer, que después de dirigir el Laboratorio de Los Álamos argumentó en contra de ir más allá estableciendo un programa para la superbomba, como era también conocida la bomba de hidrógeno, Teller, como ha escrito James Carroll (2007, 301), «fue siempre un belicista, defensor de la expansión nuclear y la multiplicación de los arsenales hasta el día de su muerte». En el camino no sólo logró salirse con la suya en lo que a la bomba de hidrógeno se refiere, sino que fue quien probablemente más influyó en que el presidente Ronald Reagan pusiese en marcha en 1983 la Iniciativa de Defensa Estratégica, también conocida como «Guerra de las galaxias», que debía dotar

---

Guerra Mundial, durante las batallas del Pacífico. Cuando los Servicios de Inteligencia de Estados Unidos rompieron el código de comunicación de los japoneses y averiguaron la ruta que iba a seguir en uno de sus viajes en avión el almirante Yamomoto —el responsable de la planificación del ataque a Pearl Harbor—, Lanphier lo interceptó y derribó, un logro que, junto con su excelente historial previo, le convirtió en un héroe público. Después de la guerra, Lanphier entró a trabajar para la Convair Corporation y terminó convenciendo de que Estados Unidos estaba peligrosamente muy retrasado en cohetes con respecto a la Unión Soviética. A finales de 1959, Lanphier, que tenía fácil acceso a Eisenhower, manifestó a éste su preocupación por la superioridad soviética en cohetes y en la investigación espacial. «Aunque estaba preparando su discurso de despedida», señaló Teller (2001, 459-460), «Eisenhower recibió a Lanphier. Al presidente le molestó el comentario de Tom, tomándolo equivocadamente por una petición más de dinero para su corporación. El adiós de Eisenhower reflejó su aparente enfado con la apasionada petición de Tom. El incidente tuvo dos desafortunadas consecuencias. Una fue que tan pronto como Tom se marchó, Eisenhower escribió en su discurso la frase 'complejo industrial-militar'. Quienes se oponen a los gastos para defensa militar todavía utilizan estas palabras en su beneficio. La otra consecuencia desafortunada es que Convair se sintió molesta y despidió a Tom».

a Estados Unidos de un fantástico —mejor, fantasioso— escudo espacial dotado de láseres de energía dirigida, satélites armados con misiles y unos minúsculos interceptores inteligentes (los *smart pebbles*), todos aún, por supuesto, por desarrollar.

Si buscamos asociar el poder con científicos, ciertamente Teller fue uno de los que lo tuvo en no desdeñable medida. Se esforzó por tenerlo toda su vida, y para ello se dio cuenta de que tenía que abandonar el estrecho hogar de los laboratorios o despachos donde se crea la ciencia, visitando los corredores del poder político. Habida cuenta del poder, o de la influencia en poderosos, que tuvo, y que fue un belicista consumado, que siempre se opuso a tratados de control de armamento atómico, iniciativa que Eisenhower sí favoreció y que Teller obstaculizó, era natural que Ike le tuviese en mente cuando escribió su discurso de despedida.

El caso de Wernher von Braun, con quien ya nos encontramos en el capítulo 3, es diferente. A pesar de su vinculación con el régimen nazi, y de ser el «padre» de los cohetes V-2 que descargaron sus mortíferas cargas sobre Londres, se las apañó bien para ser aceptado en Estados Unidos. Quienes habían derrotado a su país, y por tanto también a él, militares y políticos, tuvieron también pocos escrúpulos al utilizar sus extraordinarias capacidades técnicas y organizativas en el dominio de los cohetes espaciales, cuya importancia no hizo sino incrementar la disponibilidad de armamento atómico: los motores que von Braun había soñado desde joven podrían llevarle a la Luna, podrían muy bien utilizarse para propulsar misiles de largo alcance con cabezas nucleares.

De hecho, von Braun se las apañó tan bien en la que, a la postre, se convirtió en su nueva patria (adoptó la ciudadanía estadounidense en 1955), que se convirtió en un personaje no sólo con un cierto poder en los corredores del poder político y militar, sino en algo más importante en lo que al poder se refiere: en un hombre famoso y popular. Logró esta fama a través de las revistas y de la televisión, difundiendo en ella lo que, de hecho, siempre estuvo en su corazón: el valor de los viajes espaciales, lo que representaban como reto y, al





**Ilustración 5.4** De izquierda a derecha, Wilber M. Bruckner (ministro del Ejército), Wernher von Braun y el presidente Eisenhower, en enero de 1959

mismo tiempo (nunca dejó de lado esta circunstancia) como medio de superar a «los comunistas», esto es, a la Unión Soviética. La puerta de entrada a la popularidad social se la dio la revista *Collier's*, que imprimía más de tres millones de ejemplares, teniendo unos lectores estimados en varias veces ese número. El primer artículo que von Braun publicó allí fue en el número de marzo de 1952. Fue precedido de una fuerte campaña publicitaria y cosechó un gran éxito, lo que hizo que luego vinieran otros en la misma revista. Los temas tratados: estaciones espaciales, viajes a Marte o la supervivencia del hombre en el espacio.

