



Natividad CARPINTERO SANTAMARIA es licenciada en Filología por la Universidad Complutense de Madrid, profesora de Inglés Técnico en la ETS de Ingenieros Industriales y miembro del Instituto de Fusión Nuclear de la Universidad Politécnica de Madrid desde 1982.

EL NACIMIENTO DE LA FISION NUCLEAR

N. CARPINTERO SANTAMARIA

Históricamente, la fisión nuclear comienza a conocerse en el mes de diciembre de 1938 cuando en Alemania, concretamente en el Instituto Kaiser Wilhelm de Berlín, el químico alemán Otto Hahn y su ayudante Fritz Strassmann, con la colaboración previa de Lisa Meitner, descubren la fisión nuclear al examinar cuidadosamente una muestra de uranio que habían bombardeado previamente con neutrones. Pero esta apasionante historia había comenzado cuatro años antes. Enrico Fermi, profesor de la Universidad de Roma, había comprobado en sus experimentos que los neutrones lentos eran más fácilmente absorbidos por los núcleos atómicos que los neutrones rápidos y las partículas cargadas. En 1934 bombardeó uranio con neutrones con la esperanza de obtener átomos del elemento de número atómico 93, aún no conocido. En el experimento se produjo la absorción de neutrones y la sustancia formada emitió partículas *beta*, de manera que, según sus predicciones, tenía que tratarse del elemento buscado, aunque los análisis químicos no lo identificaran. Después de que Fermi publicara el informe de sus trabajos sobre las desintegraciones beta, que le valieron el Premio Nobel, otros físicos repitieron los experimentos descritos, obteniendo también varias clases de partículas *beta* pero siendo asimismo incapaces de determinar exhaustivamente las transformaciones que tenían lugar. Una manera de abordar el problema consistía en añadir al sistema algunos elementos estables que fuesen químicamente similares a las trazas de isótopos radiactivos que pudieran producirse en el bombardeo del uranio. Posteriormente se podría separar del sistema la mezcla del elemento estable llevando consigo las trazas del isótopo radiactivo.

Entre los que trabajaban en el problema figuraban Otto Hahn y su colaboradora Lisa Meitner, física austriaca de origen judío. Uno de los portadores potenciales que añadieron al sistema era el elemento bario, de número atómico 56, y comprobaron que una parte considerable de la radiactividad se la llevaba efectivamente consigo este elemento.

La conclusión natural era que los isótopos que producían la radiactividad pertenecían a un elemento químico muy similar al bario. Las sospechas cayeron inmediatamente sobre el radio, de número atómico 88, que, en lo referente a propiedades químicas, pertenece como el bario a la familia alcalino-térrea. Aunque el presunto radio, poseedor de la radiactividad, presentaba propiedades químicas muy parecidas a las del bario, no debían ser del todo idénticas y debían existir maneras de separarlos, y en esta labor se afanaron Hahn y Strassmann al objeto de aislar, concentrar y estudiar en detalle los isótopos radiactivos.

Sin embargo, la tarea de separar el bario de la radiactividad resultó imposible en la práctica, lo cual sólo podía conducir a una idea que, por increíble que resultara, había que admitir: la radiactividad asociada al bario se debía a este mismo elemento, y ello indicaba que los núcleos de uranio se habían escindido en fragmentos, uno de los cuales era precisamente el bario.

En efecto, el que los isótopos radiactivos incluyeran al radio parecía concebible, al tener el radio un número atómico de 88, sólo cuatro menos que el uranio. Era perfectamente imaginable por aquel entonces que un neutrón, al ser absorbido por un núcleo de uranio, desestabilizara a éste hasta el punto de hacerle emitir dos partículas *alfa*, convirtiéndose en radio. El bario, sin embargo, tenía un número atómico de

56, poco más de la mitad del uranio, y, por ello, so pena de admitir que dicho núcleo de uranio se escindiera en dos fragmentos casi iguales, no se podía obtener una explicación para la presencia de tal elemento.

Jamás se había observado nada parecido y, en un primer momento, Hahn no se decidió a publicarlo. Sólo lo haría algunas semanas más tarde, en diciembre de 1938, enviando un artículo a *Naturwissenschaft* que le valió posteriormente el Premio Nobel de Química en noviembre de 1945. Sin embargo, este resultado no era tan increíble, si uno se paraba a pensar que las fuerzas nucleares son de corto alcance y, por tanto, superables por el movimiento de los nucleones en el caso de una deformación considerable del núcleo, según explicaría Bohr en su modelo nuclear de esta reacción.

