

COPENHAGUEN

Una obra de teatro en dos actos (Michael Frayn, 1998)

PRESENTACIÓN

En esta ocasión presentamos a los lectores de la *Revista Boliviana de Física*, a manera de una oportunidad de expansión cultural, el libreto de la exitosa obra de teatro “Copenhaguen” (Michael Frayn, 1998) que reproduce el drama sobre el conflicto moral vivido por dos de los principales protagonistas de la historia de la era nuclear: Niels Bohr (Premio Nóbel en 1922) y Werner Heisenberg (Premio Nóbel en 1933). La incorporación de Margrethe (esposa de Niels Bohr) a la obra es esencial, pues ella –a manera de una figura maternal– en varias ocasiones escuchó y aconsejó pacientemente al joven Werner Heisenberg cuando éste, varios años antes de la Segunda Guerra Mundial, era huésped habitual del Instituto de Física Teórica que dirigía Bohr en Copenhaguen, en donde se formaron varios de los físicos más importantes del siglo XX. Ya entonces las discusiones en el Instituto eran muy polémicas, pues ciertamente se estaba creando una nueva física, la mecánica cuántica, cuyas implicaciones habrían de revolucionar el pensamiento científico ortodoxo vigente desde hacía más de 20 siglos. Ello cobró el precio de un gran desgaste emocional durante las discusiones en el Instituto, principalmente debido a que Bohr acostumbraba exigir (a la manera de una tortura mental) a sus jóvenes huéspedes la máxima claridad y precisión en los argumentos que constituirían la base epistemológica de la nueva mecánica cuántica. Y no sólo eso, sino también estaba presente ya el germen del conflicto moral, pues la mecánica cuántica permitía por primera vez entender los mecanismos para la liberación de la enorme energía contenida en los átomos.

Durante la Segunda Guerra Mundial Dinamarca fue ocupada por las tropas nazis. Ya entonces Niels Bohr y su instituto eran muy conocidos. Aunque los nazis fingieron respetar al notable científico, era claro que tenían la decidida intención de enviar a cuanto judío encontraran a los campos de concentración, situación que comprometía seriamente el funcionamiento del instituto pues varios colaboradores de Bohr eran judíos. Por otra parte, la Alemania Nazi ya había emprendido investigaciones en torno a la energía nuclear, cuya dirección indiscutible recaía sobre Werner Heisenberg. En 1941, Heisenberg, en compañía de su discípulo y amigo personal, el físico Carl Friedrich von Weizsäcker, visitaron la ocupada Dinamarca como parte de una representación oficial alemana. Y aquí es donde comienza el misterio. Ciertamente Heisenberg quería encontrarse con su antiguo profesor y mentor, tal vez a fin de recordar las gratas nostalgias de los tiempos en que ambos diseñaron los cimientos de la mecánica cuántica. Pero asimismo eran tiempos de guerra y casualmente Bohr conocía a la mayoría de los físicos emigrados (en los EUA y en Inglaterra) que estaban trabajando activamente en la energía nuclear. Si acaso la visita de Heisenberg a su

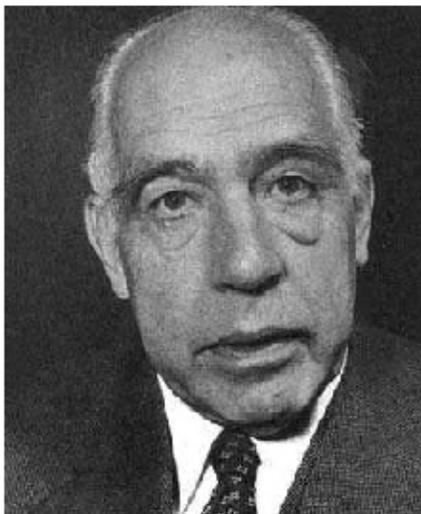
venerable profesor tenía otra oculta intención –como averiguar el estado de avance de las investigaciones nucleares de los aliados– es algo que nunca se sabrá, pues la conversación que sostuvieron discípulo y profesor se realizó durante una caminata de ambos a lo largo de un parque al lado del instituto de Bohr. No quedan registros de aquella conversación más que las versiones de segunda mano de la gente allegada a Bohr y Heisenberg. Lo cierto es que después de aquella visita las relaciones entre discípulo y profesor quedaron muy deterioradas, y ninguno de los dos quiso hablar más del tema, salvo por comentarios vagos y difusos.

En el recuento autobiográfico de Heisenberg *Diálogos sobre Física Atómica* (BAC, Ed. Católica, Madrid 1972), de donde se reproduce un fragmento al final de este libreto, él se refiere brevemente a aquel encuentro de una manera más bien escueta y general. David C. Cassidy, en su monumental obra biográfica *Uncertainty, the Life and Science of Werner Heisenberg* (Freeman, New York 1992), es más específico y ofrece más detalles importantes sobre el encuentro, pero es asimismo más especulativo.

De manera interesante vemos cómo esta historia, que probablemente sólo sería del interés de un pequeño grupo de académicos, se convierte súbitamente en todo un evento referido ampliamente por los medios. Después del estreno de la obra en 1998 en Londres, ésta se llevó –con todo éxito– a varios países, por ejemplo: EUA, Francia, Alemania, Canadá, y en Iberoamérica: Argentina, México, Chile, Venezuela, Colombia. En varios de estos últimos, fueron las sociedades de física las encargadas de organizar el evento. *Copenhaguen* no pasó desapercibida por la crítica y recibió varios premios. Inclusive ya existe la versión para la televisión. Aunque la obra sólo tiene tres personajes, y seguramente una escenografía austera, se nota que el argumento es tan profundo y relevante, que logra transmitir la esencia del problema: el científico frente a su obra y a su conciencia, particularmente cuando la bomba atómica devino en una especie de “experimento exitoso” desde el punto de vista meramente técnico.

El libreto que transcribimos aquí fue tomado del sitio de Internet <http://temakel.com/teatroCopenhaguen.htm>, y corresponde a la puesta en escena de *Copenhaguen* en Argentina (2002). En esta versión adaptada para la *Revista Boliviana de Física*, se ha incorporado al final un pequeño glosario de algunos términos técnicos identificados por el signo (*) a lo largo del libreto. Asimismo, y como se dijo arriba, se incluyó un epílogo tomado de *Diálogos de Física Atómica* a fin de reproducir, con la mayor fidelidad posible, lo que pasó durante aquella célebre y polémica conversación, según las propias palabras de Heisenberg.

Diego Sanjinés C.



Niels Bohr



Margrethe Bohr



Werner Heisenberg

PRIMER ACTO

MARGRETHE ¿Pero, por qué vino a Copenhague?

BOHR Mi amor, ¿acaso importa? ¿Cuántos años hace que hemos muerto los tres?

MARGRETHE Algunas preguntas perduran mucho tiempo después de muertos sus dueños. Como fantasmas buscan las respuestas que nunca encontraron en vida.

BOHR Algunas preguntas no encuentran sus respuestas.

MARGRETHE ¿Por qué vino? ¿Qué es lo que trataba de decirte?

BOHR En el fondo creo que era muy sencillo: quería charlar.

MARGRETHE ¿Charlar? ¿Con el enemigo? ¿En medio de la guerra?

BOHR Margrethe, mi amor, no éramos enemigos.

MARGRETHE ¡Estamos hablando de 1941!

BOHR Heisenberg era nuestro amigo.

MARGRETHE Heisenberg era alemán. Nosotros éramos daneses. Los alemanes habían ocupado nuestro país. Nunca te vi tan enojado con alguien como esa noche con Heisenberg.

BOHR No te quiero contradecir, pero creo que me mantuve increíblemente tranquilo. Para él era tan difícil como para nosotros.

MARGRETHE Por eso mismo, ¿Por qué lo hizo? Ahora no le hacemos daño a nadie, no traicionamos a nadie.

HEISENBERG Ya estamos todos muertos, es cierto. Y el mundo se acuerda de mí sólo por dos cosas: por el principio de incertidumbre (*) y por mi misteriosa visita a Niels Bohr en Copenhague en 1941. Todos entienden de qué se trata la incertidumbre. O eso creen. Nadie entiende por qué fui a Copenhague. Lo he explicado una y otra vez. A Bohr mismo, y a Margrethe. A los interrogadores, a los oficiales de inteligencia, a periodistas, historiadores. Cuanto más lo explicaba más incierto resultaba. Bueno, con mucho gusto haré un nuevo intento. Ahora que ya estamos muertos y no le hacemos daño a nadie, y no traicionamos a nadie.

MARGRETHE Ahora te lo puedo decir. Nunca me gustó.

BOHR No es cierto. Te caía muy bien cuando vino por primera vez en los años veinte. ¿Y cuando vino a la playa, con nosotros y los chicos? Era uno más de la familia.

MARGRETHE Tenía algo "raro", ya desde esa época.

BOHR Pero era un físico excepcional. Y cuanto más lo pienso más me convenzo de que Heisenberg fue el mejor.

HEISENBERG ¿Quién fue Bohr? Fue el primero, el padre de todos nosotros. Todo lo que hicimos se fundó sobre su gran intuición.

BOHR Pensar que vino a trabajar conmigo en 1924...

HEISENBERG Acababa de terminar mi doctorado, y Bohr era el físico atómico más famoso del mundo.

BOHR... y en menos de un año la mecánica cuántica le era deudora de unas cuantas cosas.

MARGRETHE Surgió del trabajo que hicieron juntos.

BOHR Y un año después obtuvo el principio de incertidumbre.

MARGRETHE Y fue tuya la complementariedad (*).

BOHR Las discutimos juntos.

HEISENBERG Juntos hicimos nuestros mejores trabajos.

BOHR Funcionábamos como una empresa.

HEISENBERG Presidente y gerente general.

MARGRETHE Padre e hijo.

HEISENBERG Una empresa familiar.

MARGRETHE Aunque teníamos nuestros propios hijos.

BOHR Y seguimos trabajando juntos mucho tiempo después cuando ya había dejado de ser mi asistente.

HEISENBERG Después de haber regresado a Alemania en 1927, para hacerme cargo de mi cátedra en Leipzig, y mucho después de tener mi propia familia.

MARGRETHE Entonces llegaron los nazis al poder.

BOHR Y se volvió cada vez más difícil. Cuando estalló la guerra, imposible. Hasta ese día en 1941.

MARGRETHE Cuando se terminó para siempre.

BOHR Si, ¿Por qué lo hizo?

HEISENBERG Septiembre de 1941. Durante años lo tuve registrado en la memoria como octubre.

MARGRETHE Septiembre. Fines de septiembre.

HEISENBERG La memoria es tan curiosa, en la cabeza el pasado se vuelve presente. Septiembre de 1941, Copenhague. E inmediatamente acá estoy, bajándome del tren nocturno que viene de Berlín, con mi colega Weizsäcker. Dos trajes civiles entre todos los uniformes grises del ejército alemán y los elegantes uniformes negros de las SS que llegaban con nosotros. En mi portafolio están los papeles de la conferencia que voy a dar. En mi cabeza hay otro mensaje que debo comunicar. La conferencia es de astrofísica. El asunto dentro de mi cabeza es más difícil. Mi colega Weizsäcker ha sido mi Juan Bautista, le ha escrito a Bohr para advertirle de mi llegada.

MARGRETHE ¿Quiere verte?

BOHR Creo que ha venido para eso.

MARGRETHE Debe ser muy importante lo que quiere decirte.

HEISENBERG El encuentro tiene que parecer natural. Tiene que ser en privado.

MARGRETHE Espero que no estés pensando en invitarlo a nuestra casa.

BOHR Obviamente es lo que esta esperando.

MARGRETHE ¡Niels! ¡Ellos han ocupado nuestro país!

BOHR El no es ellos.

MARGRETHE Es uno de ellos.

HEISENBERG Lo primero que hacemos es visitar oficialmente el Instituto de Bohr de Física Teórica, y almorzamos en el viejo comedor familiar del instituto. Por supuesto que no tengo oportunidad de hablarle a Bohr. ¿Dónde está? Es como en un sueño. No puedo poner en foco los detalles precisos de la escena que me rodea. A la cabecera de la mesa ¿Es Bohr? Es Rozental, es Moller, es quien decido que sea... Lo que sí me acuerdo es que fue una ocasión muy incómoda.

BOHR Fue un desastre. Causó una muy mala impresión. Dijo que era lamentable la ocupación de Dinamarca. Pero que sin embargo era perfectamente aceptable la ocupación de Polonia. Y que ahora era seguro que Alemania ganaría la guerra.

HEISENBERG Nuestros tanques están a las puertas de Moscú. ¿Qué nos puede detener? Hay una sola cosa quizás. Una sola.