Y tras las palabras escritas, las imágenes y sonidos en la televisión. Además, con Walt Disney como introductor. El primer programa que Disney preparó con von Braun se tituló *Man in space* («El hombre en el espacio»); se emitió el 9 de marzo de 1955. No fue el único, pero no es preciso continuar por esta senda ofreciendo más datos. Sólo uno más: el del número del 18 de noviembre de 1957 de la revista *Life* (recordemos que el día 3 del mismo mes los soviéticos habían puesto en órbita el *Sputnik II*). La portada de aquel número la ocupaba una fotografía de von Braun y en el interior aparecía un artículo de opinión en el que el autor, George R. Price, manifestaba: «En resumen, a menos que modifiquemos radicalmente nuestro actual comporta-



miento, es razonable esperar que, en cualquier caso no más tarde de 1975, los Estados Unidos serán un miembro de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas». Von Braun se veía de esta manera asociado —sin duda para su total satisfacción—, y desde una tribuna tan importante como *Life*, con planteamientos que Eisenhower no compartía.

Con lo dicho se puede comprender la naturaleza del temor que Eisenhower sentía por von Braun. La popularidad que el ingeniero alemán alcanzó en Estados Unidos, unida a los contactos y apoyos políticos y militares de que disponía, hacían de él un duro contrincante si se trataba de imponer restricciones desde la Presidencia a los intereses favoritos de von Braun, y sus intereses eran caros, muy caros, además de con fuertes implicaciones políticas debido a su relación con los misiles.

En más de un sentido, Wernher von Braun fue uno de los primeros científicos o ingenieros en darse cuenta de que —o verse privilegiado por— la presencia pública, la fama social, constituía un instrumento muy poderoso del que servirse en sociedades democráticas. Tuvo la fortuna de que coincidió con un momento y un país en el que publicaciones como revistas experimentaron un crecimiento extraordinario (al menos algunas), y del nacimiento de la televisión, acaso el poder más eficaz y determinante que alumbró el siglo XX. La lección que en este apartado legó von Braun no fue pasada por alto por los científicos e ingenieros que vinieron tras él, como podemos observar cuando vemos a tantos de ellos, y no sólo a los mejores, esforzarse por que los resultados que obtienen, o los programas de investigación a los que se dedican, sean objeto de alguna atención por los medios de comunicación.

Pero volvamos al discurso de despedida que Eisenhower pronunció en enero de 1961. En mi opinión, fue la suya una noble y oportuna intervención, propia del mismo presidente que se había dirigido a los delegados de la ONU el 8 de diciembre de 1953 con su celebrado e histórico discurso *Átomos para la Paz*. Los temores que expresó en enero de 1961 Eisenhower no han desaparecido aún por completo. Continúan existiendo a nuestro alrededor, no siempre, cierto es, bajo las

mismas formas. Ya no existe, por ejemplo, la Unión Soviética. La carrera armamentista es de otro carácter. Existe ahora también lo que podríamos denominar complejos industriales-médico-farmacéuticos. La influencia y poder de científicos y personas relacionadas con la tecnología es, en ocasiones, extraordinariamente grande, mayor que en su época. Al exponer las ideas que presentó en su discurso de despedida a la nación, Eisenhower honró a la política a la que sirvió, dejándonos lecciones muy valiosas acerca de las relaciones entre poder y ciencia.

### 5.10 Epílogo

A pesar de lo dicho, y de lo que se puede deducir de otras actuaciones de Eisenhower que he presentado en este capítulo, es preciso añadir —de hecho, ya apunté algunos datos en este sentido— que existe una profunda ambigüedad en el legado político que Ike dejó en los asuntos a los que me he referido. Es cierto que en su discurso de despedida alertó sobre los peligros del complejo científico-industrial-militar, que él deploraba, pero no debemos olvidar que durante su Presidencia —y por consiguiente bajo su responsabilidad directa— tuvo lugar la mayor expansión jamás producida de ese mismo complejo.

Es, asimismo, difícil evitar recordar a Eisenhower sin sentimientos agridulces cuando tenemos en cuenta que por mucha que fuese la ejemplaridad de su discurso de 1953 ante la ONU defendiendo las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, las pruebas de armamento atómico continuaron durante su mandato, incluyendo las de bombas de hidrógeno. No fue él sin duda, quien ordenó que se tomaran las medidas para fabricarlas —semejante dudoso «honor», que como ya señalé se hizo realidad el 1 de noviembre de 1952, recayó en Truman—, pero Eisenhower no detuvo las pruebas con ellas; recordemos las series denominadas *Hardtack*, que se realizaron entre la primavera y el otoño de 1958. Sólo en el verano, durante la primera fase de las pruebas (*Hardtack I*) se detonaron en los atolones Eniwetok y Biki-