Cuando Otto Hahn publicó el descubrimiento, lo hizo junto a Fritz Strassmann sin incluir a Lisa Meitner, pues en marzo de 1938, con la ocupación de Austria, Meitner perdió la protección de su ciudadanía austriaca y, teniendo en cuenta su origen judío, tuvo que escapar precipitadamente a Suecia a finales de 1938. Hahn se quedó en Alemania y siguió trabajando en el problema con el químico físico Fritz Strassmann. Lisa se refugió en Estocolmo concretamente y allí fue donde Otto Hahn trató de localizarla para comunicarle la nueva noticia del descubrimiento de la fisión nuclear y pedirle su opinión. Desgraciadamente Lisa Meitner no pudo compartir con Hahn los honores del Premio Nobel, si bien su labor ha quedado ampliamente reconocida por los físicos nucleares.

La propia Lisa Meitner y su sobrino Otto R. Frisch, a la vista de los resultados obtenidos por Hahn y Strassmann, repetidos por Frisch en el laboratorio de Niels Bohr en Copenhague, escribieron dos artículos para la revista *Nature*, publicados en enero de 1939, en los que hablaban de la virtual escisión del núcleo de uranio y sobre la posibilidad de recolectar los fragmentos resultantes sobre una superficie y medir su actividad.

El biólogo norteamericano William Archibald Arnold, por entonces trabajando también en Copenhague, propuso, por analogía con el proceso de división del núcleo celular en los organismos vivos, el nombre de *fisión* para designar la citada fragmentación del núcleo de uranio en dos partes de masa más pequeña con una importante liberación de energía, término que ha sobrevivido hasta el momento presente.

Por esta misma época, llegó Bohr a los Estados Unidos para asistir a la quinta conferencia anual de la American Physical Society, celebrada en Washington, llevando consigo y, de prime-



Otto Hahn y Lise Meitner

ra mano, según las informaciones del propio Otto R. Frisch, las noticias referentes a la fisión. Los demás físicos que asistían a la conferencia se pusieron inmediatamente a estudiar el problema y en algunas semanas se confirmó repetidamente la realidad de la fisión del uranio y de su enorme liberación de energía con relación a todos los demás procesos físico-químicos conocidos.

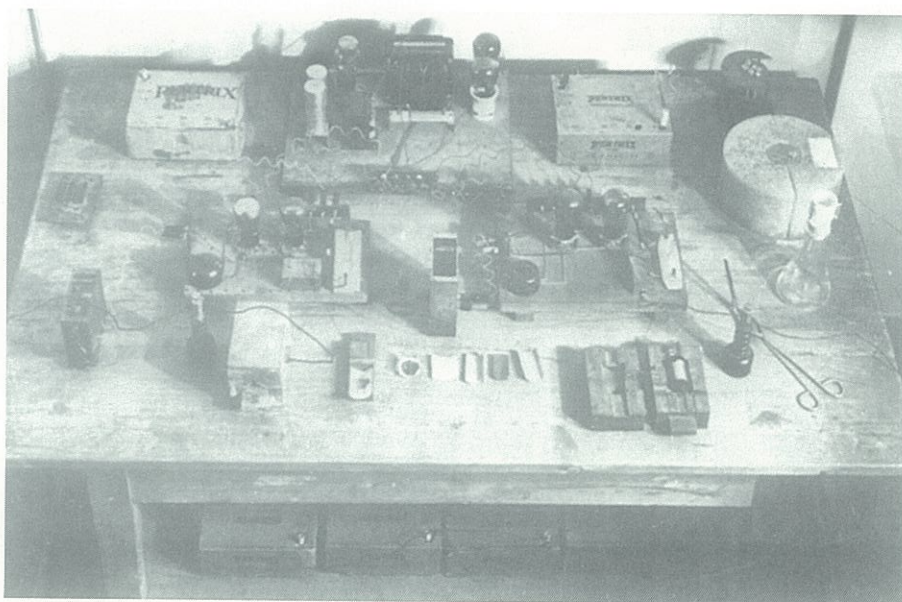
Cuando a Fermi le fue concedido el Premio Nobel de Física en 1938 aprovechó el motivo de la entrega del mismo para emigrar a los Estados Unidos huyendo de la Italia de Benito Mussolini; Fermi temía por la vida de su mujer,

Laura, de familia judía, pues en Italia empezaban a darse actitudes antisemitas. En 1942 trabaja en el proyecto secreto denominado Metallurgical Laboratory de la Universidad de Chicago y fue allí donde, bajo su dirección y por su mano, se obtuvo por primera vez en el mundo una reacción nuclear en cadena, es decir, una reacción en la cual los neutrones procedentes de la fisión producen otras fisiones de modo continuado. Es decir, empezó a funcionar el primer reactor nuclear construido artificialmente.