BOHR Es cierto que él sabe que lo están vigilando. Se tiene que cuidar con lo que dice. Pero bueno se podría cuidar con lo que dice.

MARGRETHE Se tiene que cuidar o no lo van a dejar salir del país de nuevo.

HEISENBERG Me pregunto si se imaginan lo doloroso que fue conseguir el permiso para venir. Los humillantes pedidos al partido, los esfuerzos degradantes para que nuestros amigos en la cancillería usaran sus influencias.

MARGRETHE ¿Cómo lo viste? ¿Está muy cambiado?

BOHR Un poco más viejo.

MARGRETHE Todavía lo recuerdo como un chico.

BOHR Tiene casi cuarenta. Un profesor maduro.

MARGRETHE ¿Estás seguro de que quieres invitarlo acá?

BOHR Pongamos los argumentos a favor y en contra, de una manera razonable y científica. Primero, Heisenberg es un amigo.

MARGRETHE Primero, Heisenberg es alemán.

BOHR Un judío blanco. Así lo llamaban los nazis. Enseñaba relatividad, y decían que era física judía. No podía mencionar a Einstein, pero siguió con la relatividad a pesar de que lo atacaban terriblemente.

MARGRETHE Todos los judíos de verdad perdieron sus trabajos. El todavía enseña.

BOHR Todavía enseña relatividad.

MARGRETHE Todavía es profesor en Leipzig. No quería dejar Alemania.

BOHR Quiere estar ahí para reconstruir la ciencia alemana cuando Hitler no este más.

MARGRETHE Y si lo están custodiando van a informar todo. A quién ve. Qué les dice. Qué le dicen a él.

HEISENBERG Llevo mi vigilancia a costas como una enfermedad infecciosa. Sé que a Bohr también lo vigilan.

MARGRETHE Y sabes que también te vigilan.

BOHR ¿Quién? ¿La Gestapo?

HEISENBERG ¿Se dará cuenta?

BOHR No tengo nada que esconder.

MARGRETHE Nuestros compatriotas. Sería terrible para ellos si tan solo pensaran que estás colaborando.

BOHR Invitar a un viejo amigo a cenar no es colaborar.

MARGRETHE Podría parecerlo. ¿No van a hablar de política?

BOHR Sólo de física. Supongo que quiere hablar de física.

MARGRETHE Creo que también tienes que suponer que nosotros no somos los únicos que escuchamos lo que se dice en esta casa. Si quieren privacidad sería mejor que hablaran al aire libre.

HEISENBERG ¿Podré sugerirle que vayamos a caminar?

BOHR Me parece que nada de paseos. Lo que me quiera decir me lo puede decir donde lo escuchen todos.

MARGRETHE Quizás quiera compartir una idea nueva.

HEISENBERG Así que ahora me encuentro, caminando en el crepúsculo otoñal hacia la casa de los Bohr. Seguido, supongo, por mi sombra invisible. ¿Qué siento? Miedo, seguro; el miedo que a uno siempre le produce, un maestro, el jefe, un padre. Mucho más miedo por lo que tengo que decir. Y más miedo aún por lo que puede pasar si fracaso.

MARGRETHE ¿Tendrá algo que ver con la guerra?

BOHR Heisenberg es un físico teórico. No creo que nadie haya descubierto una manera de usar la física teórica para matar gente.

MARGRETHE ¿Tendrá que ver con la fisión? (*)

BOHR ¿Por qué querría hablarme a mí de fisión?

MARGRETHE Porque estás trabajando en eso. Y eres la máxima autoridad en el tema.

BOHR No ha publicado nada sobre fisión.

MARGRETHE Pero si los alemanes estuvieran desarrollando algún tipo de arma que se basara en la fisión nuclear.

BOHR Mi amor, nadie va a desarrollar un arma basada en la fisión nuclear.

MARGRETHE Pero si los alemanes lo intentaran, Heisenberg estaría involucrado.

BOHR ¿Por qué? En Alemania siempre hubo muchos físicos buenos.

MARGRETHE Ya no. Casi todos judíos. Y todos tuvieron que huir a Estados Unidos y a Inglaterra.

HEISENBERG Einstein, Pauli, Born... y tantos otros.

MARGRETHE ¿Y si Heisenberg fuera el responsable del trabajo?

BOHR ¡Margrethe, no existe tal trabajo! John Wheeler y yo lo hicimos todo en 1939 (*). Una de las cosas que se desprende de nuestro trabajo es que no hay manera de poder usar la fisión para producir armas, por lo menos en un futuro cercano.

MARGRETHE ¿Entonces por qué todos siguen trabajando en el tema?

BOHR Porque tiene algo de mágico. Se dispara un neutrón al núcleo de un átomo de uranio y se divide en dos elementos distintos. Era lo que trataban de hacer los alquimistas, que un elemento se convirtiera en otro.

MARGRETHE ¿Entonces a qué viene?

HEISENBERG Aplasto las piedritas del camino tan familiar hacia la puerta de entrada de la casa de los Bohr, y hago sonar la campana. Siento miedo, sí. Es una mezcla disparatada de vanidad y de algo que me hace sentir totalmente indefenso —porque de los 2.000 mil millones de habitantes de esta tierra me ha tocado a mí esta responsabilidad imposible... (Se abre la pesada puerta.)

BOHR ¡Mi querido Heisenberg!

HEISENBERG ¡Mi querido Bohr!

BOHR Pasa, pasa...

MARGRETHE Y por supuesto, apenas se ven, se avivan las viejas llamas.

HEISENBERG Me siento tan conmovido de que me hayas podido recibir.

BOHR Debemos intentar seguir comportándonos como seres humanos.

HEISENBERG Me doy cuenta de lo difícil que resulta.

BOHR Sólo pudimos darnos la mano el otro día en el almuerzo.

HEISENBERG Y a Margrethe no la veo desde...

BOHR Desde hace cuatro años.

MARGRETHE Niels tiene razón. Se te ve mayor.

HEISENBERG Nos tendríamos que haber visto en Zurich...

BOHR En septiembre de 1939.

HEISENBERG Y lamentablemente...

BOHR Lamentablemente para nosotros también.

MARGRETHE Y mucho más lamentablemente para tanta otra gente.

HEISENBERG Sí. Por supuesto.

BOHR Así están las cosas.

HEISENBERG ¿Qué puedo decirles?

MARGRETHE ¿Es que se puede decir algo en estas circunstancias?

HEISENBERG No. ¿Y sus hijos?

MARGRETHE Están bien, gracias. ¿Isabel? ¿Los chicos?

HEISENBERG Muy bien. Mandan cariños.

MARGRETHE A pesar de todo ¡tenían tantas ganas de verse! Pero ahora que llegó el momento están tan ocupados en evitar mirarse a los ojos que apenas se ven.

HEISENBERG No sé si se dan cuenta cuanto significa para mí estar acá de vuelta, en esta casa. Estuve muy solo en estos últimos años.

BOHR Me lo puedo imaginar.

MARGRETHE A mí casi no me ve. Lo observo discretamente detrás de mi cortesía mientras sigue intentando.

HEISENBERG ¿La situación acá ha sido difícil?

BOHR ¿Difícil?

MARGRETHE Por supuesto. Tiene que preguntar. Tiene que liberarse de eso.

BOHR Difícil... ¿Qué puedo decir? Por el momento no se impusieron las leyes raciales.

MARGRETHE Todavía.

BOHR Hace unos meses empezaron a deportar a los comunistas y a otros elementos anti-alemanes.

HEISENBERG ¿Pero a ustedes...?

BOHR No nos han molestado.

HEISENBERG Estuve muy preocupado.

BOHR Muy amable. Por ahora nada que deba quitarte el sueño.

MARGRETHE Silencio. Cumplió con su deber. Ahora puede llevar la conversación a temas más placenteros.

HEISENBERG ¿Todavía navegas?

BOHR ¿Navegar?

MARGRETHE Mal comienzo.

BOHR No, no navego.

HEISENBERG ¿El mar está...?

BOHR Minado.

HEISENBERG Por supuesto.

MARGRETHE Supongo que no le preguntaré si continúa esquiando.

HEISENBERG ¿Y esquiar?

BOHR ¿Esquiar? ¿En Dinamarca?

HEISENBERG En Noruega. Solía ir a Noruega.

BOHR Solía, sí.

HEISENBERG Digo como Noruega también está....

BOHR ¿Ocupada? Si. De hecho supongo que podríamos tomarnos vacaciones en casi cualquier lugar de Europa.

HEISENBERG Perdón no lo quise decir de esa manera.

BOHR Quizás estoy un poco susceptible.

HEISENBERG A lo mejor podrías considerar la posibilidad de venir alguna vez a Alemania...

MARGRETHE Este chico es un idiota.

BOHR Mi querido Heisenberg, sería fácil equivocarse y pensar que los ciudadanos de una pequeña nación, de una pequeña nación invadida, invadida caprichosa y cruelmente, por su vecino más poderoso, no tienen exactamente los mismos sentimientos de orgullo nacional, y el mismo amor por su país que sus conquistadores.

MARGRETHE Niels, qué dijimos.

BOHR Sólo hablar de física, sí.

MARGRETHE Nada de política.

BOHR Lo siento.

HEISENBERG No, no, yo sólo quería decir que todavía tengo mi cabaña de esquiar. Así que si por casualidad... alguna vez... por cualquier motivo.

BOHR Quizás Margrethe fuera tan gentil de coserme una estrella amarilla en mi chaqueta de esquiar.

HEISENBERG Sí. Sí. Qué estúpido.

MARGRETHE Silencio nuevamente. Ahora me empieza a dar pena. Sentado acá, completamente solo, frente a nosotros dos, en un país donde se lo odia. Ahora lo veo mas joven, como el chico que vino acá por primera vez en 1924. Tímido y arrogante y con necesidad de que lo quieran. Y, sí, es triste porque Niels lo amaba. Fue un padre para él.

HEISENBERG ¿En qué estás trabajando?

BOHR En la fisión, casi exclusivamente ¿Y tu?

HEISENBERG Varias cosas.

MARGRETHE ¿Fisión?

HEISENBERG A veces siento mucha envidia de tu ciclotrón (*).

MARGRETHE ¿Por qué? ¿También estás trabajando sobre la fisión?

HEISENBERG Hay más de treinta en los Estados Unidos. Mientras que en Alemania... Bueno... ¿Por lo menos todavía pueden ir a su casa de la playa?

BOHR Todavía vamos, sí.

MARGRETHE Perdón estabas por decir que en Alemania...

BOHR... no hay ni un solo ciclotrón.

HEISENBERG Es tan linda la playa en esta época del año.

BOHR ¿No será que viniste a llevarte el ciclotrón? ¿No es por eso que viniste a Copenhaguen?

HEISENBERG No vine a Copenhaguen por eso.

BOHR Lo siento. No debo adelantar conclusiones

HEISENBERG No, ninguno de nosotros debería adelantar conclusiones de ningún tipo.

BOHR Pero la falta de ciclotrones en Alemania no es seguramente un secreto militar.

HEISENBERG No tengo idea de qué es secreto y que no lo es.

BOHR Tampoco es un secreto porque no los tienen. Tú no lo puedes decir pero yo sí puedo. Es porque los alemanes sistemáticamente se opusieron a la física teórica. ¿Por qué? Porque la mayoría de los que trabajaban en ese campo eran judíos. ¿Y por qué tantos eran judíos? Porque la física teórica, la física que le interesaba a Einstein, a Schrödinger, a Pauli y a nosotros dos, siempre fue considerada en Alemania inferior a la física experimental, y las cátedras teóricas eran las únicas a las que podían acceder los judíos.

MARGRETHE ¿Física, sí?

BOHR Esto es física.

MARGRETHE También es política.

HEISENBERG A veces es muy difícil separarlas. ¿Estás en contacto con nuestros amigos en Inglaterra? ¿Con Born? ¿Con Chadwick?

BOHR Heisenberg, estamos bajo ocupación alemana. Alemania esta en guerra con Inglaterra.

HEISENBERG Pensé que quizás mantuvieras algún contacto. ¿Y con la gente en Estados Unidos? Con ellos no estamos en guerra

BOHR ¿Qué quieres saber?

HEISENBERG Curiosidad...

MARGRETHE La única visita de afuera vino de Alemania. Tu amigo Weizsäcker nos visitó en marzo. No se por qué lo trajo al director del Instituto Alemán.

HEISENBERG Lo hizo con las mejores intenciones. Quizás no les explicó que el Instituto está bajo el control de la Cancillería. Tenemos buenos amigos en la embajada acá.

BOHR Es un departamento del gobierno nazi

HEISENBERG Seguramente estarán intentando que los ciudadanos distinguidos de este país puedan trabajar tranquilos.