ni de las islas Marshall del Pacífico, 33 bombas (la segunda fase, *Hardtack II*, se llevó a cabo en Nevada; muchas pruebas fueron subterráneas, pero no todas: de hecho, algunas produjeron una apreciable lluvia radiactiva en el sur de California). Sabemos, por supuesto, que habría sido muy difícil que se comportase de otra manera y que lo importante era llegar a acuerdos con los soviéticos, apartado en el que Eisenhower se esforzó. Ahora bien, sí que pudo no haber firmado, el 3 de diciembre de 1953, la orden por la que se retiraba la autorización para acceder a materiales nucleares clasificados a Robert Oppenheimer, cuya gran culpa había sido, en realidad, manifestar que no creía conveniente proceder a fabricar bombas de hidrógeno. Habría bastado con esperar a que desapareciese el último vínculo que unía a Oppie con la Administración en asuntos atómicos: su contrato con la AEC expiraba en junio de 1954. Y tampoco olvidemos que entre los que más se distinguieron en acusar a Oppenheimer figuró el director de la AEC, Lewis Strauss, quien el 7 de julio de 1953, sólo cinco días después de haber accedido a la dirección de la Comisión de Energía Atómica, nombrado por Eisenhower, ordenó que se retiraran todos los documentos de carácter reservado del despacho del, en un tiempo, director del Laboratorio de Los Álamos y por ello máximo responsable científico de que las tareas de fabricar las primeras bombas atómicas llegasen a buen puerto.

Se dice que «el poder corrompe». Así sucede en ocasiones, en efecto, pero otras veces, acaso la mayoría, lo que corrompe en una democracia son las ligaduras que implica el acceso al poder, la dificultad de romper abruptamente con el pasado que se hereda y al que, de una u otra forma, los gobernantes al menos en parte también representan. A la vista de algunas de sus iniciativas y proyectos, se puede y debe concluir, creo, que Eisenhower fue un político con rasgos y ambición de nobleza, entendiendo por ésta la cualidad asociada a elementos como la búsqueda de una mejor comprensión entre los pueblos, la defensa de los derechos civiles o la promoción de la utilización de ese incomparable instrumento que es la ciencia en favor de la humanidad. Pero o no fue lo suficientemente firme en sus convicciones, o



esas ligaduras a las que me refería fueron demasiado sólidas para ser destruidas, al menos por él. Me he esforzado por demostrar que algo de todo esto se puede encontrar en su relación con la ciencia nuclear, pero quiero terminar este capítulo, y a la vez este libro, recordando que también encontramos estas mismas dolorosas «limitaciones» en el dominio de los derechos civiles. Eisenhower defendió los derechos de los estadounidenses de origen afroamericano. Apoyó, por ejemplo, la decisión de la Corte Suprema de los Estados Unidos en el caso de 1954, *Brown v. Board of Education of Topeka*, en la que se decretaba que la segregación en las escuelas públicas era inconstitucional, y en 1957-1960 firmó leyes en defensa de los derechos civiles de los ciudadanos negros. No eran las mejores leyes imaginables, pero fueron los primeros actos legales en este sentido desde la década de 1870. Si no fue lo suficientemente decidido como para tomar medidas más firmes, si la segregación no desapareció durante su mandato, no le adjudiquemos a él la culpa, o no sólo a él. A la postre fue no sólo padre o protector-orientador de su tiempo (en su país), sino también hijo del pasado. Y a pesar de lo que muchos puedan creer, la herencia que se recibe del pasado, las formas de pensar y actuar que heredamos, no se cambian rápidamente; no desde luego en una democracia.



## Bibliografía

- AASERUD, Finn, ed. *Niels Bohr Collected Works*, vol. 11 (*The Political Arena, 1934-1961*). Amsterdam: Elsevier, 2005.
- ACTON, Lord. *Lectures on Modern History*. Londres: MacMillan, 1906.
- . «Lección inaugural sobre el estudio de la historia». En: *Ensayos sobre la libertad, el poder y la religión*. Madrid: Centro de Estudios Políticos y Constitucionales, 1999, pp. 3-35. Publicada inicialmente en ACTON (1906, 1-30, 319-342).
- ACZEL, Amir D. *El cuaderno secreto de Descartes*. Biblioteca Buridán, 2008 (edición original en inglés de 2005).
- ALDER, Ken. *La medida de todas las cosas*. Madrid: Taurus, 2003 (edición original en inglés de 2002).
- ANSHEN, Ruth N. *Freedom: Its Meaning*. Nueva York: Harcourt, 1940.
- ARAGO, François. «Histoire de ma jeunesse». *Oeuvres de François Arago*, vol. I («Notices biographiques»). París: Gide y J. Baudry, 1854a: 1-102.
- . «Alexandre Volta». *Oeuvres de François Arago*, vol. I («Notices biographiques»). París: Gide y J. Baudry, 1854b: 187-240.
- . «Thomas Young». *Oeuvres de François Arago*, vol. I («Notices biographiques»). París: Gide y J. Baudry, 1854c: 241-294.
- . «Joseph Fourier». *Oeuvres de François Arago*, vol. I («Notices biographiques»). París: Gide y J. Baudry, 1854d: 295-369.
- . «Gaspar Monge». *Oeuvres de François Arago*, vol. II («Notices biographiques»). París: Gide y J. Baudry, 1854e: 427-592.
- . «Laplace». *Oeuvres de François Arago*, vol. III («Notices biographiques»). París: Gide y J. Baudry, 1855: 456-515.
- ARNOLD, Henry H. *Global Mission*. Nueva York: Harper, 1949.
- BABKIN, B. P. *Pavlov. A Biography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1949.
- BAILLET, Adrien. *La vie de M. Descartes*. París, 1691.
- . «La mort de Monsieur Descartes». En: Bridoux, ed. (1999, 1405-1414).
- BERNSTEIN, Barton J. «Introduction». En: Hawkins, Greb y Weiss Szilard, eds. (1987, xvii-xxiv).
- BERTAUT, Jules. *Napoleón. Manuel du chef. Aphorismes*. París: Payot, 2006.
- BIAGIOLI, Mario. *Galileo Courtier. The Practice of Science in the Culture of Absolutism*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993.
- . *Galileo cortesano. La práctica de la ciencia en la cultura del absolutismo*. Buenos Aires: Katz Editores, 2008. Versión al español de BIAGIOLI (1993).