Tanto los Estados Unidos como Alemania, Gran Bretaña y la Unión Soviética comenzaron sus investigaciones basadas en la fisión nuclear. De entre estos países sería Alemania la que quedaría más rezagada en sus programas de investigación por razones no fáciles de explicar. Hitler había diezmado prácticamente la comunidad científica, a la que consideraba infestada de judíos y bolcheviques. Asimismo, con la primera ley antijudía promulgada por el III Reich en 1933, más de cien físicos dejaron Alemania: Einstein, Max Born, Leo Szilard, Hans Bethe y otros salieron de la Alemania nazi para buscar refugio en otros países, y aunque quedaron buenos científicos arios como Werner Heisenberg, Walther Bothe, Richard Kuhn, Wolfgang Gertner, Max von Laue, Otto Hahn, Doppel Kirchner, Paul Harteck o Kurt Diebner no eran en número la cantidad necesaria para crear una base sólida en trabajos sobre energía nuclear.

El Instituto Kaiser Wilhelm de Berlín no era sólo uno de los más prestigiosos de Alemania, en cuanto a investigaciones de física atómica se refería, sino uno de los más importantes de Europa. Los científicos fueron evacuados

Mesa de trabajo de Otto Hahn



tras el bombardeo de Berlín y los focos de investigación se dispersaron. Debido a los inexorables problemas que planteó la guerra, los trabajos de física atómica se llevaron a cabo de una forma absolutamente descentralizada: Heisenberg y Von Laue trabajaban en Tailfingen, un pueblo cerca de Stuttgart; Diebner lo hacía en Frankfurt; Kirchner en Garmisch, Sletter trabajaba en Viena, Harteck en Hamburgo y otro grupo lo hacía en Heildelberg. Por esta razón, las investigaciones relacionadas con el desarrollo de la energía nuclear no sobrepasaron nunca su fase de laboratorio. El laboratorio del físicoquímico Doctor Harteck en la Universidad de Hamburgo tuvo que ser trasladado constantemente a causa de los bombardeos que sufrió la ciudad. Desde un primer momento, la investigación sobre energía nuclear en Alemania se encaminó a la producción de energía. Los científicos se dieron cuenta de que la reacción en cadena de los núcleos atómicos conduciría a la obtención de una tecnología que serviría para desarrollar reactores de fisión nuclear productores de energía. Heisenberg y su equipo había comenzado sus trabajos en 1939 en el Instituto de Física de Berlín centrando sus esfuerzos en el desarrollo de una pila de uranio cuyo material era obtenido en las minas checas de Joachimsthal. La investigación comenzó fehacientemente en 1941, y fue a partir de entonces cuando los científicos alemanes se dieron cuenta de que para desarrollar la tecnología de los reactores nucleares no sólo hacía falta uranio, sino también un