BOHR ¿Me estás diciendo que tus amigos en la embajada me están protegiendo?

HEISENBERG Lo que digo, por si Weizsäcker no lo aclaró, es que se sentirían muy honrados si pudieran aceptar una invitación de vez en cuando.

BOHR ¿Ir a cócteles a la embajada alemana? ¿A tomar café con tortas con el embajador nazi?

HEISENBERG A alguna conferencia quizás. A grupos de discusión. Cualquier tipo de contacto social podría ser de ayuda.

BOHR Seguro que sí.

HEISENBERG En algunas circunstancias podría ser esencial.

BOHR ¿En qué circunstancias?

HEISENBERG Creo que los dos lo sabemos.

BOHR ¿Porque soy medio judío?

HEISENBERG Todos en algún momento podemos necesitar ayuda de nuestros amigos.

BOHR ¿Por esto vino a Copenhagen? ¿Para invitarme a mirar la deportación de mis compatriotas desde las ventanas de la embajada alemana?

HEISENBERG ¡Bohr, por favor! ¡Por favor! ¿Qué otra cosa puedo hacer? ¿Cómo puedo ayudar? Yo se que es una situación increíblemente difícil para tu. Lo entiendo. Pero también es una situación increíblemente difícil para mí.

BOHR Sí. Discúlpeme. Estoy seguro de que también tienes las mejores intenciones.

HEISENBERG De todos modos no vine por eso.

MARGRETHE Quizás deberías decir simplemente lo que quieres decir.

HEISENBERG ¿No tendrías ganas de salir a caminar como en los viejos tiempos?

BOHR Hace frío esta noche, me parece, para caminar.

HEISENBERG Esto es tan difícil. ¿Te acuerdas dónde nos conocimos?

BOHR Por supuesto, en Göttingen en 1922.

HEISENBERG En un congreso en tu honor.

BOHR Era un gran honor. Estaba consciente de eso.

HEISENBERG Se te honraba por dos razones. Primero, por ser un gran físico...

BOHR Sí, sí.

HEISENBERG... y en segundo lugar porque eras una de las pocas personas de Europa que estaba dispuesta a tratar con Alemania. La primera guerra había terminado hacía cuatro años, y todavía se nos trataba como a leprosos. Pero nos diste la mano. Siempre inspiraste amor, sabes eso. Donde sea que hayas estado, que hayas trabajado. Acá, en Dinamarca. En Inglaterra, en Estados Unidos. Pero en Alemania te adorábamos. Porque nos diste la mano.

BOHR Alemania cambió.

HEISENBERG Sí. Entonces estábamos derrotados y podías ser generoso.

MARGRETHE Y ahora ustedes dominan.

HEISENBERG Y es más difícil ser generoso. Pero nos diste la mano y la estrechamos.

BOHR Sí... ¡No! tu no. En realidad me la mordiste.

HEISENBERG ¿La mordí?

BOHR ¡Me mordiste la mano! ¡Sí! Yo te la di ceremoniosa y amistosamente y tu me la mordiste.

HEISENBERG ¿De qué estás hablando?

BOHR Te paraste y me atacaste.

HEISENBERG Ah... Hice algunos comentarios.

BOHR Era un hermoso día de verano. Hileras de físicos y matemáticos eminentes, todos dando su aprobación a mi sabiduría. De repente salta un cachorro atrevido y me dice que mis cálculos matemáticos están equivocados.

HEISENBERG Estaban equivocados.

BOHR ¿Qué edad tenías?

HEISENBERG Veinte.

BOHR Dos años menos que el siglo.

HEISENBERG No exactamente.

BOHR El cinco de diciembre, ¿sí?

HEISENBERG 1, 93 años menos que el siglo.

BOHR Para ser exactos.

HEISENBERG No, para ser exactos 1,928... 7... 6... 7... 1...

MARGRETHE Y Niels decide, de repente, amarlo nuevamente, a pesar de todo. ¿Por qué? ¿Qué pasó? ¿Fue el recuerdo de ese día de verano en Göttingen? Como sea, para cuando nos sentamos a cenar, las cenizas se encendieron nuevamente.

BOHR ¡Siempre tan combativo! Hasta cuando jugábamos tenis de mesa. Parecía que me querías matar.

HEISENBERG Quería ganar. Tu también quería ganar.

BOHR Yo quería un agradable partido de ping-pong.

HEISENBERG Dices eso porque no podías ver la expresión de tu cara.

BOHR Podía ver la suya.

HEISENBERG ¿Y cuando jugábamos al póker en mi cabaña de esquiar? Una vez nos limpió a todos. ¿Te acuerdas de eso? ¡Con una escalera que no tenía! Todos matemáticos, todos contando las cartas, estamos 90% seguros de que no tiene nada. Pero él sigue haciéndonos subir y subir la apuesta. Esa confianza demente. Hasta que nuestra fe en la probabilidad matemática comienza a debilitarse y uno por uno nos vamos al mazo.

BOHR Es que estaba seguro de que tenía una escalera. No vi bien las cartas. Me engañé a mí mismo.

MARGRETHE Pobre Niels.

HEISENBERG ¿Pobre Niels? ¡Ganó! Nos dejó en la bancarrota. ¡Era demencialmente competitivo!

BOHR Tu eras el competitivo. Una vez bajábamos esquiando desde la cabaña para buscar provisiones y hasta a eso lo convertía en una carrera. ¿Te acuerdas? Estábamos con Weizsäcker y alguien más. Sacó un cronómetro.

HEISENBERG El pobre Weizsäcker tardó dieciocho minutos.

BOHR Tu bajaste en diez.

HEISENBERG Ocho.

BOHR No me acuerdo cuánto tardé yo.

HEISENBERG Cuarenta y cinco minutos.

BOHR Gracias.

HEISENBERG Esquiabas como hacías ciencia. ¿Qué estabas esperando? Probablemente estabas realizando los cálculos de los diecisiete posibles recorridos diferentes.

MARGRETHE Y sin que yo estuviera ahí para poderlas transcribir.

BOHR Por lo menos yo sabía dónde estaba. A la velocidad que iban ustedes se estaban enfrentando a la relación de incertidumbre. Si sabían dónde estaban, no sabían a qué velocidad habían bajado. Si sabían a qué velocidad habían bajado, no sabían donde estaban.

HEISENBERG Yo no necesito detenerme para pensar.

BOHR Justamente eso es lo que podría ser criticable en parte de su trabajo.

HEISENBERG De todos modos, generalmente llegaba.

BOHR Sí, pero no te importaba qué se destruía en el camino. Mientras funcionaba la matemática estabas satisfecho.

HEISENBERG Si algo funciona, funciona.

BOHR Pero la pregunta siempre es: ¿Qué significa la matemática?, en un lenguaje sencillo. ¿Cuáles son las implicancias filosóficas?

HEISENBERG Cuando se baja a setenta kilómetros por hora las decisiones se toman solas. De repente, enfrente hay un abismo. ¿Doblo a la izquierda o la derecha? Si lo pienso me mato. En la cabeza uno dobla para los dos lados.

BOHR Porque tu insistís en que siempre es más fácil actuar que reaccionar. Tomar una decisión de hacer algo que responder a la acción del otro.

HEISENBERG Si claro. Como la música, esa es otra cosa que nos hace decidir. Yo toco el piano y es como si el camino se abriera delante de mí, sólo tengo que seguir. Así tuve mi único éxito con las mujeres. Una velada musical en casa de unos amigos en Leipzig, un trío de piano. 1937. Estamos tocando Beethoven en Sol mayor. Terminamos el scherzo, y levanto la vista para ver si los otros dos están listos para comenzar el finale presto. Y en ese instante veo a una joven sentada a un costado de la sala. Sólo un instante, pero por supuesto ya me la había llevado a mi cabaña, nos habíamos comprometido, nos habíamos casado, etc. –fantasías románticas inútiles-. Y arrancamos con el finale presto, que es extremadamente rápido y no tengo tiempo de asustarme. Y todo me resulta fácil. Terminamos y como si hubiera seguido esquiando. Hago que me presenten a la joven, la acompaño a su casa y, sí, una semana más tarde me la llevo a la cabaña, otra semana nos comprometemos, y tres meses más tarde nos casamos. ¡Y todo por la velocidad de ese finale presto!

BOHR Decías que te sentía solo. Pero tienes compañía.

HEISENBERG ¿La música?

BOHR ¡Isabel!

HEISENBERG Ah, sí. Aunque con los chicos y esas cosas... siempre envidié cómo ustedes dos hablan de todo. De su trabajo. Sus problemas. De mí, seguro.

BOHR La naturaleza me formó como una entidad matemática curiosa: no una unidad sino la mitad de dos.

HEISENBERG La matemática es muy extraña cuando se la aplica a la gente. Uno más uno puede ser tantas cosas...

MARGRETHE Silencio. ¿En qué pensará? ¿En su vida? ¿En la nuestra?

HEISENBERG Silencio. Y por supuesto están pensando nuevamente en sus hijos.

MARGRETHE Los mismos recuerdos luminosos. Las mismas oscuridades. Vuelven y vuelven.

HEISENBERG Sus cuatro hijos vivos y los dos muertos.

MARGRETHE Harald. Solo en ese hospital.

BOHR Está pensando en Cristian y en Harald.

HEISENBERG Los dos chicos perdidos. Harald...

BOHR Todos esos años solo, en ese hospital espantoso.

HEISENBERG Y Cristian. El primogénito. El hijo mayor.

BOHR Una vez más esos segundos que veo todos los días.

HEISENBERG Esos breves segundos en el barco, cuando el timón se traba en el mar embravecido y Cristian se está cayendo.

BOHR Si no lo hubiera dejado estar al timón...

HEISENBERG Esos segundos tan largos en el mar.

BOHR Esos segundos interminables en el mar.

HEISENBERG Cuando intenta alcanzar el salvavidas.

BOHR Casi lo alcanza.

MARGRETHE Yo estoy en nuestra casa de la playa. Levanto la vista de mi trabajo. Niels está en la puerta mirándome silenciosamente. De pronto desvía la mirada y sé que ha pasado.

BOHR Tan cerca, ¡Tan cerca! ¡Una distancia tan pequeña!

HEISENBERG El timón se traba una y otra vez... una y otra vez...

MARGRETHE Niels desvía la mirada.

BOHR Cristian estira el brazo para alcanzar el salvavidas...

HEISENBERG Pero hay cosas de las que ni ellos hablan.

BOHR Algunas cosas sólo las pensamos.

MARGRETHE Porque no hay nada que decir.

BOHR Bueno... quizás no tengamos tanto frío. Me propusiste una caminata.

HEISENBERG En realidad hace bastante calor.

BOHR No vamos a tardar.

HEISENBERG Una semana como máximo.

BOHR ¿Qué? ¿Cómo nuestra famosa primera caminata?

HEISENBERG Fuimos a Elsinore. Me acuerdo muchas veces de lo que me dijiste estando ahí.

BOHR ¿Te molesta mi amor? ¿Media hora?

HEISENBERG Quizás una hora. Dijiste que no podíamos tener una impresión virgen de Elsinore, que se veía afectada por saber que Hamlet había vivido ahí. Cada rincón oscuro nos recordaba la oscuridad dentro del alma humana...

MARGRETHE Así que están caminando de nuevo. Lo logró. Y si están caminando están hablando. Hablando de otra manera, sin duda. Tantas veces he transcrito sobre lo diferente que es el comportamiento de las partículas cuando no son observadas... Ahora que empezaron, una hora se convertirá en dos o en tres... Lo primero que alguna vez hicieron juntos fue irse a caminar. Después de esa conferencia en Göttingen. Niels inmediatamente fue a buscar a ese joven atrevido que había cuestionado sus matemáticas, y se lo llevó a caminar por el campo. Caminar, hablar, conocerlo. Y cuando Heisenberg llegó aquí a trabajar para él, de nuevo salieron a dar su vuelta histórica por el campo. Mucha de la física del siglo veinte la hicieron al aire libre. Caminando por los bosques en nuestra casa de campo. Bajando a la playa con los chicos. Cristian de la mano de Heisenberg. Y cada noche, después de cenar en Copenhagen, caminaban por el parque detrás del Instituto, o hasta el puerto. Caminar y hablar. Mucho, mucho antes de que las paredes tuvieran oídos... Pero esta vez, en 1941, la caminata toma un curso distinto. Diez minutos después de salir... vuelven. Apenas he levantado la mesa, lo veo a Niels en la puerta. Me doy cuenta inmediatamente de lo enojado que está. No puede mirarme a los ojos.

BOHR Heisenberg se quiere despedir. Se va.

MARGRETHE El tampoco me mira.