- BOAG, J. W., P. E. RUBININ y D. SHOENBERG, eds. *Kapitza in Cambridge and Moscu*. Amsterdam: North-Holland, 1990.
- BOWERS, Brian y Lenore SYMONS, eds. *Curiosity Perfectly Satisfied. Faraday's Travels in Europe, 1813-1815*. Londres: Peter Peregrinus-The Science Museum, 1991.
- BRIDOUX, André, ed. *Descartes. Oeuvres et lettres*. París: Gallimard, Bibliothèque de La Pléiade, 1999.
- BURLEIGH, Nina. *Mirage. Napoleon's Scientists and the Unveiling of Egypt*. Nueva York: Harper Collins, 2007.
- BUSH, Vannevar. *Science, the Endless Frontier. Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research*. Washington DC: United States Government Printing Office, 1945.
- CARROLL, James. *La casa de la Guerra. El Pentágono es quien manda*. Barcelona: Crítica, 2007 (edición original en inglés de 2006).
- CHATEAUBRIAND, François. *Memorias de ultratumba*, 2 vols. Barcelona: Acanalado, 2004 (edición original en francés de 1848-1850).
- CORNWELL, John. *Los científicos de Hitler*. Barcelona: Paidós, 2005 (edición original en inglés de 2003).
- CRAWFORD, Elisabeth. «German scientists and Hitler's vendetta against the Nobel prizes». *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 31 (2000): 37-53.
- CROSLAND, Maurice. *The Society of Arcueil: A View of French Science at the Time of Napoleon I*. Londres: Heinemann, 1967.
- DHOMBRES, Nicole y Jean DHOMBRES. *Naissance d'un nouveau pouvoir: sciences et savants en France (1793-1824)*. París: Éditions Payot, 1989.
- DHOMBRES, Jean y Jean-Bernard ROBERT. *Fourier. Créateur de la physique-mathématique*. París: Belin, 1998.
- DIVINE, Robert A. *The Sputnik Challenge. Eisenhower's Response to the Soviet Satellite*. Nueva York: Oxford University Press, 1993.
- DÖRRIES, Matthias, ed. *Michael Frayn's Copenhagen in Debate. Historical Essays and Documents on the 1941 Meeting Between Niels Bohr and Werner Heisenberg*. Berkeley: Office for History of Science and Technology, 2005.
- DUPREE, A. Hunter. *Science in the Federal Government*. Cambridge, Mass: Belknap Press of Harvard University Press, 1957.
- ECKERT, Michael. «Theoretical physicists at war: Sommerfeld students in Germany and as emigrants». En: Forman y Sánchez-Ron, eds. (1996, 69-86).
- EINSTEIN, Albert. «Freedom and science». En: Anshen (1940).
- . «Remarks concerning the essays brought together in this co-operative volume». En: Schilpp, ed. (1949, 665-688).
- . *Mis ideas y opiniones*. Barcelona: Bon Ton, 2000.
- EISENHOWER, Dwight D. *Crusade in Europe*. William Heinemann, 1948.
- . *The White House Years. A Personal Account. 1953-1956: Mandate for Change*. Nueva York: Doubleday, 1963.
- . *The White House Years. A Personal Account. 1956-1961: Waging Peace*. Nueva York: Doubleday, 1965.
- . «Discurso del Sr. Dwight D. Eisenhower, Presidente de los Estados Unidos de América ante la 470.<sup>a</sup> sesión plenaria de la Asamblea General de las Naciones Unidas». *OIEA Boletín* 45/2 (2003): 62-67.
- ELBARADEI, Mohamed. *The Status of Nuclear Inspections in Iraq: An Update*. Discurso pronunciado en el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas el 7 de marzo de 2003. International Atomic Energy Agency.