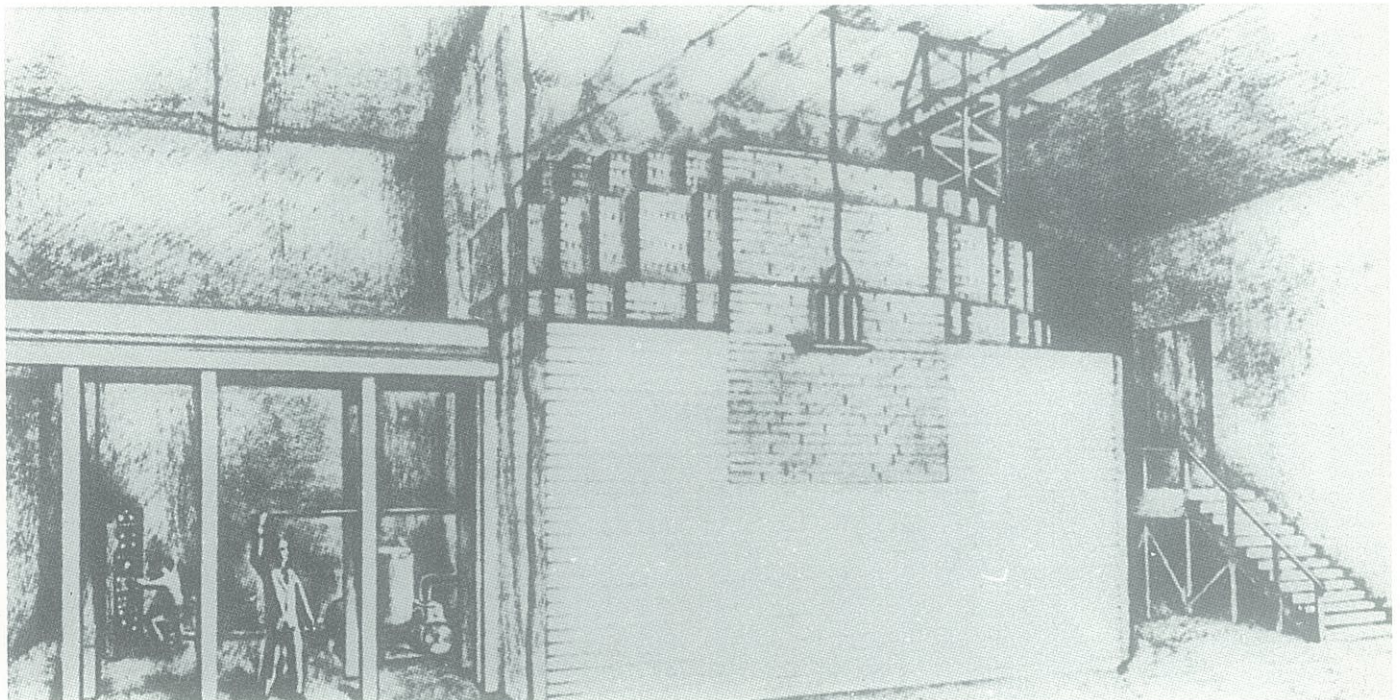
moderador, identificando el agua pesada como única opción por haberse equivocado el premio Nobel Walter Bothe en sus mediciones sobre las propiedades nucleares del grafito. La adquisición de agua pesada era fácil para ellos, ya que desde 1940 al ocupar Noruega disponían en el pueblo de Rjukan, situado a unos 110 km al norte de Oslo, del complejo de plantas hidroeléctricas Norsk Hydro, en las que originariamente se obtenía agua pesada como subproducto de la fabricación de amoníaco. De conformidad con los operadores de ellas se acordó la producción de agua pesada en las mismas. No obstante esta producción duraría sólo unos tres años, pues, en febrero de 1943, se produjo el primer ataque aliado a las factorías de Rjukan en colaboración con la guerrilla noruega. Este primer ataque no causó demasiados estragos, pero el segundo ataque, llevado masivamente por bombarderos, en noviembre de ese mismo año, unido a los frecuentes problemas de sabotaje por parte de los trabajadores noruegos de las factorías, impulsaron a los alemanes a detener la producción de agua pesada. A partir de ese momento en Friburgo y en Celler las investigaciones se dirigieron a la producción del isótopo U-235, dado que ya no podían contar con el agua pesada. A pesar de que las investigaciones continuaron haciéndose con el remanente que les quedaba, los alemanes no consiguieron resultados operativos.

En agosto de 1945 la flor y nata de los científicos alemanes capturados en mayo por los aliados se encontraban

como prisioneros de guerra en Inglaterra, en Farm Hall, una localidad de la campiña inglesa. Allí estaban Wertz, Bagge, Diebner, Hahn, Heisenberg, Von Laue, Von Weizsäcker y Korshing, y fue allí donde escucharon las noticias del lanzamiento de la bomba sobre Hiroshima y Nagasaki. Otto Hahn se sintió responsable y le dijo a su guardián Rittner, agente británico que custodiaba a los científicos, que había pensado en suicidarse, siendo sometido a tratamiento médico. Pero pasado el primer choque emocional, lo primero que pensaron fue en cómo los Estados Unidos habían conseguido el material fisible.

Francia no careció de expertos y excepcionales físicos como Frédéric Joliot e Irene Curie, hija de Pierre y Marie Curie, que confirmaron la teoría de la fisión comprobando que el átomo del uranio una vez desintegrado liberaba energía y más neutrones. Joliot tomó rápidamente conciencia de la importancia de la fisión desde su trabajo en el Instituto del Radio de París, centrándose en la creación de un reactor nuclear, pero todo acabaría en junio de 1940 cuando Francia cayó en manos de Alemania. Joliot se negó a colaborar con los alemanes, a pesar de las constantes visitas que recibió, como la de Erich Schumann, del Consejo de Investigación del Ejército del Reich, o las de los profesores Diebner y Bothe, de la Universidad de Heildelberg. También le visitó el Doctor Abraham Essau, encargado de física en el Ministerio de Educación en el Consejo de Investigación del Reich. Joliot se dedicó a trabajar activamente con la resistencia france-

Pila I de la Universidad de Chicago



sa dada la imposibilidad de hacer nada en su campo científico.

Con posterioridad al fin de la guerra, Joliot fue encargado por De Gaulle de la dirección del incipiente Commissariat de l'Energie Atomique (CEA), verdadero motor del desarrollo de la energía nuclear en esta nación, aunque se le destituyó bien pronto.