HEISENBERG Gracias. Una hermosa velada. Casi como en los viejos tiempos. Muy amable.

MARGRETHE ¿quieres tomar algo? ¿Café?

HEISENBERG Tengo que preparar mi conferencia.

MARGRETHE ¿Pero nos va a venir a ver antes de irte?

BOHR Tiene mucho que hacer.

HEISENBERG Perdóname si dije o hice algo que...

BOHR Sí, sí.

HEISENBERG Significó mucho para mí estar con los dos de nuevo. Más de lo que se imaginan.

MARGRETHE Fue un placer para nosotros. Cariños a Isabel y a los chicos.

BOHR Claro.

HEISENBERG Tal vez cuando esta guerra haya terminado... si estamos vivos... adiós.

MARGRETHE ¿Política?

BOHR Física. No tiene razón. ¿Cómo puede tener razón? Si John Wheeler y yo...

MARGRETHE Un poco de aire fresco mientras hablamos, ¿no?

BOHR ¿Aire fresco?

MARGRETHE Una vuelta por el jardín. Más saludable que quedarse adentro, creo.

BOHR Ah, sí.

MARGRETHE Para todos.

BOHR Sí. Gracias... ¿Cómo podría tener razón? Wheeler y yo analizamos el asunto exhaustivamente en 1939.

MARGRETHE ¿Qué te dijo?

BOHR Nada. No sé. Estaba demasiado enojado para entender.

MARGRETHE ¿Tenía que ver con la fisión?

BOHR ¿Qué pasa durante la fisión? Se dispara un neutrón al núcleo de un átomo de uranio, se divide y libera energía.

MARGRETHE Una gran cantidad de energía, ¿Sí?

BOHR Suficiente para mover una mota de polvo. Pero también libera dos o tres neutrones más cada uno de los cuales puede llegar a dividir otro núcleo.

MARGRETHE ¿Y esos núcleos divididos liberan energía a su vez?

BOHR Y dos o tres neutrones más.

HEISENBERG Mientras uno esquía se desplaza un poco de nieve. Ese poco de nieve desplaza más nieve y se forma una bola de nieve...

BOHR Una cadena de núcleos divididos, que se multiplica, atraviesa el uranio, duplicándose y cuadruplicándose en una millonésima de segundo de una generación a la otra. Dos divisiones para empezar, luego dos al cuadrado, dos al cubo, a la cuarta, a la quinta, a la sexta...

HEISENBERG El tronar de la avalancha retumba en todas las montañas alrededor...

BOHR Hasta que mas tarde o mas temprano, digamos después de ocho generaciones, 280 motas de polvo han sido desplazadas. 280 es un número con 24 cifras. Suficientes motas de polvo para crear una ciudad, y todos los que viven en ella.

HEISENBERG Pero hay una dificultad.

BOHR Gracias a Dios, hay una dificultad. El uranio natural está constituido por dos isótopos diferentes, el U-238 y el U-235. Menos del uno por ciento es U-235 y ésta pequeña fracción es la única parte que es fisionada por neutrones rápidos.

HEISENBERG Esta fue la gran intuición de Bohr. Le sucedió cuando estaba en Princeton en 1939, caminando por el campus universitario con Wheeler.

BOHR Aquí hay una doble dificultad. El 238 no sólo no puede ser dividido de ninguna manera por los neutrones rápidos, sino que los absorbe. Así que al poco tiempo que comienza la reacción en cadena, no quedan suficientes neutrones rápidos para fisionar al 235.

HEISENBERG Y la cadena se detiene.

BOHR También se puede fisionar al 235 con neutrones lentos. Pero entonces la reacción en cadena ocurre mucho más lentamente de lo que el uranio necesita para explotar.

HEISENBERG Y una vez más la cadena se detiene.

BOHR Lo que todo esto significa es que una reacción en cadena explosiva no ocurrirá jamás en el uranio natural. Para producir una explosión se tendrá que separar 235 puro. Y para que la cadena sea lo suficientemente larga para producir una explosión importante se necesitarían muchas toneladas. Y es extremadamente difícil poder separarlo.

HEISENBERG Tentadoramente difícil.

BOHR Afortunadamente difícil. Los cálculos más optimistas cuando estuve en Estados Unidos en 1939, eran que para producir unos gramos de U-235 se tardarían 26.000 años. Y creo que para entonces se habrá terminado la guerra. Así que se equivoca, ¿Se equivoca! ¿O yo me equivoco? ¿Habré calculado mal? A ver... ¿Cuál es el ritmo de absorción de neutrones rápidos del 238? ¿Cuál es el camino libre medio de los neutrones lentos en el 235...?

MARGRETHE Pero, ¿Qué había dicho Heisenberg exactamente? Eso es lo que todos querían saber, entonces y después.

BOHR Es lo que quisieron saber los ingleses en cuanto Chadwick se pudo comunicar conmigo. ¿Qué dijo exactamente Heisenberg?

HEISENBERG ¿Y qué, exactamente, contestó Bohr? Eso fue lo primero que me preguntaron mis colegas cuando regresé a Alemania.

MARGRETHE ¿Qué le contó Heisenberg a Niels? ¿Qué le respondió Niels? La persona que más lo quería saber era Heisenberg mismo.

BOHR Por eso volvió a Copenhague dos años después de terminada la guerra en 1947.

MARGRETHE Esta vez escoltado por un visible acompañante de la Inteligencia británica y no por agentes invisibles de la Gestapo.

BOHR Creo que quería varias cosas.

MARGRETHE Dos cosas. Paquetes de comida...

BOHR Para su familia en Alemania. No tenían nada para comer.

MARGRETHE Y para ponerse de acuerdo sobre qué se habían dicho en 1941.

BOHR La conversación se descompuso casi tan rápido como la vez anterior.

MARGRETHE Ni siquiera pudieron ponerse de acuerdo sobre por dónde habían caminado esa noche.

HEISENBERG ¿Por dónde caminamos?

BOHR No caminamos.

HEISENBERG Yo veo las hojas otoñales amontonadas debajo de los faroles de la calle.

BOHR ¡Porque tu piensas que fue en octubre!

MARGRETHE Y fue en septiembre.

BOHR No había hojas caídas.

MARGRETHE Y era 1941... ¡No se podían encender los faroles en la calle! Estábamos en guerra.

BOHR No nos habíamos alejado de mi estudio. Yo veo los papeles bajo la luz de mi escritorio.

HEISENBERG ¡Estábamos afuera! Lo que yo iba a decir era traición. Si me escuchaban me ejecutaban.

MARGRETHE ¿Y qué fue esa cosa misteriosa que dijiste?

HEISENBERG No tiene misterio. Nunca hubo misterio. Lo recuerdo perfectamente porque mi vida estaba en juego, y elegí mis palabras con mucho cuidado. Simplemente te pregunté si, como físico, uno tenía el derecho moral de trabajar en la explotación de la energía atómica. ¿Sí?

BOHR No me acuerdo.

HEISENBERG No te acuerdas, no, porque casi inmediatamente te alarmaste. Te detuviste en seco.

BOHR Porque yo estaba horrorizado.

HEISENBERG Horrorizado. Bien, te acuerdas de eso. Te quedaste ahí parado, mirándome, horrorizado.

BOHR Porque la deducción era obvia. Tú estabas trabajando en eso.

HEISENBERG Y tu te apresuraste a concluir que yo estaba tratando de proveer a Hitler con armas nucleares.

BOHR ¡Y era lo que estabas haciendo!

HEISENBERG ¡No! ¡Un reactor! ¡Eso era lo que intentábamos construir! ¡Una máquina para producir energía! ¡Para generar electricidad, para impulsar barcos!

BOHR ¡No dijiste nada sobre un reactor!

HEISENBERG ¡No dije nada sobre nada! No con claridad. No podía. No sabía cuánto podían oírnos, ni qué le repetirías a otros.

BOHR Pero te pregunté si realmente pensabas que la fisión de uranio se podría usar para construir armas.

HEISENBERG ¡Ah! ¡Ahora te acuerdas!

BOHR Si. Y claramente recuerdo lo que me contestaste.

HEISENBERG Te dije que ahora sabía que sí.

BOHR Y eso es lo que realmente me horrorizó.

HEISENBERG Porque tu confiabas que para producir armas se necesitaría 235 y que nunca íbamos a poder producir suficiente.

BOHR Un reactor. Sí, quizás porque ahí no ocurriría la explosión. Se puede mantener en funcionamiento la reacción en cadena con neutrones lentos en el uranio natural.

HEISENBERG De lo que nos habíamos dado cuenta, sin embargo, era que si alguna vez podíamos poner en funcionamiento el reactor, el 238 absorbería los neutrones rápidos. Como tú intuiste genialmente en 1939. Y a su vez sería transformado por ellos y se convertiría en un elemento totalmente nuevo.

BOHR Neptunio. Que a su vez se transformaría en otro elemento...

HEISENBERG Por lo menos tan posible de ser fisionado como el 235.

MARGRETHE Plutonio.

HEISENBERG Plutonio.

BOHR Como no me di cuenta.

HEISENBERG Si lográbamos construir un reactor íbamos a poder construir bombas. Eso es lo que me llevó a Copenhagen. Pero no podía decirlo. Y en este punto dejaste de escucharme. La bomba ya había explotado dentro de tu cabeza. La conversación estaba terminada. Nuestra única oportunidad de hablar se había ido para siempre.

BOHR Porque ya había comprendido el punto central. Que por un camino u otro veas la posibilidad de proveerle a Hitler armas nucleares.

HEISENBERG Comprendiste por lo menos cuatro puntos centrales, todos equivocados. Le dijiste a Rozenal que yo había intentado sonsacarte lo que sabías de la fisión. Le dijiste a Weisskopf que yo te había preguntado qué sabías del programa nuclear aliado. Chadwick entendió que yo intentaba persuadirte de que no existía un programa alemán. ¡Pero también parece que le contaste a alguna gente que yo quería reclutarte para trabajar para nosotros!

BOHR Muy bien. Empecemos todo desde el principio. No hay hombres de la Gestapo en las sombras. No hay un oficial de inteligencia británica. Nadie nos observa.

MARGRETHE Sólo yo.

BOHR Sólo Margrethe. Vamos a dejarle todo claro a Margrethe. Tu sabes que yo creo fervientemente que no hacemos ciencia para nosotros, que la hacemos para poder explicársela a otros...

HEISENBERG En un lenguaje sencillo.

BOHR En un lenguaje sencillo. No es tu posición, lo sé; tu podría tranquilamente describir lo que estás investigando en ecuaciones diferenciales si es posible, pero por Margrethe...

HEISENBERG Un lenguaje sencillo

BOHR Un lenguaje sencillo. Está bien, así que aquí estamos, caminando por la calle una vez más. Y esta vez estoy totalmente tranquilo. Te escucho con atención. ¿Qué quieres decirme?

HEISENBERG ¡No es sólo lo que yo quiero decirte! ¡Es todo el equipo nuclear alemán en Berlín! No Diebner, por supuesto, no los nazis; Weizsäcker, Hahn, todos ellos querían que viniera y que lo discutiera con tu. Todos te vemos como una especie de padre espiritual.

MARGRETHE El Papa. Así lo llamaban a sus espaldas. Y ahora quiere que les dé la absolución.

HEISENBERG ¿Absolución? ¡No!

MARGRETHE Es lo que dicen tus colegas alemanes.

HEISENBERG La absolución es lo último que quiero.

MARGRETHE Le dijiste a un historiador que lo habían expresado perfectamente.

HEISENBERG ¿Sí? Absolución... ¿Es por eso que vine? Es como tratar de acordarme de todas las distintas explicaciones que di de todo lo que hice... Pero si ahora la palabra absolución aparece entre ellas...

MARGRETHE Yo pensaba que la absolución se otorgaba por los pecados ya cometidos y por su arrepentimiento, no por los pecados que se querían cometer y todavía no se habían realizado.

HEISENBERG ¡Exactamente! ¡Por eso yo quedé estupefacto!

BOHR ¿Tu quedaste estupefacto?

HEISENBERG ¡Porque me diste la absolución! ¡Eso es exactamente lo que hiciste! Mientras regresábamos rápidamente a la casa. Dijiste algo en voz baja acerca de que todos durante una guerra estaban obligados a hacer lo mejor posible por su país. ¿Sí?