- ENGELS, Friedrich. «Introducción a la *Dialéctica de la Naturaleza*» (1975a). En: Marx y Engels (1975, 57-76).
- . «El papel del mono en la transformación del mono en hombre» (1975b). En: Marx y Engels (1975, 77-91).
- FISCHER, David. *History of the Atomic Energy Agency. The First Forty Years*. Viena: IAEA, 1997a.
- . *International Atomic Energy Agency. Personal Reflections*. Viena: IAEA, 1997b.
- FOCK, Vladimir. *The Theory of Space, Time and Gravitation*. Oxford: Pergamon Press, 1964 (segunda edición; primera edición en ruso de 1955).
- FORMAN, Paul. «Behind quantum electronics: National security as basis for physical research in the United States, 1940-1960». *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 18 (1987): 149-229.
- FORMAN, Paul y José M. SÁNCHEZ-RON. *National Military Establishments and the Advancement of Science and Technology: Studies in Twentieth Century History*. Dordrecht: Reidel, 1996.
- FRANK, Sir Charles, introd. *Operation Epsilon: The Farm Hall Transcripts*. Bristol: Institute of Physics Publishing, 1993.
- FRANKEL, Eugene. «J. B. Biot and the mathematization of experimental physics in Napoleonic France». *Historical Studies in the Physical Sciences* 8 (1977): 33-72.
- FRAYN, Michael. *Copenhagen*. Londres: Methuen Drama, 1998.
- FRENKEL, Victor Ya. *Yakov Ilich Frenkel. His Work, Life and Friends*. Basilea: Birkhäuser, 1996.
- FURET, François. «Bonaparte (Napoleón)». En: Furet y Ozouf, eds. (1989, 181-192).
- FURET, François y Mona OZOUF, eds. *Diccionario de la Revolución Francesa*. Madrid: Alianza Editorial, 1989 (edición original en francés de 1988).
- GALAMBOS, LOUIS y DAUN VAN EE, eds. *The Papers of Dwight David Eisenhower. The Presidency: The Middle Way*, vol. XIV. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1996a.
- . *The Papers of Dwight David Eisenhower. The Presidency: The Middle Way*, vol. XV. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1996b.
- . *The Papers of Dwight David Eisenhower. The Presidency: The Middle Way*, vol. XVI. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1996c.
- . *The Papers of Dwight David Eisenhower. The Presidency: The Middle Way*, vol. XVII. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1996d.
- GALILEO Galilei. *El mensajero y la gaceta sideral*. Edición de Carlos Solís. Madrid: Alianza Editorial, 2007.
- GALISON, Peter y Bruce HEVLY, eds. *Big Science. The Growth of Large-Scale Research*. Stanford: Stanford University Press, 1992.
- GEOFFROY SAINT-HILAIRE, Étienne. *Lettres écrites d'Égypte à Cuvier, Jussieu, Lacépède, Monge, Desgenettes, Redouté jeune, Norry, etc. aux professeurs du Muséum et à sa famille*. París: Hachette, 1901.
- GILLISPIE, Charles Coulston. *Science and Polity in France. The Revolutionary and Napoleonic Years*. Princeton: Princeton University Press, 2004.
- GOLDSMITH, Maurice. *Frédéric Joliot-Curie*. Londres: Lawrence and Wishart, 1976.
- GOUDSMIT, Samuel A. *Alsos*. Los Ángeles/San Francisco: Tomash Publishers, 1983 (primera edición [Nueva York: Henry Schuman] de 1947).
- GOWING, Margaret. *Britain and the Atomic Energy, 1939-1945*. Londres: Macmillan, 1964.
- GRAHAM, Loren R. *Science in Russia and the Soviet Union. A Short History*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- GREENBERG, Daniel S. *The Politics of Pure Science*. Chicago: The University of Chicago Press, 1999.

- GROVES, Leslie R. *Now It Can Be Told*. Nueva York: Harper & Brothers, 1962.
- HAWKINS, Helen S., G. Allen GREB y Gertrud WEISS SZILARD, eds. *Towards a Livable World. Leo Szilard and the Crusade for Nuclear Arms Control*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1987.
- HENTSCHEL, Klaus, ed. *Physics and National Socialism. An Anthology of Primary Sources*. Basilea: Birkhäuser, 1996.
- HITLER, Adolf. *Mein Kampf* (edición en inglés). Boston: Houghton Mifflin Co, 1971 (edición original en alemán de 1925).
- HODDESON, Lillian, Laurie BROWN, Michael RIORDAN y Max DRESDEN, eds. *The Rise of the Standard Model*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- HOLLINGER, David A. «The defense of democracy and Robert K. Merton's formulation of the scientific ethos». *Knowledge and Society* 4 (1983): 1-15.
- HOLLOWAY, David. *Stalin and the Bomb*. New Haven: Yale University Press, 1994.
- JOSEPHSON, Paul R. *Red Atom. Russia's Nuclear Power Program from Stalin to Today*. Nueva York: W. H. Freeman, 2000.
- JOUVENEL, Bertrand de. *Sobre el poder*. Madrid: Unión Editorial, 1998 (edición original en francés de 1945).
- JUNGK, Robert. *Heller als Tausend Sonnen*. Stuttgart: Scherz and Goverts Verlag, 1956.
- . *Brighter than a Thousand Suns*. Nueva York: Harcourt, Brace, and Co., 1958. Traducción al inglés de JUNGK (1956).
- KEVLES, Daniel J. *The Physicists. The History of a Scientific Community in Modern America*. Nueva York: Alfred A. Knopf, 1978.
- KHARITON, Yulii B. «The happiest years of my life». En: Sunyaev, ed. (2004, 83-91).
- KILLIAN, JR., James R. *Sputnik, Scientists, and Eisenhower. A Memoir of the First Assistant to the President for Science and Technology*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1977.
- KISTIAKOWSKY, George B. *A Scientist at the White House. The Private Diary of President Eisenhower's Special Assistant for Science and Technology*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1976.
- KOJEVNIKOV, Alexei B. *Stalin's Great Science*. Londres: Imperial College Press, 2004.
- LAS CASES, conde de. *Memorial de Napoleón en Santa Elena*. México: Fondo de Cultura Económica, 2003 (edición original en francés de 1823).
- LEFFLER, Melvyn P. *La Guerra después de la guerra. Estados Unidos, la Unión Soviética y la Guerra Fría*. Barcelona: Crítica, 2008 (edición original en inglés de 2007).
- LENIN, Vladimir Ilych. *Materialismo y empiriocriticismo*. Madrid: Zero, 1974 (edición original en ruso de 1909).
- LOGSDON, John M. ed. *Exploring the Unknown. Selected Documents in the History of the U.S. Civil Space Program*. Washington DC: National Aeronautics and Space Administration. NASA History Office, 1995.
- MAINDRON, Ernest. *L'Académie des Sciences*. París: Alcan, 1888.
- MARX, Karl y Friedrich ENGELS. *Obras escogidas de Marx y Engels*. Tomo II. Madrid: Editorial Fundamentos, 1975.
- MEDVEDEV, Zhores A. y Roy A. MEDVEDEV. *El Stalin desconocido*. Barcelona: Crítica, 2005 (edición original en inglés de 2003).
- MELMAN, Seymour. *El capitalismo del Pentágono*. México: Siglo XXI, 1972 (edición original en inglés de 1970).
- MERTON, Robert K. «A note on science and democracy». *Journal of Legal and Political Sociology* 1 (1942): 115-126.
- MONTEFIORE, Simon Sebag. *La corte del zar rojo*. Barcelona: Crítica, 2004 (versión original en inglés de 2003).