El Reino Unido había sido en los años treinta el destino de varios científicos alemanes refugiados: Otto Frisch, sobrino de Lisa Meitner, había emigrado en 1933. Hans Bethe también lo hizo, estableciéndose primero en la Universidad de Manchester y luego en Bristol; en 1935 había emigrado Leo Szilard; también emigró a Inglaterra Rudolph Peierls, que, al igual que Frisch, había estudiado con Niels Bohr en Copenhague; Peierls se quedó trabajando en la Universidad de Birmingham. En 1939 el Reino Unido tiene más de ochocientos mil refugiados de Alemania, Austria y Checoslovaquia.

Peierls y Frisch consiguieron dar un paso importante que añadía nuevas luces al descubrimiento de la fisión por parte de sus colegas alemanes: teniendo en cuenta que el isótopo del uranio U-235 era fisible y que el otro isótopo mucho más abundante, el U-238, era mucho más difícil de fisiónar, pensaron en transformar el uranio metálico en un gas (hexafluoruro de uranio) y hacerlo pasar repetidas veces a través de membranas porosas que permitirían más fácilmente el paso del isótopo ligero, el U-235, proceso que se llamaría de difusión gaseosa.

Durante la derrota de Francia, en la primavera de 1940, Joliot y su equipo pensaron que sería muy arriesgado guardar en el país los 185 kg de agua pesada que habían conseguido traer de Noruega (después de burlar al servicio secreto alemán de la planta de Norsk Hydro) y, por tanto, decidieron enviarlos a Inglaterra. Se encargaron del transporte Hans Halban y Leo Ko-

warski, colegas de Joliot, que, de acuerdo con el gobierno británico, decidieron emplearla en el Reino Unido para diseñar reactores nucleares y también usarla en la producción de plutonio.

Así pues, el Reino Unido contó desde un principio con las aportaciones propias de sus científicos, como Ernest Rutherford, del Laboratorio Cavendish de Cambridge, John Cockcroft y James Chadwick y con las procedentes de científicos emigrados de Alemania y Francia.

Estos trabajos y estas investigaciones se vieron favorecidos cuando el Reino Unido y los Estados Unidos decidieron colaborar juntos, firmando el Acuerdo de Quebec el 17 de agosto de 1943, suscrito entre el Primer Ministro Churchill y el Presidente Roosevelt, por el cual Gran Bretaña entraba a formar parte del Proyecto Manhattan, enviando a los Estados Unidos, a tenor de este tratado, un grupo de científicos.

Científicos del Proyecto Manhattan en el Laboratorio Nacional de Los Alamos. Segunda fila, de izquierda a derecha: Robert Oppenheimer y Richard Feynman. Primera fila, de izquierda a derecha: Norris Bradbury, John Manley, Enrico Fermi y J. M. Kellogg



Este fue sin duda el programa más crucial que abriría la ruta hasta entonces desconocida de hasta dónde podría llegar aquel descubrimiento hecho en el Instituto Kaiser Wilhelm de Berlín.

En Estados Unidos el físico judío de origen húngaro Leo Szilard, que en 1935 (algunas fuentes citan también 1933) había huido de la Alemania hitleriana, primero a Inglaterra y luego a Estados Unidos, vislumbró, tras la publicación de los trabajos de Hahn, Meitner, Frisch y los Joliot-Curie en la revista *Nature*, la posibilidad de fabricar un potente explosivo nuclear. Tras intentar comunicar sin éxito, a través de su colega Enrico Fermi, a la Marina de los Estados Unidos esta posibilidad y la importancia del hallazgo, fue a visitar, en compañía de Wigner, a Einstein a su residencia veraniega de Old Groves Pond en la bahía Peconic en Long Island, proponiéndole escribiera una carta al Presidente Roosevelt en la que expresara la importancia del arma en un momento de guerra como el que vivían. Szilard preparó el borrador en alemán, pues no se fiaba mucho del inglés de Einstein, y cuando éste dio su aprobación se la tradujo al inglés. Fue así como el 2 de agosto de 1939, vía Alexandre Sachs, consejero económico del Presidente y emisario de los científicos emigrados en América, llegó a manos del Presidente Roosevelt la carta que ponía de manifiesto la factibilidad de realizar una bomba formada con uranio. La respuesta de Roosevelt fue la creación del Comité del Uranio que nunca llegó a funcionar, entre otras razones por la pusilanimidad de su director, Gregory Breit, hasta que el desarrollo de las investigaciones en las universidades de Chicago (Fermi) y California (Lawrence, Seaborg) más el empuje de Bush y Conant concluyeron en la creación del Metallurgical Laboratory de la Universidad de Chicago que tenía como propósito la construcción de una pila nuclear que permitiera examinar experimentalmente la reacción en cadena autosostenida; por otra parte, esta pila sería el prototipo de futuros reactores nucleares para la producción de plutonio. Aquí trabajaron los premios Nobel Enrico Fermi, James Franck y Arthur Compton, que era su director, y con ellos científicos como Szilard y Wigner. La primera reacción en cadena autosostenida se obtuvo en ese laboratorio (en la Chicago Pile I) a las 3,45 del día 2 de diciembre de 1942.