BOHR Dios sabe qué dije. Pero ahora estoy acá, muy tranquilo y consciente, midiendo mis palabras. No quieres absolución. Entiendo. ¿Quieres que te diga que no lo hagas? Está bien. Pongo mi mano sobre tu brazo. Te miro a los ojos en mi modo más papal. Y te digo. Regresa a Alemania, Heisenberg. Reúne a tus colegas en el laboratorio. Súbete a una mesa y diles: "Dice Niels Bohr que desde su estudiado punto de vista, proveerle a un homicida maniaco un instrumento sofisticado de asesinato masivo es..." ¿Qué puedo decir? "...una idea interesante." No, ni siquiera una idea interesante. "...en realidad, más bien, una idea seriamente poco interesante". ¿Qué sucede? ¿Todos abandonan instantáneamente sus contadores Geiger, cierran todo con llave y se van a la casa?

HEISENBERG No, obviamente.

BOHR Porque los arrestarían.

HEISENBERG Si nos arrestan o no, no cambia nada. Al contrario, empeorarían las cosas. Yo dirijo el programa de investigación nuclear para el Instituto de Ciencias. Pero hay otro programa del ejército, dirigido por Kurt Diebner y él es del partido nazi. Si yo no estoy, simplemente harán que Diebner se haga cargo del mío también. Mi única esperanza es seguir yo a cargo del programa.

BOHR Así que no quieres que te diga que sí y no quieres que te diga no.

HEISENBERG Lo que quiero es que escuches atentamente lo que voy a decirte ahora y que no salgas disparado como un loco por la calle.

BOHR Muy bien. Acá estoy caminando muy lenta y pa-palmente. Y escucho atentamente mientras me dices que...

HEISENBERG Que las armas nucleares requerirán un enorme esfuerzo técnico.

BOHR Cierto.

HEISENBERG Que demandarán enormes recursos.

BOHR Recursos enormes. Cierto.

HEISENBERG Que antes o después, los gobiernos tendrán que preguntarles a los científicos si vale la pena comprometer esos recursos; si existe la esperanza de producir esas armas a tiempo para que ellos las usen.

BOHR Por supuesto, pero...

HEISENBERG Espera. Tendrán que venir a tu y a mí. Nosotros somos los que tendremos que aconsejarles si vale la pena seguir adelante o no. Al final de cuentas la decisión estará en nuestras manos, nos guste o no.

BOHR ¿Y eso es lo que quieres decirme?

HEISENBERG Eso es lo que quiero decirte.

BOHR ¿Es por eso que te ha costado tanto llegar hasta aquí? ¿Por eso tiraste por la borda casi veinte años de amistad? ¿Simplemente para decirme eso?

HEISENBERG Simplemente para decirte eso.

BOHR ¡Pero, Heisenberg, esto es más misterioso todavía! ¿Para qué me lo cuentas? ¿Qué quieres que haga? ¡El gobierno de ocupación de Dinamarca va a venir a preguntarme a mí si deberíamos producir armas nucleares!

HEISENBERG ¡No, pero tarde o temprano, si logro permanecer a cargo del programa, el gobierno alemán me lo va a preguntar a mí! ¡Me preguntarán a mí si continuamos o no! ¡Y yo tendré que decidir qué responderles!

BOHR Entonces tienes una salida fácil a tus problemas. Sencillamente diles la verdad que me acabas de contar a mí. Que es muy difícil. Y quizás se desanimen. Quizás pierdan interés.

HEISENBERG Pero, Bohr, ¿A dónde lleva eso? ¿Cuáles serán las consecuencias si logramos hacer fracasar el programa Alemán?

BOHR ¿Qué puedo decirte que no puedas decirte tu mismo?

HEISENBERG Leí en un diario de Estocolmo que los americanos están trabajando sobre una bomba atómica.

BOHR Ah, era eso. Era eso. Ahora entiendo todo. ¿Tú crees que estoy en contacto con los americanos?

HEISENBERG Puede ser. Es posible. Si hay alguien en la Europa ocupada que está en contacto, tienes que ser tu.

BOHR Así que, si quieres saber sobre el programa nuclear de los aliados.

HEISENBERG Simplemente quiero saber si existe uno. Una pista. ¡Un indicio! Acabo de traicionar a mi país y arriesgar mi vida para advertirte de la existencia de un programa alemán.

BOHR ¿Y ahora yo tengo que devolverte el cumplido?

HEISENBERG ¡Bohr, tengo que saberlo! ¡Yo soy el que tiene que decidir! Si los aliados están fabricando una bomba, ¿qué estoy eligiendo para mi país? Sería fácil equivocarse y pensar que porque el país de uno es culpable, uno lo ama menos. Nací en Alemania. Es donde me convertí en quien soy. Alemania es todas las caras de mi infancia, todas las manos que me levantaron cuando me caí, todas las voces que me dieron aliento y me señalaron el camino, todos los corazones que le hablan a mi corazón. Alemania es mi madre viuda y mi hermano imposible. Es mi mujer. Alemania es nuestros hijos. ¡Tengo que saber qué estoy decidiendo para ellos! ¿Es otra derrota? ¿Otra pesadilla como la pesadilla en la que me crié? Bohr, mi infancia en Munich terminó en medio de la anarquía y la guerra civil. ¿Van a pasar hambre más niños como nosotros lo pasamos? ¿Van a tener que pasarse las noches de invierno, como yo cuando iba a la escuela, arrastrándose a través de las líneas enemigas, en la oscuridad, para buscar entre la nieve comida para mi familia? ¿Van a pasarse toda una noche, como lo hice yo a los diecisiete, con un fusil en la mano, hablando y hablando con un prisionero aterrorizado que iban a ejecutar en la mañana?

BOHR Pero, mi querido Heisenberg, no tengo nada para decirte. No tengo idea de si hay un programa nuclear aliado.

HEISENBERG Se está poniendo en marcha mientras tú y yo estamos hablando en esa noche de 1941. Y puede ser que esté eligiendo algo peor que la derrota. Porque la bomba que están construyendo es para ser usada contra nosotros. La noche de Hiroshima el 6-8-1945 Oppenheimer dijo que era lo único que lamentaba. Que no habían fabricado la bomba a tiempo para ser usada sobre Alemania.

BOHR Se atormentó mucho después.

HEISENBERG Después, sí. Por lo menos nosotros nos atormentamos antes. ¿Acaso uno solo de ellos se detuvo a pensar por un instante qué estaban haciendo? ¿Lo hizo Oppenheimer o alguno de sus colegas? ¿Lo hizo Einstein cuando le escribió a Roosevelt en 1939 urgiéndolo a financiar una investigación sobre la bomba? ¿Lo hiciste tu cuando escapaste de Copenhagen dos años más tarde y te uniste al equipo de Los Álamos?

BOHR ¡Mi querido Heisenberg, no le estábamos suministrando la bomba a Hitler!

HEISENBERG Tampoco la estaban dejando caer sobre la cabeza de Hitler. La estaban arrojando sobre

viejos en la calle, sobre madres con sus hijos. Y si la hubieran fabricado a tiempo hubiera sido sobre mis compatriotas. Mi mujer. Mis hijos. Esa era la intención, ¿sí?

BOHR Esa era la intención.

HEISENBERG No tenían la menor idea de qué es lo que pasa cuando se tira una bomba sobre una ciudad. Ni siquiera una bomba convencional. Ninguno de ustedes lo había padecido. Ni uno solo. Una noche me fui caminando desde el centro de Berlín a los suburbios, después de uno de los grandes bombardeos. Toda la ciudad en llamas. Hasta los charcos en las calles están ardiendo. Son charcos de fósforo derretido. Se pega a los zapatos como una caca de perro incandescente. Me lo tengo que sacar constantemente, como si las calles hubiesen sido ensuciadas por una jauría del infierno. Te hubieses reído, mis zapatos estallaban en llamas todo el tiempo. A mi alrededor, supongo, hay miles de personas muriendo quemada. Y lo único que puedo pensar es: "¿cómo voy a conseguir otro par de zapatos en tiempos como éstos!"

BOHR Tu sabes por qué los científicos aliados trabajaron en la bomba.

HEISENBERG Por supuesto. Por miedo.

BOHR El mismo miedo que los consumía a ustedes. Porque ellos tenían miedo de que ustedes estuvieran trabajando en ella.

HEISENBERG ¡Pero, Bohr, tu podrías haberles dicho!

BOHR ¿Decirles qué?

HEISENBERG ¡Lo que yo te dije en 1941! ¡Que la elección estaba en nuestras manos! ¡En las mías, en las de Oppenheimer! ¡Que si yo puedo decirles a las autoridades alemanas la desalentadora verdad, cuando me lo pregunten, él también puede!

BOHR ¿Esto es lo que quieres de mí? ¿No que te cuente qué están haciendo los americanos sino que los detenga?

HEISENBERG Que les digas que podemos detenerlos juntos.

BOHR Yo no tenía ninguna comunicación con los americanos.

HEISENBERG Pero, sí con los británicos.

BOHR Sólo más tarde.

HEISENBERG La Gestapo interceptó el mensaje que les mandaste acerca de nuestro encuentro.

MARGRETHE ¿Y lo pusieron en tus manos?

HEISENBERG ¿Y por que no? Habían empezado a confiar en mí. Es lo que me dio la posibilidad de mantener la situación bajo control.

BOHR No es por criticar, Heisenberg, pero si este es el plan por el que viniste a Copenhagen, es... ¿cómo decirlo?... sumamente interesante.

HEISENBERG No es un plan. Es una esperanza. Ni siquiera eso. Un delgado, microscópico hilo de posibilidad. Totalmente improbable. ¡Pero que vale la pena intentar, Bohr! ¡Vale la pena intentarlo! Pero ya estás muy enojado para entender lo que digo.

MARGRETHE No. ¡Está enojado porque está empezando a entender! Los alemanes se deshacen de la mayoría de sus mejores físicos porque son judíos. Los Estados Unidos y Gran Bretaña les dan asilo. Y eso es para los aliados una esperanza de salvación. Y tú venís aullándole a Niels, rogándole que los convenza de que se detengan. Pero, ¡Como te atreves! ¡Como te atreves!

BOHR Margrethe, mi amor, tratemos de expresarnos un poco más civilizadamente.

HEISENBERG Civilizadamente. Eso tendríamos que haber hecho, discutir civilizadamente. Cuando escuché lo de Hiroshima por primera vez me negué a creerlo. Desde los últimos meses de la guerra estábamos viviendo en una mansión en medio de la campiña inglesa. Nos secuestraron los ingleses, a todo el equipo alemán que trabajábamos en la investigación atómica. En Alemania, nuestras familias se están muriendo de hambre, sin saber nada de nosotros. Y ahí estamos, sentándonos a la mesa cada noche para participar de una excelente cena formal, con nuestro encantador anfitrión, el oficial inglés encargado de nosotros. Pero la guerra ya terminó y seguimos allí y todo es encantadoramente civilizado. Yo toco sonatas de piano de Beethoven. El mayor Rittner nos lee a Dickens. ¿Realmente me han pasado a mí estas cosas?... Esperamos a que nos revelen cuál es el sentido de todo eso. Y una noche sucede. Lo escuchamos por la radio: ustedes acaban de cometer el hecho por el que nos atormentábamos. Por eso estábamos ahí. Nos encerraron para que no habláramos con nadie del tema hasta que fuera demasiado tarde. Cuando el mayor Rittner nos lo contó, yo me rehusé a creerlo, hasta que lo escuché con mis propios oídos en el noticiero. No teníamos ni idea de lo avanzado que estaban. Nos quedamos despiertos esa noche, hablando, tratando de entender. Estamos todos literalmente estupefactos.

MARGRETHE ¿Por qué lo hicieron ellos? ... ¿O por qué no lo habían hecho ustedes?

HEISENBERG Las dos cosas. Las dos. Otto Hahn quiere quitarse la vida porque él descubrió la fisión, y ve

sangre en sus manos. Gerlach, nuestro viejo coordinador nazi, también quiere morir, porque sus manos están tan vergonzosamente limpias. Pero ustedes lo hicieron. Construyeron la bomba.

BOHR Sí.

HEISENBERG Y la usaron sobre un blanco humano.

BOHR Sobre un blanco humano.

MARGRETHE ¿No querrás sugerir que Niels hizo algo malo por haber trabajado en Los Álamos?

HEISENBERG Por supuesto que no. Bohr nunca hizo nada malo en su vida.

MARGRETHE La decisión la habían tomado mucho antes de que llegara Niels. La bomba la iban a construir estuviera o no estuviera él.

BOHR De todos modos mi contribución fue muy pequeña.

HEISENBERG Oppenheimer contó que tú eras el padre confesor del equipo.

BOHR Parece ser mi rol en la vida.

HEISENBERG Dijo que la tuya fue una contribución importante.

BOHR En lo espiritual quizás, no en lo práctico.

HEISENBERG Fermi dice que fuiste tu quien resolvió como detonar la bomba de Nagasaki.

BOHR Propuse una idea.