- MORRIS, Edmund. *Dutch: A Memoir of Ronald Reagan*. Nueva York: Modern Library, 1999.
- NATHAN, Otto y Heinz NORDEN, eds. *Einstein on Peace*. Nueva York: Schocken Books, 1968.
- NEUFELD, Michael J. *Von Braun. Dreamer of Space/Engineer of War*. Nueva York: Alfred A. Knopf, 2007.
- NIETZSCHE, Friedrich. *Así habló Zaratustra*. Madrid: Alianza Editorial, 1998 (edición original en alemán de 1885).
- NOVICK, Peter. *That Noble Dream: The «Objectivity Question» and the American Historical Profession*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
- PANCALDI, Giuliano. *Volta. Science and Culture in the Age of the Enlightenment*. Princeton: Princeton University Press, 2003.
- PANOFSKY, Wolfgang K. H. «SLAC and Big Science: Stanford University». En: GALISON y HEVLY, eds. (1992, 129-146).
- PEPE, Luigi. *Istituti nazionali, accademie e società scientifiche nell'Europa di Napoleone*. Florencia: Leo S. Olschki, 2005.
- POLLOCK, Ethan. *Stalin and the Soviet Science Wars*. Princeton: Princeton University Press, 2006.
- RAYFIELD, Donald. *Stalin y los verdugos*. Madrid: Taurus, 2003 (edición original en inglés de 2002).
- RICHET, Denis. «Campana de Italia». En: FURET y OZOUL, eds. (1989, 21-32).
- RODER, Werner y Herbert A. STRAUSS, eds. *Biographisches Handbuch der deutschsprachigen Emigration nach 1933*, vol. I («Politik, Wirtschaft, Öffentliches Leben»). Múnich: K. G. Saur, 1980.
- RUBINSTEIN, Modest. «Relations of science, technology, and economics under capitalism and in the Soviet Union». En: *Science at the Cross Roads. Papers Presented to the International Congress of the History of Science and Technology Held in London from June 29<sup>th</sup> to July 3<sup>rd</sup>, 1931*. Londres: Frank Cass, 1971: 41-66.
- RUSSELL, Bertrand. *Power*. Londres y Nueva York: Routledge, 2008 (primera edición de 1938).
- SAJAROV, Andréi. *Memorias*. Barcelona: Plaza & Janés/Cambio 16, 1991 (edición original en inglés de 1990).
- SÁNCHEZ RON, José Manuel. *El poder de la ciencia*. Barcelona: Crítica, 2007.
- SCHILPP, Paul Arthur ed., *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*. La Salle, Illinois: Open Court, La Salle, 1949.
- SCHWEBER, Silvan S. «A historical perspective on the rise of the standard model». En: HODDESON, BROWN, RIORDAN y DRESDEN, eds. (1997, 645-684).
- . *In the Shadow of the Bomb*. Princeton: Princeton University Press, 2000.
- SEGAL, Sanford L. *Mathematics under the Nazis*. Princeton: Princeton University Press, 2003.
- SHINN, Terry. *Savoir scientifique et pouvoir social. L'École Polytechnique, 1794-1914*. París: Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques, 1980.
- SNEAD, David L. *The Gaither Committee, Eisenhower, and the Cold War*. Columbus: Ohio State University Press, 1999.
- SOLÉ, Robert. *La expedición Bonaparte*. Barcelona: Edhasa, 2001 (edición original en francés de 1998).
- SPEER, Albert. *Memorias*. Barcelona: El Acantilado, 2001 (edición original en alemán de 1969).
- SPENGLER, Oswald. *Der Untergang des Abendlandes. Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte*. Múnich, 1918.
- STEINER, George. *Los libros que nunca he escrito*. Madrid: Ediciones Siruela, 2008 (edición original en inglés de 2008).
- STRAUSS, Herbert A. y Werner RODER, eds. *International Biographical Dictionary of Central European Emigrés, 1933-1945*, vol. II, en dos tomos («The arts, sciences, and literature»). Múnich: K. G. Saur, 1983.