Paralelamente se habían desarrollado investigaciones en la Universidad de California en Berkeley bajo la dirección de Ernest Lawrence, un profesor nacido en Dakota del Sur que en 1939 recibía el premio Nobel de Física por haber inventado el ciclotrón. Utilizando estas instalaciones, Glenn T. Seaborg

logró identificar el primer transuránico (tan buscado originalmente por Fermi) y bautizado con el nombre de plutonio, uno de cuyos isótopos, el 239, fue el componente de las bombas de Alamo-gordo y Nagasaki.

Estos programas habían quedado insertos en un proyecto de mucho mayor alcance, al que se denominó *Proyecto Manhattan*, creado el 18 de junio de 1942 con el objetivo de fabricar una bomba de fisión. Es nombrado Director el General de Brigada del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, Leslie R. Groves. La investigación del Proyecto Manhattan se llevaría a cabo en diversos laboratorios que no existían hasta ese momento, auténticas ciudades levantadas en brevísimos meses por Groves y su equipo.

El Laboratorio de Oak Ridge en Tennessee tenía como objetivo la separación de uranio y aquí fueron ubicadas todas las plantas de enriquecimiento. La construcción de estas plantas fue autorizada a finales de 1942 y empezaron a construirse en febrero de 1943. De estas instalaciones se obtuvo el U-235, que fue el combustible empleado en la bomba de Hiroshima.

El Laboratorio de Hanford se situó en la parte oeste del Estado de Washington y su emplazamiento fue seleccionado cuidadosamente. Su construcción comenzó a principios de 1943 y su fin era la instalación de grandes reactores nucleares para la producción de plutonio a gran escala. De ahí la serie de necesidades que planteaba: grandes cantidades de agua disponibles; unos cien mil kW de electricidad; que no hubiera ningún pueblo de 1.000 habitantes a menos de 25 km de la instalación; que el lugar donde vivieran los empleados debía situarse a no menos de unos 15 km aguas arriba del viento dominante, etc. Así pues, la elección del lugar llevó su tiempo y, probablemente, fue la adquisición de terreno más costosa de todas las hechas por el gobierno americano para la construcción de un laboratorio.

Si Hanford dio quebraderos de cabeza para encontrar el sitio idóneo, no ocurrió así con el lugar donde se construiría el laboratorio que aglutinaría a los demás centros de investigación: Los Alamos. Pero el nombre de Los Alamos va estrechamente unido a su director científico, Robert Oppenheimer. Nadie se explicó nunca cómo dos personas tan diferentes como Groves y Oppenheimer pudieron llegar a formar una pareja tan bien avenida. Efectivamente, fue el General Groves el que, personalmente, se decidió a elegir a Oppenheimer como responsable de todo aquel engranaje de científicos y problemas sin resolver. El ascético y culto Oppenheimer y el pragmático y directo Groves formaron un equipo ex-

traordinariamente eficaz. Por parte de algunos se dijo que sólo Oppenheimer sabía explicar a Groves, de forma en que éste lo entendiera, los complicados problemas físicos y de ingeniería que encerraba el proyecto y que por eso Groves estaba encantando, pues, en el fondo, tenía cierto complejo de inferioridad ante las numerosas lumbreras que había reunido el Proyecto Manhattan.

La elección del lugar para la ubicación del laboratorio de Los Alamos fue sugerida por Oppenheimer; él conocía bien aquella zona de Nuevo Méjico desde que fuera a recuperarse, siendo un estudiante en 1922, de una disentería contraída en las montañas Harz en Alemania durante un viaje que hizo para inspeccionar minerales, una de sus aficiones de aquella época. Era el año en que debía ingresar en Harvard y su padre le mandó antes al oeste para la convalecencia. Allí paso semanas montando a caballo y de acampada. A partir de aquel verano, las montañas de Nuevo Méjico quedaron íntimamente unidas a él; y ahí fue donde adquirió su rancho, al que bautizó directamente con el nombre de "Perro Caliente", enfrente de las montañas de Sangre de Cristo.