MARGRETHE ¿No querrás insinuar que hay algo que Niels deba explicar o defender?

HEISENBERG Nunca nadie le pidió que explicara o defendiera nada. Es un hombre profundamente bueno.

BOHR No se trata de mi bondad. Me ahorraron tener que tomar la decisión.

HEISENBERG Sí, y a mi no. Con lo cual me pasé los últimos treinta años de mi vida dando explicaciones y defendiéndome. Cuando fui a Estados Unidos, en 1949, muchos físicos ni siquiera me querían dar la mano. Las mismas manos que habían construido la bomba no querían tocar la mía.

MARGRETHE Si crees que me estás aclarando la situación ahora, te equivocas.

BOHR Margrethe, yo entiendo sus sentimientos...

MARGRETHE Yo no. ¡Ahora la que esta enojada soy yo! Es muy fácil para él hacerte sentir culpable. ¿Qué hace él, después de consultarte? ¡Vuelve a Berlín y les dice a los nazis que él puede producir bombas atómicas!

HEISENBERG Si. Pero les recalco es la dificultad de separar 235.

MARGRETHE Les cuentas lo del plutonio.

HEISENBERG Se los cuento a algunos oficiales de menor rango. ¡Tengo que mantenerles viva la esperanza!

MARGRETHE Porque si no mandarían a buscar al otro.

HEISENBERG A Diebner. Muy posiblemente.

MARGRETHE Siempre hay un Diebner dispuesto a hacerse cargo de nuestros crímenes.

HEISENBERG Es posible que Diebner logre avanzar más que yo.

BOHR ¿Diebner?

HEISENBERG Es posible. Sólo posible.

BOHR ¡No tiene ni un cuarto de tu habilidad!

HEISENBERG Ni un décimo. Pero tiene diez veces más ganas. Daría una versión muy distinta si fuera él y no yo el que se reúne con Albert Speer, el ministro de armamento de Hitler.

MARGRETHE La famosa reunión con Speer.

HEISENBERG Este es el momento importante. El decisivo junio de 1942. Nueve meses después de mi viaje a Copenhagen. Hitler cancela todas las investigaciones que no produzcan resultados inmediatos, y Speer es el único arbitro que decide cuáles programas califican. Y justo acabamos de obtener la primera señal de que nuestro reactor va a funcionar. Nuestro primer incremento de neutrones. No mucho, 13 %, pero es un comienzo.

BOHR ¿Junio de 1942? Están un poco más adelantados que Fermi en Chicago.

HEISENBERG Pero no lo sabemos. Además la fuerza aérea inglesa comenzó con sus bombardeos a blancos civiles. Han arrasado con la mitad de Lübeck y todo el centro de Rostock y Colonia. Alemania necesita desesperadamente nuevas armas para contraatacar. Es el momento para presentar nuestro caso.

MARGRETHE ¿No le piden los fondos para continuar?

HEISENBERG ¿Para continuar con el reactor? Por supuesto que sí. Pero le pido tan poco que no se toma el programa en serio.

MARGRETHE ¿Le cuentas que el reactor va a producir plutonio?

HEISENBERG Por supuesto que no. No a Speer. No le cuento que el reactor va a producir plutonio.

BOHR Una omisión llamativa. Es cierto.

HEISENBERG ¿Y qué sucede? Nos da lo justo para que el programa sobreviva. Y ese es el fin de la bomba atómica alemana. Es el fin.

MARGRETHE Sin embargo siguen con el reactor.

HEISENBERG Seguimos con el reactor. Porque ahora no corremos el riesgo de producir a tiempo el plutonio suficiente para hacer una bomba. Trabajamos como locos. Lo tenemos que arrastrar de una punta a la otra de Alemania para alejarlo del bombardeo y para que no caiga en manos rusas. Y lo instalamos en un pueblito del oeste.

BOHR ¿En Haigerloch?

HEISENBERG Si. La posada del pueblo tiene una bodega en el sótano. Le hacemos un pozo en el piso al reactor y me aseguro que ese programa siga funcionando, bajo mi control hasta el amargo final.

BOHR Pero Heisenberg, con respeto, con el mayor respeto, ustedes no podían controlar al reactor. El reactor lo iba a matar.

HEISENBERG Nunca llegó a una etapa crítica.

BOHR Gracias a Dios. Cuando los aliados se hicieron cargo descubrieron que no tenía barras de control de cadmio. No estaba previsto ningún mecanismo para absorber el exceso de neutrones, en caso de que la reacción se sobrecalentara. ¡Si hubieran llegado a una etapa crítica, se hubiera derretido y desaparecido al centro de la tierra!

HEISENBERG No, para nada. Teníamos un cascote de cadmio.

BOHR ¿Un cascote de cadmio? ¿Qué pensaban hacer con un cascote de cadmio?

HEISENBERG Tirarlo al agua pesada. El moderador en el que estaba inmerso el uranio.

BOHR ¡Mi querido Heisenberg, no es por criticar, pero habían enloquecido!

HEISENBERG ¡Casi llegamos! ¡Teníamos un crecimiento de neutrones espectacular! Llegamos a un crecimiento del 670%. Una semana más. Quince días más. ¡Es todo lo que necesitábamos!

BOHR ¡Sólo los salvó la llegada de los aliados!

HEISENBERG ¡Casi llegamos a la etapa crítica! Un poquito más y la reacción en cadena se hubiera sostenido indefinidamente. Sólo necesitamos un poco más de uranio.

BOHR ¿Y tenían todo bajo control?

HEISENBERG ¡Bajo mi control! ¡Sí! ¡Eso es lo que importa! ¡Bajo mi control!

BOHR Tu ya no controlabas ese programa, Heisenberg, el programa te controlaba a tí.

HEISENBERG Dos semanas más, dos barras más de uranio y hubieran sido los físicos alemanes los que lograban la primera reacción en cadena auto sustentada.

BOHR Excepto que Fermi ya lo había logrado en Chicago dos años antes.

HEISENBERG No lo sabíamos.

BOHR No estaban enterados de nada en esa cueva. Los expertos aliados dijeron que ni siquiera tenían algo para protegerse de la radiación.

HEISENBERG No teníamos tiempo para pensar en eso. Sólo podíamos pensar en hacer que funcionara el reactor.

BOHR Yo tendría que haber estado ahí para cuidarte. Siempre me necesitaste a tu lado para sosegarlo. Tu propio cascote de cadmio.

HEISENBERG Si hubiera muerto entonces por la radiación, ¿qué me hubiera perdido? Treinta años de explicaciones. Treinta años de reproches y hostilidad. Hasta tú me diste la espalda. A veces pienso que esas semanas en Haigerloch fueron la última época feliz de mi vida. Estábamos libres de la política de Berlín. Fuera del alcance de las bombas. La guerra finalizaba. No teníamos nada en qué pensar, salvo el reactor.

MARGRETHE Mírenlo. Está perdido como un chico. Estuvo jugando en el bosque todo el día, corriendo de un lado para el otro. Tuvo coraje tuvo miedo. Y ahora llegó la noche y lo único que quiere es irse a la casa.

HEISENBERG Silencio.

BOHR Silencio.

MARGRETHE Silencio.

HEISENBERG Y una vez más el timón se trabó y Cristian se está cayendo.

BOHR Una vez más intenta alcanzar el salvavidas.

MARGRETHE Una vez más levanto la vista de mi trabajo y Niels está en la puerta, mirándome silenciosamente...

BOHR Entonces, Heisenberg, ¿A qué viniste a Copenhague en 1941? Estuvo bien que nos contaras todos los miedos que tenías. Pero no creíste realmente que yo te iba a contar si los americanos estaban trabajando en una bomba.

HEISENBERG No.

BOHR No esperabas en serio que yo los detuviera.

HEISENBERG No.

BOHR Ibas a volver a trabajar en el reactor más allá de lo que yo te dijera.

HEISENBERG Sí.

BOHR Entonces, ¿a qué viniste?

HEISENBERG ¿A qué vine?

BOHR Cuéntanos nuevamente. Otro borrador. Y esta vez nos saldrá bien. Esta vez entenderemos.

MARGRETHE Hasta puede ser que tu mismo entiendas.

BOHR Después de todo, el funcionamiento del átomo era difícil de explicar. Hicimos muchos intentos. Con cada intento se volvía más oscuro. Pero al final llegamos. Vamos, otro borrador, otro borrador.

HEISENBERG ¿A qué vine? Y una vez más recorreré esa noche de 1941. Aplasto las piedritas del camino tan familiar hacia la puerta de entrada de la casa de los Bohr, y hago sonar la campana. ¿Qué siento? Miedo, seguro, y la importancia absurda y horrible de alguien que trae malas noticias. Pero... sí... hay algo más. Aquí viene de nuevo. Casi puedo ver su cara. Algo bueno. Algo luminoso y esperanzador.

BOHR Abro la puerta...

HEISENBERG Y ahí está él. Veo sus ojos que se iluminan al verme.

BOHR Sonríe con su sonrisa cautelosa de estudiante.

HEISENBERG Y siento un momento de mucho consuelo.

BOHR Un segundo de alegría tan dulce.

HEISENBERG Como si regresara a casa después de un largo viaje.

BOHR Como si un hijo perdido hubiera aparecido en la puerta.

HEISENBERG Repentinamente me he liberado de todos los temores, de toda la oscuridad.

BOHR Cristian está vivo. Harald todavía no nació.

HEISENBERG El mundo está en paz de nuevo.

MARGRETHE Mírenlos. Todavía padre e hijo. Por un momento. Incluso ahora que estamos todos muertos.

BOHR Por un segundo volvemos a los años veinte.

HEISENBERG Y nos hablaremos y entenderemos como entonces.

MARGRETHE Y de esas dos cabezas surgirá el futuro. Qué ciudades serán destruidas y cuáles sobrevivirán. Quién morirá y quién vivirá. Qué mundo desaparecerá y cuál triunfará.

BOHR ¡Mi querido Heisenberg!

HEISENBERG ¡Mi querido Bohr!

BOHR Pasa, pasa...

SEGUNDO ACTO

HEISENBERG La primera vez que vine a Copenhagen fue muy al comienzo de la primavera en 1924. Marzo.

BOHR Tu tenías veintidós. Así que yo debía tener...

HEISENBERG Treinta y ocho.

BOHR Casi la misma edad que tenías cuando viniste en 1941.

HEISENBERG ¿Y qué hacemos?

BOHR Nos ponemos las botas y la mochila.

HEISENBERG Nos tomamos el tranvía hasta el final del recorrido...

BOHR ¡Y caminamos!

HEISENBERG Hacia el norte, a Elsinore.

BOHR Si uno camina habla.

HEISENBERG Caminamos y hablamos, durante casi doscientos kilómetros.

BOHR Y después no paramos de hablar en tres años.

HEISENBERG Compartíamos una botella de vino en tu departamento del instituto.

BOHR Pero tenemos que seguir los hilos hasta el comienzo del laberinto. ¿A tu no te importaba? Espero que no.

MARGRETHER ¿Qué?

BOHR Que te dejáramos en casa.

MARGRETHER ¿Mientras ustedes se iban a caminar? Por supuesto que no. ¿Por qué me iba a importar? Tenías que salir de casa. Dos hijos nuevos al mismo tiempo era mucho para que lo tolerara cualquier hombre.

BOHR ¿Dos hijos nuevos?

MARGRETHER Heisenberg.

BOHR Sí, sí.

MARGRETHER Y nuestro propio hijo.

BOHR ¿Aage?

MARGRETHER ¡Ernesto!

BOHR 1924, por supuesto, Ernesto.

MARGRETHER El quinto. ¿Sí?

BOHR Sí. Y era marzo, tienes razón. No tenía más de...

MARGRETHER Una semana.

BOHR ¿Una semana? Una semana, sí. ¿Y de verdad no te importaba?

MARGRETHER Para nada. Me ponía contenta que tuvieras una excusa para irte. Siempre te ibas a caminar con tus asistentes nuevos.

HEISENBERG ¡Ah, aquellos años! ¡Esos años asombrosos! ¡Esos tres cortos años!

BOHR De 1924 a 1927.

HEISENBERG Desde que llegué a Copenhagen a trabajar con tu...

BOHR Hasta que te marchaste, a hacerse cargo de tu cátedra en Leipzig.

HEISENBERG Tres años de una primavera áspera, vigorizante típica del norte de Europa.

BOHR Al final de la cual teníamos la mecánica cuántica, teníamos el principio de incertidumbre...

HEISENBERG Teníamos la teoría de la complementariedad.

BOHR Teníamos la totalidad de las interpretaciones del grupo de Copenhagen.