- STUBBE, Hans. «Erbkrankheiten bei Pflanzen». *Der Erbarzt* 8 (1935): 69.
- SUNYAEV, R. A., ed. *Zeldovich. Reminiscences*. Boca Raton, Florida: Chapman & Hall, 2004.
- TAUBMAN, William. *Kruschev, El hombre y su época*. Madrid: La Esfera de los Libros, 2005 (edición original en inglés de 2003).
- TELLER, Edward. *Memoirs*. Cambridge, Mass.: Perseus Publishing, 2001.
- TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, Nikolai V. «Experimentelle Untersuchungen der erblichen Belastung von Populationen». *Der Erbarzt* 8 (1935): 117-118.
- TODES, Daniel P. *Pavlov's Physiology Factory*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2002.
- VOLTA, Alessandro. «On the electricity excited by the mere contact of conducting substances of different kinds» (texto del artículo en francés). *Philosophical Transactions of the Royal Society* 90 (1800a): 403-431.
- . «On the electricity excited by the mere contact of conducting substances of different kinds». *Philosophical Magazine* 7 (1800b): 289-311.
- . «Description du nouvel appareil galvanique». *Journal de Physique* 51 (1800c): 344-354.
- WALKER, Mark. *German National Socialism and the Quest for Nuclear Power, 1939-1949*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- WANG, Jessica. «Merton's shadow: perspectives on science and democracy since 1940». *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 30 (1999): 279-306.
- WANG, Zuoyue. «The politics of big science in the Cold War: PSAC and the founding of SLAC». *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 25 (1995): 329-356.
- WEART, Spencer R. y Gertrud WEISS SZILARD, eds. *Leo Szilard: His Version of the Facts*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1980.
- WEBER, Max. *Economía y sociedad*. México: Fondo de Cultura Económica, 2002 (edición original en alemán de 1922).
- WILLIAMS, Robert C y Philip L. CANTELON, eds. *The American Atom. A Documentary History of Nuclear Policies from the Discovery of Fission to the Present, 1939-1984*. Filadelfia: University of Pennsylvania Press, 1984.
- WILLSTÄTTER, Richard. *From My Life*. Nueva York: W. A. Benjamín, 1965 (edición original en alemán de 1949).
- YORK, Herbert F. *Arms and the Physicists*. Woodbury, Nueva York: AIP Press, 1995.
- ZEL'DOVICH, Yakov y Yulii KHARITON. «Desintegración en cadena del isótopo abundante del uranio» (en ruso). *Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki* 9 (1939): 1425.
- . «Formación de una desintegración en cadena bajo la acción de neutrones lentos» (en ruso). *Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki* 10 (1940a): 29.
- . «Cinética de la desintegración en cadena del uranio». *Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki* 10 (1940b): 477.
- . «Fisión y desintegración en cadena del uranio» (en ruso). *Uspekhi Fizicheskikh Nauk* 23 (1940c): 329-357.
- . «Fission and chain decay of uranium». *Soviet Physics Uspekhi* 36 (1993): 311-325. Traducción al inglés de ZEL'DOVICH y KHARITON (1940c).
- . «El mecanismo de la fisión nuclear (I)» (en ruso). *Uspekhi Fizicheskikh Nauk* 25 (1941): 381-405.
- . «The mechanism of nuclear fission (Part I)». *Soviet Physics Uspekhi* 26 (1983a): 266-278. Traducción al inglés de ZEL'DOVICH y KHARITON (1941).
- . «The mechanism of nuclear fission (Part II)». *Soviet Physics Uspekhi* 26 (1983b): 279-294.

# Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1.1:	Descartes en la Corte de la reina Cristina de Suecia. (Pintura de Pierre Louis Dumesnil, siglo XVIII; copia de 1884 por Nils Forsberg. Museo Nacional de Versailles, Francia.) .....	28
ILUSTRACIÓN 1.2:	Galileo Galilei ante el Santo Oficio. (Pintura de Joseph-Nicolas Robert-Fleury, siglo XIX. Museo de Luxemburgo.) .....	36
ILUSTRACIÓN 2.1:	Acta con la firma de los académicos asistentes a la primera sesión de la Académie des Sciences presidida por Napoleón, cuya firma (como Bonaparte) aparece en la entrada 47. Al haber llegado tarde, tanto Napoleón como cinco académicos más perdieron su derecho a los 4,99 francos de dieta. (Pierre Gauja, <i>L'Académie des Sciences de l'Institut de France</i> , París: Gauthier-Villars, 1934.) .....	43
ILUSTRACIÓN 2.2:	El matemático francés Gaspard Monge .....	51
ILUSTRACIÓN 2.3:	Claude Louis Berthollet .....	53
ILUSTRACIÓN 2.4:	Piedra Rosetta (el-Rashid, Rosetta, Egipto), del período ptolemaico. (Museo Británico de Londres.) .....	63
ILUSTRACIÓN 2.5:	Cubierta de uno de los tomos de <i>Description de l'Égypte</i> , de 1809 .....	65
ILUSTRACIÓN 2.6:	Napoleón Bonaparte ante La Esfinge (El Cairo, Egipto). (Óleo de Jean-Leon Gérôme, de 1867-1868. Hearst Castel, San Simeón, California, Estados Unidos.) .....	67
ILUSTRACIÓN 2.7:	Alessandro Volta presenta su <i>pila voltaica</i> a Napoleón Bonaparte en 1801. (Pintura de Giuseppe Bertini, 1801.) .....	81