En la Unión Soviética los trabajos de fisión nuclear se pusieron en marcha bajo la iniciativa del, por entonces joven científico, Igor Kurchatov, que en 1937 había construido el primer ciclotrón europeo. Este comunicó a su gobierno el posible uso militar que podía tener el descubrimiento de la fisión en Alemania y sobre todo les advirtió sobre la posibilidad de que el Reich estuviera trabajando en ello.

A finales de 1940, George Flerov, un científico del Laboratorio de Física de Moscú, descubrió la fisión espontánea del uranio, publicándolo en la *Physical Review*. Pero lo que más sorprendió a los soviéticos fue precisamente la falta de publicaciones por parte de los científicos americanos, pues, de repente, se suspendieron las comunicaciones de sus investigaciones y esto contrastó fuertemente con los aproximadamente cien trabajos que se habían publicado a lo largo de 1939, todos ellos relacionados con el descubrimiento de la fisión. Ello hizo sospechar a los rusos que en Estados Unidos se estaba trabajando en algo secreto, lógicamente de interés militar.

En cualquier caso, los soviéticos tuvieron que dejar a un lado sus investigaciones sobre fisión cuando en 1941 las tropas alemanas invadieron Rusia. Ante esta invasión se encontraron con el objetivo más prioritario de mejorar sus radares y otros sistemas de armas. Pero ya a principios de 1943 y bajo la dirección de Kurchatov comenzaron de forma más efectiva los estudios sobre fisión. Kurchatov decidió agrupar a

unos cuantos físicos nucleares en un laboratorio que se iba a ubicar en las afueras de Moscú, donde había una granja abandonada, a kilómetro y medio del río Moskva. Este laboratorio sería llamado Laboratorio n.º 2 de la Academia de Ciencias de la URSS (hoy en día su nombre es Instituto Kurchatov de la Academia de Ciencias de la URSS). En enero de 1944 el número de científicos era de 20, con 30 auxiliares encargados de tareas complementarias. Los principales trabajos eran teóricos sobre reactores y armas nucleares. Hacia principios de abril, el científico ruso Piotr Kapitzka (que posteriormente recibiría el premio Nobel) escribió una carta a Niels Bohr, que había huido de la ocupada Copenhague, diciéndole que él y su familia serían bienvenidos a la Unión Soviética, donde ya existían *condiciones de trabajo adecuadas para llevar a cabo investigaciones científicas de carácter nuclear*.

No le faltaba razón a Kapitzka: el gobierno de Stalin se *volcó* con este laboratorio poniendo a disposición de Kurchatov todos los medios que necesitara para llevar a cabo investigaciones nucleares, sin tener que sufrir el racionamiento que imperaba dramáticamente en Rusia en aquella época, y aunque muchos de los científicos todavía tenían frescas en su memoria las recientes purgas que Stalin había aplicado a la comunidad científica, las olvidaron en nombre de su patria y se afanaron en un trabajo que, poco a poco, iba obteniendo buenos resultados, para culminar en agosto de 1949 con la primera explosión de una bomba nuclear. No obstante, este esfuerzo no hubiera podido alcanzar el desarrollo veloz que consiguió de no haber sido por el empleo de un sistema tan complejo como eficaz: el espionaje. En la *Nota* adjunta se resume esta complicada trama del espionaje soviético, aunque hoy día sigue llena de grandes interrogantes.

En 1945 los Estados Unidos estaban a la cabeza de la investigación sobre energía nuclear. Diez años más tarde, en agosto de 1955, comenzaron en Ginebra una serie de reuniones internacionales enfocadas a que todas las naciones pudieran tener acceso a la energía nuclear para fines pacíficos (conferencia internacional con el título genérico de *Átomos para la Paz*, promovida por el entonces Presidente norteamericano Dwight Eisenhower) y cuyos avances, investigaciones y tratamiento habían permanecido casi en secreto durante quince años. Se creó la Organización Internacional de Energía Atómica que, con sede en Viena, sigue hoy en día dilucidando los problemas planteados por las naciones en este campo.

El mundo entraba en una nueva etapa cuyo umbral histórico se había forjado en los años treinta. El campo de la industria iba a reorientarse con pasos de gigante dentro de una era nuclear tan polémica como importante.