HEISENBERG Nuevamente Europa en toda su gloria. Un nuevo renacimiento, con Alemania otra vez en su merecido lugar, en el centro de todo. ¿Y quiénes abrieron el camino para todos los demás?

MARGRETHER Ustedes dos.

HEISENBERG Lo hicimos si.

BOHR Lo hicimos.

MARGRETHER ¿Y a eso intentabas volver en 1941?

HEISENBERG A algo que hicimos en aquellos tres años... Algo que dijimos, algo que pensamos... Algo referido al modo en que trabajamos.

BOHR Juntos.

HEISENBERG Juntos. Sí, juntos.

MARGRETHER No.

BOHR ¿No? ¿Qué quieres decir, no?

MARGRETHER Juntos no. No hicieron ninguna de esas cosas juntos.

BOHR Si, las hicimos. Claro que las hicimos.

MARGRETHER Cada uno hizo su trabajo cuando estuvieron separados. Primero terminaste de resolver la mecánica cuántica en Heligoland.

HEISENBERG Bueno había llegado el verano y yo tenía mi alergia.

MARGRETHE No. Te fuiste solo a esa isla diciendo que ahí no había nada que te distrajera.

HEISENBERG Si. Mi cabeza empezó a despejarse, y tuve una imagen muy definida de cómo debería ser la física atómica. De pronto me di cuenta que teníamos que limitarla a las mediciones que podíamos hacer, a lo que podíamos observar. No podemos ver los electrones dentro del átomo...

MARGRETHE Como tampoco Niels puede ver los pensamientos en tu cabeza o tu los pensamientos en la de Niels.

HEISENBERG Lo único que podemos ver son los efectos que producen los electrones en la luz que ellos reflejan...

BOHR Pero las dificultades que tu intentabas resolver eran aquellas que habíamos explorado juntos, comiendo en el departamento del instituto o en la casa de la playa.

HEISENBERG Por supuesto. Pero recuerdo la noche cuando las matemáticas empezaron por primera vez a armonizar con el principio de incertidumbre.

MARGRETHE En Heligoland.

HEISENBERG En Heligoland.

MARGRETHE Solo.

HEISENBERG Si. Fue terriblemente agotador. Pero a eso de las tres de la mañana logro resolverlo. Parece como si mirara a través de la superficie del fenómeno atómico y veo un extraño y bello mundo interior. Un mundo de estructuras puramente matemáticas. Si, estaba feliz.

MARGRETHE Más feliz de lo que estuviste con nosotros el invierno siguiente.

HEISENBERG Por supuesto ¿Con todas esas tonterías de Schrödinger?

BOHR ¿Tonterías? Vamos. ¿La formulación de la mecánica ondulatoria de Schrödinger? (*)

MARGRETHE... ¡Dijo que era repulsiva!

HEISENBERG Dije que las consecuencias para la física eran repulsivas. Schrödinger dijo que mis matemáticas eran repulsivas.

BOHR A mí me parece recordar que usaste otra palabra.

HEISENBERG Tu lo invitaste aquí a Schrödinger...

BOHR Para mantener un debate apacible sobre nuestras diferencias.

HEISENBERG Y tú caíste sobre él como un loco. Lo vas a buscar a la estación y arremetes contra él antes de que pudiera bajar sus valijas del tren. Y luego la sigues contra él desde las primeras horas de la mañana hasta la medianoche.

BOHR ¿Yo la sigo? ¡Él la seguía!

HEISENBERG ¡Por que no querías hacer la menor concesión!

BOHR ¡Y él tampoco!

HEISENBERG ¡Lo hiciste enfermar! ¡Tuvo que meterse en la cama para poder alejarse de tu!

BOHR Tuvo un leve resfrío con algo de fiebre.

HEISENBERG ¡Margrethe lo tuvo que cuidar!

MARGRETHE Le di cantidades de té y torta para que no se debilitara.

HEISENBERG ¡Sí, mientras que tu no lo dejaste en paz ni en la cama! ¡Te sentaste ahí y lo martillaste a palabras!

BOHR Muy cortésmente.

HEISENBERG ¡Tú eras el Papa y el Santa Oficio y la Inquisición en una sola persona! Y entonces, después de que Schrödinger se fue huyendo de tu casa –y esto no me lo voy a olvidar, Bohr, no voy a dejar que lo olvides nunca – te pusiste de su lado. ¡Me atacaste a mí!

BOHR Porque a esa altura habías enloquecido. Te habías vuelto un fanático. De ninguna manera querías permitirle un lugar en la mecánica cuántica a la teoría ondulatoria.

HEISENBERG ¡Me traicionaste!

BOHR Dije que la mecánica ondulatoria de Schrödinger y tu mecánica de las matrices (*) eran simplemente herramientas alternativas.

HEISENBERG Estabas aceptando algo de lo que siempre me acusa a mí: "Si funciona, funciona". No importa el significado.

BOHR Por supuesto que me importa el significado. Tenemos que explicárselo a Margrethe.

MARGRETHE ¿A mí? ¡Si no se lo podían explicar entre ustedes! ¡Seguían discutiendo hasta la madrugada todas las noches! ¡Los dos se enojaban tanto!

BOHR Quedábamos exhaustos.

MARGRETHE El experimento de la cámara de niebla (*) terminó con esas discusiones.

BOHR Sí, porque si se desprende un electrón de su átomo, y pasa a través de una cámara de niebla, se puede ver la huella que deja.

HEISENBERG Y es un escándalo. ¡Porque no debería haber una huella!

MARGRETHE De acuerdo a tu manera de ver la mecánica cuántica.

HEISENBERG ¡No hay una huella! ¡No hay órbitas! ¡Ni huellas ni trayectorias! ¡Sólo efectos externos!

MARGRETHE Pero ahí está la huella. La vi yo misma, tan clara como la estela que deja un barco al pasar.

BOHR Era una paradoja fascinante.

HEISENBERG Y a tu te encantaban las paradojas, ese es tu problema. Te regodeabas en las contradicciones.

BOHR Sí, y tú nunca pudiste entender el encanto que hay en la paradoja y la contradicción. Ese es tu problema. Vives y respiras paradojas y contradicciones, pero no eres capaz de ver la belleza de ellas, como el pez no puede ver la belleza del agua.

HEISENBERG A veces me sentía atrapado en una especie de infierno sin ventanas. Tú no te das cuenta de lo agresivo que eres. Dando vueltas por la habitación como si estuvieras por comerte a alguien – yo puedo adivinar quién va a ser.

BOHR Pero así hacíamos la física.

MARGRETHE ¡No! ¡Al final lo hiciste por tu cuenta, solo! Te fuiste a esquiar a Noruega.

BOHR ¡Tenía que alejarme de todo eso!

MARGRETHE ¡Y resolviste la complementariedad, en Noruega, por tu cuenta! Ustedes dos funcionan mucho mejor por separado.

HEISENBERG Tenerlo a él lejos, fue un gran alivio, como poder escaparle a mi alergia en Heligoland.

MARGRETHE Si yo fuera el maestro no los dejaría sentarse juntos.

HEISENBERG Y ahí fue cuando desarrollé el principio de incertidumbre. Caminando solo en la oscuridad. Empiezo a pensar qué verías tu, si pudieses enfocar un telescopio sobre mí, desde las montañas de Noruega. Me verías junto a los faroles de la calle, luego nada mientras yo me desvanecía en la oscuridad, luego otro vistazo mientras paso por la luz de otro farol. Y eso es lo que vemos en la cámara de niebla. No una huella continua sino una serie de visiones breves - una serie de colisiones entre el electrón que pasa y varias moléculas de vapor de agua. O pienso en tu viaje a Leiden en 1925. ¿Qué veía Margrethe de ese viaje, estando en su hogar, aquí en Copenhagen? Una postal de Hamburgo, quizás. Luego una de Leiden. Una de Göttingen. Una de Berlín. Por que lo que vemos en la cámara de niebla ni siquiera son

las colisiones en si mismas, sino las gotas de agua que se condensan alrededor de ellas. No hay huella, no hay direcciones precisas; solo una lista borrosa de las ciudades que visitaste. No sé por qué no se nos ocurrió antes, estábamos demasiado ocupados discutiendo para siquiera pensar.

BOHR En cambio parecía que tú habías abandonado todo tipo de discusión. ¡Cuándo regresé de Noruega me encontré con que habías hecho un borrador de tu trabajo sobre el principio de incertidumbre y que ya lo había mandado a publicar!

MARGRETHE Y entonces empieza el combate.

BOHR ¡Mi muy querido Heisenberg, no es un comportamiento muy franco apurarse a imprimir un primer borrador antes de haberlo discutido juntos! ¡Esa no es nuestra manera de trabajar!

HEISENBERG ¡No! ¡La manera en que trabajamos es que me acosas desde la primera hora en la mañana hasta la última hora de la noche! ¡La manera en que trabajamos es que me vuelves loco!

BOHR Sí, por que tu informe tiene un error fundamental.

MARGRETHE Ahí están en pleno combate.

HEISENBERG Yo le muestro la verdad más extraña acerca del universo con la que jamás nos hayamos topado desde la teoría de la relatividad: que nunca se puede saber todo sobre el paradero de una partícula, o de cualquier otra cosa – ni siquiera de Bohr ahora, mientras da vueltas de un lado al otro de la habitación de ese modo suyo tan irritante -. Yo hago añicos el universo objetivo que lo rodea, ¡y lo único que puedes decirme es que tengo un error en la formulación!

BOHR ¡Y lo tienes!

MARGRETHE ¿Quieren té? ¿Torta?

HEISENBERG Escúchame, en mi trabajo lo que intentamos localizar no es un electrón libre, de viaje a través de una cámara de niebla, sino a un electrón cuando está en su lugar, dando vueltas adentro de un átomo...

BOHR Y la incertidumbre no surge, como tú sostienes – a través de su impreciso retroceso cuando es golpeado por un fotón que avanza...

HEISENBERG ¡Lenguaje sencillo, lenguaje sencillo!

BOHR Estoy hablando en un lenguaje sencillo.

HEISENBERG Escúchame...

BOHR El lenguaje de la mecánica clásica.

HEISENBERG ¡Escúchame! Copenhague es un átomo. Margrethe es su núcleo. ¿Está bien la escala? ¿Diez mil a uno?

BOHR Sí, sí.

HEISENBERG Y Bohr es un electrón. Está paseando por alguna parte de la ciudad en la oscuridad, nadie sabe dónde. Está aquí, está allá, está en todas partes y en ninguna. Yo soy un fotón. Un quantum de luz. Soy enviado dentro de la oscuridad para encontrar a Bohr. Y tengo éxito, porque logro chocar con él... ¿Pero, qué sucedió? ¡Mira, te desaceleraste! ¡Te desviaste! ¡Ya no estás haciendo exactamente lo mismo que tan irritantemente estabas haciendo cuando te choqué!

BOHR ¡Pero Heisenberg, Heisenberg! ¡También has sido desviado! ¡Si se puede ver qué ha sucedido con tu y con tu partícula de luz entonces pueden calcular qué me ha pasado a mí! ¡El problema es saber qué te ha sucedido a tu! Porque para comprender cómo se te ve, nosotros tenemos que tratarte no solo como a una partícula, sino como a una onda. Tengo que usar no sólo tu mecánica sobre las partículas, también tengo que usar la mecánica ondulatoria de Schrödinger.

HEISENBERG Ya lo sé, lo añadí en una posdata a mi artículo.

BOHR Todos recuerdan tu informe, pero nadie recuerda tu posdata. Pero el asunto es fundamental. Las partículas son cosas, completas en sí mismas. Las ondas son alteraciones que se producen en otras cosas.

HEISENBERG Ya lo sé. La complementariedad. Está en la posdata.

BOHR Tu nunca aceptaste absoluta y totalmente la teoría de la complementariedad, ¿verdad?

HEISENBERG ¡Sí! ¡Absoluta y totalmente! ¡La defendí en la Conferencia de Como de 1927! Soy un fiel partidario desde entonces. Me convenciste. Acepté tus críticas humildemente.

BOHR No antes de decirme algunas cosas profundamente hirientes.

HEISENBERG ¡En un momento literalmente me hiciste llorar!

BOHR Yo las diagnosticué como lágrimas de frustración y de rabia.

HEISENBERG ¿Un berrinche infantil?

BOHR Yo crié a mis hijos.

HEISENBERG ¿Y qué pasó con Margrethe? ¿Ella también tuvo una rabieta? Me enteré que la hiciste llorar después que me fui, haciéndola transcribir tus interminables correcciones de tu tesis sobre la complementariedad.

BOHR De eso no me acuerdo.

MARGRETHE Yo sí.

HEISENBERG Tuvimos que arrancar de su cama a Pauli en Hamburgo para que viniera una vez más a Copenhague a negociar la paz.