ILUSTRACIÓN 3.1:	Cubierta del primer tomo de <i>Mein Kampf (Mi lucha)</i> , la obra de Adolf Hitler publicada el 18 de julio de 1925 .....	93
ILUSTRACIÓN 3.2:	El ministro de Armamento y Munición, Albert Speer, durante una entrevista mantenida con Adolf Hitler en el Cuartel General del Führer, en junio de 1942. (Fotografía de Heinrich Hoffmann, 1942. Archivo Federal Alemán.) .....	121
ILUSTRACIÓN 3.3:	Wernher von Braun, vestido de civil, entre oficiales del Ejército alemán, en Peenemünde, la planta de cohetes del Instituto de Investigación del Ejército, en la primavera de 1941. (Fotografía de autor desconocido, realizada el 21 de marzo de 1941. Archivo Federal Alemán.) .....	127
ILUSTRACIÓN 3.4:	Werner Karl Heisenberg y Niels Bohr. (Fotografía de fecha desconocida, realizada por Fermilab, Departamento de Energía de Estados Unidos.) .....	139
ILUSTRACIÓN 4.1:	Piotr Kapitza y Nikolai Semenov. (Óleo de Boris Kustodiyev, de 1921. Colección Kapitza, Moscú, Rusia.) .....	155
ILUSTRACIÓN 4.2:	Andréi Sajarov e Igor Kurchatov .....	169
ILUSTRACIÓN 4.3:	Stalin conversa con Molotov, su ministro de Asuntos Exteriores, durante la Conferencia de Yalta. (Palace, febrero de 1945, Yalta, Crimea, antigua URSS. Franklin D. Roosevelt Presidential Library and Museum, Nueva York, Estados Unidos.) .....	171
ILUSTRACIÓN 4.4:	Trofim Lisenko en un discurso pronunciado en el Kremlin en 1935. En la escena, y de izquierda a derecha, se encuentran Stanislav Kosior, Anastas Mikoyan, Andrei Andreev, y el líder Joseph Stalin .....	176
ILUSTRACIÓN 5.1:	Portada de <i>The New York Times</i> , informando sobre el lanzamiento del <i>Sputnik</i> por parte de la Unión Soviética. ( <i>The New York Times</i> , 5 de octubre de 1957.) .....	215

ILUSTRACIÓN 5.2:	Reunión del Comité Asesor para Ciencia del Presidente (el PSAC), el 19 de diciembre de 1960. Sentados en primera fila, de izquierda a derecha, James Fisk, George Kistiakowsky, Dwight D. Eisenhower, James Killian Jr. e Isidor Rabi. (The Dwight D. Eisenhower Presidential Library and Museum.) .....	218
ILUSTRACIÓN 5.3:	El Dr. von Braun da explicaciones al presidente Eisenhower acerca del <i>Saturn 1</i> , en la visita que realizó al Marshall Space Flight Center el 8 de septiembre de 1960. (NASA.) .....	225
ILUSTRACIÓN 5.4:	De izquierda a derecha, Wilber M. Bruckner (ministro del Ejército), Wernher von Braun y el presidente Eisenhower, en enero de 1959. (US Army Aviation and Missile Command, Colección Fotográfica del Dr. Wernher von Braun.) .....	245





## Nota sobre el autor

**JOSÉ MANUEL SÁNCHEZ RON**, licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid y doctor (PhD) en Física por la Universidad de Londres, es catedrático de Historia de la Ciencia en el Departamento de Física Teórica de la Universidad Autónoma de Madrid. Es miembro de la Real Academia Española y de la Academia Europea de Ciencias y Artes (Academia Scientiarum et Artium Europaea), además de académico correspondiente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y de la Académie Internationale d'Histoire des Sciences de París. Es premio José Ortega y Gasset de Ensayo y Humanidades de la Villa de Madrid, y Prisma de la Casa de las Ciencias de La Coruña al mejor artículo de divulgación científica. Sus áreas de especialización como físico teórico han sido la física relativista y matemática, mientras que en el campo de la historia de la ciencia se ha dedicado, preferentemente, a los siglos XIX y XX, tanto desde el punto de vista de la historia de las ideas como de la historia institucional, internacional y española. Es autor de más de trescientas publicaciones, una treintena de ellas libros, entre los que se encuentran títulos como *El poder de la ciencia. Historia social, política y económica de la ciencia (siglos XIX y XX)* (2007), *¡Viva la ciencia!*, con Antonio Mingote (2008), y *Europa y España*, con Juan Pablo Fusi y José Luis García Delgado (2008).