NOTA. Como nota no fácilmente asequible en la bibliografía, diremos que, efectivamente, los rusos tuvieron un conocimiento detallado de todos los pasos que se estaban dando en el Laboratorio de Los Alamos gracias a un joven físico que allí trabajaba como miembro del equipo de investigación británico, enviado a trabajar en el Proyecto Manhattan tras la firma de los acuerdos de Quebec. Klaus Fuchs había huido a Gran Bretaña al ser condenado a muerte en Alemania por su afiliación y activa militancia en el partido comunista alemán. En Los Alamos ocupó desde 1942 un puesto en la División de Física Teórica, una de las más importantes del laboratorio. El MI 6 no se preocupó mucho de sus antecedentes políticos y lo puso en manos americanas sin ninguna advertencia, ya que el hecho de que fuera comunista no preocupó demasiado a los ingleses en ese momento, pues hay que tener en cuenta que en mayo de 1942 se había formalizado el acuerdo Cripps-Molotov de asistencia mutua, incluyendo intercambio científico y militar *en contra del enemigo común*. Tampoco es de extrañar esta falta de interés ante el pasado político de Fuchs o su afiliación al comunismo, pues el servicio de seguridad británico, conocido como el MI 5, y el de contraespionaje, MI 6 (antiguamente correspondían a las secciones 5 y 6 del Military Intelligence), estaban plagados de agentes dobles al servicio de la Unión Soviética: en 1951 Guy Francis Burgess y Donald McLean, del Foreign Office, desertaron a la URSS, y en 1936 Harold "Kim" Philby, jefe de la delegación del MI 6 en Washington, desertó asimismo. En 1979 se descubrió que sir Anthony Blunt, del MI 5, y posteriormente supervisor de arte de la Reina de Inglaterra, era un espía soviético, y aunque nunca se demostró que el Director General del MI 5, sir Roger Hollis, fuese un topo al servicio ruso, la gran cantidad de pruebas acumuladas hacen sospechar que lo fue. En ese estado de cosas, no es de extrañar que el físico Klaus Fuchs, introvertido, tímido, brillante y trabajador concienzudo que casi no hablaba con nadie, no fuese investigado durante su estancia en Los Alamos, ya que el FBI confió inocentemente en la autorización que el MI 6 le había otorgado para trabajar en secretos militares. Klaus Fuchs fue detenido el 13 de enero de 1950 en Harwell, el centro británico de investigaciones nucleares. Confesó que había cometido espionaje desde 1942 a 1949, poniendo en ma-

nos soviéticas los datos secretos de la bomba de fisión nuclear. Dijo también que en junio de 1945 envió a los rusos información sobre la composición y los sistemas de ignición de la bomba de fisión nuclear por el método de implosión que se había experimentado previamente en Alamogordo. Otra análoga se arrojaría más tarde sobre Nagasaki. La información la transmitía a través de Harry Gold, un bioquímico del Hospital General de Filadelfia, judío de origen ruso y cuyo verdadero nombre era Golodnitzky, que, a su vez, se la pasaba a los agentes rusos Semyon Semyonov y Anatolii Yakovlev en Nueva York. La historia que señala a los Rosenbergs como principales responsables de la transferencia de información a la URSS está más llena de datos inexactos que de verdad. Los Rosenbergs fueron agentes menores cuya información apenas fue perjudicial para los Estados Unidos, pues su único contacto con el Proyecto Manhattan fue a través de David Greenglass, hermano de Ethel Rosenberg. Greenglass era un simple técnico en Los Alamos, y, a cambio de unos pocos dólares, pasaba información, a veces confusa e inexacta, a su hermana y cuñado, información que ninguno de ellos entendía. Klaus Fuchs ingresó en prisión en Inglaterra en 1950, donde permaneció nueve años. Después de este tiempo y tras haber demostrado una buena conducta fue extraditado a Alemania del Este. A Harry Gold le condenaron a treinta y un años de prisión; a David Greenglass, a quince años. El matrimonio Rosenberg fue ejecutado en la prisión de Sing Sing el 19 de junio de 1953.

BIBLIOGRAFIA

La literatura en este campo es extensísima, lo cual es lógico teniendo en cuenta la trascendencia de estos hechos; como libros de especial interés cabe citar:

Fermi, L.: *Atoms in the Family*. American Institute of Physics. New York, 1987. 280 págs.

McKay, A.: *The Making of the Atomic Age*. Oxford, 1984. 153 págs.

Weart, S. R., and Phillips, M., Editors: *History of Physics*. American Institute of Physics. New York, 1985. 375 págs.

Frisch, O. R.: *De la Fisión del Átomo a la bomba de Hidrógeno*. Alianza Editorial. Madrid, 1982. 260 págs.

The Development of Atomic Energy, 1939-1984. Chronology of Events. United Kingdom. Atomic Energy Authority. London, 1984. 66 págs.

Goldschmidt, B.: *Las rivalidades atómicas*. Ed. JEN. Madrid, 1969. 350 págs.

Gowing, M.: *Britain and Atomic Energy, 1939-1945*. McMillan and Co. Ltd. London, 1965, 464 págs.