BOHR Lo logró. Terminamos con un tratado. La incertidumbre y la complementariedad se irguieron como los dos pilares centrales de las Interpretaciones de la Mecánica Cuántica de Copenhague.

HEISENBERG Un compromiso político, desde luego, como la mayoría de los tratados.

BOHR ¿Ves? En algún lugar dentro de ti todavía hay reparos secretos.

HEISENBERG Para nada, funciona. Eso es lo que importa. ¡Funciona, funciona!

BOHR Sí, funciona. Pero es más importante que eso. Porque, ¿se das cuenta de qué hicimos en esos tres años, Heisenberg? ¡No quiero exagerar pero nosotros dimos vuelta el mundo como una media! Sí, escuchen, presten todos atención: Volvimos a poner al hombre en el centro del universo. A través de la historia somos desplazados continuamente. Primero nos convertimos en meros accesorios de los insondables propósitos de Dios, diminutas figuras arrojadas en la gran catedral de la creación. ¡Y ni bien nos recuperamos en el Renacimiento, apenas el hombre se ha restablecido como la medida de todas las cosas – como proclamaba Protágoras – entonces somos desplazados otra vez por los productos de nuestro propio razonamiento! Somos empequeñecidos otra vez mientras los físicos construyen las nuevas catedrales grandiosas de la mecánica clásica para que nosotros las admiremos. Hasta que llegamos a principios del siglo veinte, y de repente nos vemos forzados a levantarnos nuevamente de nuestra postración.

HEISENBERG Empieza con Einstein.

BOHR Empieza con Einstein. El muestra que la medida –o sea la medida de la cual depende toda la posibilidad de la existencia de la ciencia– la medida, no es un evento impersonal que ocurre con la imparcialidad del universo. Es un acto humano, llevado a cabo desde un punto de vista específico en el tiempo y en el espacio, desde el punto de vista particular de un posible observador. Y aquí, en Copenhague, en aquellos tres años a mediados de los años veinte,

nosotros descubrimos que no hay un universo objetivo determinable con precisión. Que el universo existe sólo como una serie de aproximaciones. Sólo dentro de los límites determinados por nuestra relación con él. Sólo a través del entendimiento alojado en la cabeza del ser humano.

MARGRETHE ¿Entonces este hombre que pusiste en el centro del universo es Bohr o es Heisenberg?

BOHR Bueno, mi amor, vamos.

MARGRETHE Es que no es lo mismo.

BOHR Cualquiera de los dos. Cualquiera de nosotros.

MARGRETHE Si Heisenberg es el que está en el centro del universo, entonces esa partícula del universo que él no puede ver es el mismo. Así que no tiene sentido preguntarle por qué vino a Copenhagen en 1941. ¡El no lo sabe! No consiste en eso la teoría de la complementariedad. He transcrito tanto sobre el tema. Si alguien está haciendo algo en lo cual tiene que concentrarse no puede al mismo tiempo estar pensando en hacerlo, y si piensa en hacerlo entonces en realidad no puede estar haciéndolo. Ahora perdóname pero tú ni siquiera sabes por qué desarrollaste el principio de incertidumbre.

BOHR Mientras que si eres la que está en el centro del universo...

MARGRETHE Entonces puedo decirle que fue porque quería destruirlo a Schrödinger.

HEISENBERG Yo quería demostrar que él estaba equivocado, por supuesto.

MARGRETHE El estaba ganando. Cuando la cátedra de Leipzig quedó vacante, él era uno de los candidatos y no tú. Entonces ahí usted publica su maravilloso principio.

BOHR No es por criticar, Margrethe, pero tienes una tendencia a reducir todo al plano personal.

MARGRETHE ¡Por que todo es personal! ¡Acabas de darnos una conferencia al respecto! Cuando cuentas la historia todo está en orden, todo tiene un principio, un medio y un final. ¡Pero yo estaba ahí! ¡Y cuando recuerdo cómo era todo y miro a mi alrededor, lo que veo no es un cuento! Es confusión y rabia y celos y lágrimas y que nadie sabe lo que significan las cosas ni qué camino van a seguir.

HEISENBERG De todos modos, funciona, funciona.

MARGRETHE Sí, funciona maravillosamente bien. Después de tres meses de haber publicado tu trabajo sobre el principio de incertidumbre te ofrecen la cátedra de Leipzig.

HEISENBERG No me refería a eso.

MARGRETHE Sin mencionar las otras que te ofrecieron.

HEISENBERG Si muchas.

BOHR Y varias universidades norteamericanas.

HEISENBERG Pero no me refería a eso.

MARGRETHE ¿Y qué edad tienes cuando te haces cargo de la cátedra en Leipzig?

HEISENBERG Veintiséis.

BOHR El profesor titular más joven de Alemania.

HEISENBERG Cuando digo que funciona me refiero a la Interpretación de Copenhagen. La Interpretación de Copenhagen funciona. Y continúa funcionando.

MARGRETHE Sí. ¿Y por qué al final los dos aceptaron la Interpretación? ¿Crees de verdad que fue porque querían restablecer el humanismo?

BOHR Por supuesto que no. Fue por que era el único modo de explicar los experimentos.

MARGRETHE ¿O fue por que ahora que te habías convertido en profesor necesitabas crear una doctrina sólidamente establecida para enseñar? ¿O porque querías que tus nuevas ideas fueran públicamente respaldadas por el Papa de Copenhagen? Y tal vez Niels decidió apoyarlas a cambio de que aceptases las doctrinas que él había creado y lo reconocieras como cabeza de la iglesia. Y si quiere saber a qué viniste a Copenhagen en 1941, también te lo voy a decir. Tienes razón, no es tan misterioso: viniste a pavonearte con nosotros.

BOHR ¡Margrethe!

MARGRETHE ¡No! Cuando llegó acá en 1924 era un humilde asistente de una nación humillada, agradecido por tener trabajo. Y ahora regresa triunfante, el científico más importante de la nación que ha conquistado la mayor parte de Europa. Vino a mostrarnos lo bien que le va en la vida.

BOHR ¡No puedes seguir diciendo eso!

MARGRETHE Lo siento, ¿pero no es por eso que está acá? Porque arde en deseos de que sepamos que él está a cargo de alguna pieza vital de alguna investigación secreta. Y que no obstante él ha conservado una elevada independencia moral. La preserva tan claramente que hasta debe ser vigilado por la Gestapo. La preserva con tanto éxito que ahora también sufre un importante y maravilloso dilema moral que debe afrontar.

BOHR Sí, bueno, ahora sólo te estás dando cuerda para seguir atacando.

MARGRETHE Una reacción en cadena. Uno cuenta una verdad dolorosa y eso lleva a dos más. Y como francamente lo admitís, vas a regresar para continuar haciendo precisamente lo que hacía antes, diga lo que le diga Niels.

HEISENBERG Así es.

MARGRETHE Por, ni soñando renunciarías a una oportunidad tan magnífica para investigar.

HEISENBERG No, si lo puedo evitar no.

MARGRETHE También quieres demostrarle a los nazis lo útil que es la física teórica. Quieres salvar el honor de la ciencia alemana. Quieres estar ahí para restablecerla con toda su gloria en cuanto termine la guerra.

HEISENBERG De cualquier modo no le cuento a Speer que el reactor va a producir plutonio.

MARGRETHE No, porque temes lo que pasaría si los nazis invierten grandes recursos, y fracasas en tu intento de darles la bomba. Por favor, no intentes decirnos que eres un héroe de la resistencia.

HEISENBERG Nunca pretendí ser un héroe.

MARGRETHE Tu talento reside en esquiar tan rápido que nadie puede ver en dónde estás. Siempre en más de una posición a la vez, como una de sus partículas.

HEISENBERG Sólo puedo decir que funcionó. A diferencia de lo que le pasó a la mayoría de los héroes de la resistencia. ¡Funcionó! Sé lo que piensan. Piensan que tendría que haberme unido al complot contra Hitler, para que me ahorcasen como al resto.

BOHR Desde luego que no.

HEISENBERG No lo dicen, porque hay algunas cosas de las que mejor no hablar. Pero lo piensan.

BOHR No.

HEISENBERG ¿Qué habría logrado? ¿Qué habrías conseguido si te hubieras arrojado para salvar a Cristian y te hubieras ahogado también? Pero eso tampoco se puede decir.

BOHR Sólo pensarse.

HEISENBERG Sí. Lo siento.

BOHR Y volver a pensar y pensar. Cada día.

HEISENBERG A tu te tuvieron que sujetar para que no te tiraras, lo sé.

MARGRETHE Mientras que tú te sujetaste a tu mismo.

HEISENBERG Sin embargo es mejor quedarse en el barco. Es mejor mantenerse vivo, y arrojar el salvavidas. ¡Sin ninguna duda!

BOHR Tal vez sí. Tal vez no.

HEISENBERG Es mejor. Es mejor.

MARGRETHE Realmente es increíble. Los dos razonaron el camino hacia el minúsculo mundo del átomo con una precisión y una delicadeza asombrosa. Ahora resulta que todo depende de estos objetos inmensos que cargamos sobre los hombros. Y lo que está sucediendo ahí es...

HEISENBERG Elsinore. La oscuridad dentro del alma humana.

MARGRETHE Elsinore, sí.

HEISENBERG Si, quizás tengas razón Margrethe. Tenía miedo de las consecuencias. Yo era consciente de que estaba del lado de los ganadores... ¡Tantas explicaciones para todo lo que hice! No le conté a Speer simplemente por que no se me ocurrió. Y vine a Copenhagen simplemente por que sí se me ocurrió. Un millón de cosas que podríamos hacer o no todos los días. Un millón de decisiones que se toman solas. ¿Por qué no me mataste?

BOHR ¿Por qué no te que...?

HEISENBERG Matarme. Asesinarme. Aquella noche de 1941. Ahí estamos, caminando, regresando a la casa, y tú acabas de llegar a la conclusión de que le voy a proveer a Hitler armas nucleares. Seguramente vas a tomar los recaudos necesarios para que eso no suceda.

BOHR ¿Asesinándote?

HEISENBERG Estamos en medio de una guerra. Soy un enemigo. No hay nada extraño o inhumano en matar a un enemigo. Puedes hacerlo sin ruido, sin sangre, sin sufrimiento. Tan limpiamente como un piloto que aprieta un botón a tres mil metros de altura dejando caer una bomba sobre la tierra. Simplemente esperas a que me haya ido. Te sientas tranquilamente en tu sillón favorito y le repite en voz alta a Margrethe, frente a nuestro público invisible, lo que acabo de contarte, y yo estaré muerto en muy poco tiempo.

BOHR Mi querido Heisenberg, la idea es desde luego...

HEISENBERG De lo más interesante. Tan interesante que ni siquiera se te ocurrió. Una vez más, la complementariedad. Yo soy tu enemigo; también soy tu amigo. Soy un peligro para la humanidad; también soy tu invitado. Soy una partícula; también soy una onda. Tenemos un conjunto de obligaciones para con el mundo en general, y otro conjunto de obligaciones irreconciliables con nuestros compatriotas, con nuestros vecinos, nuestros amigos, familia, hijos. Todo lo que podemos hacer es actuar y luego mirar atrás y ver que pasó.

MARGRETHE Te voy a contar otro motivo por el que hiciste el principio de incertidumbre; tienes una afinidad natural por el.

HEISENBERG Entonces, te debe resultar gratificante verme volver derrotado en 1947. Arrastrándome por el piso nuevamente. Con mi nación en ruinas otra vez.

MARGRETHE En realidad no. Estás demostrando que en lo personal has salido victorioso una vez más.

HEISENBERG ¿Mendigando paquetes de comida?

MARGRETHE No. Cuando te quedas en Göttingen bajo protección británica, a cargo de la ciencia alemana de posguerra.

HEISENBERG El primer año en Göttingen dormí sobre paja.

MARGRETHE Isabel me contó que después tuvieron una casa encantadora.

HEISENBERG Me la dieron los británicos.

MARGRETHE Tus nuevos padres adoptivos. Que se la habían confiscado a otro.

BOHR Suficiente, mi amor, basta.

MARGRETHE No, me tragué mis pensamientos durante todos estos años. ¡Pero es enloquecedor que este hijo nuestro, tan inteligente, esté permanentemente rogando que le digamos cuáles son los límites de su libertad, para después ir y transgredirlos! ¿Arrastrándote por el piso? ¡El que está arrastrándose es mi querido y buen marido! Literalmente. Arrastrándose hacia la playa en la oscuridad, en 1943, huyendo de su patria como un ladrón en la noche, para que no lo asesinen. La protección de la embajada alemana de la que tanto te jactabas no duró mucho. Nos incorporaron a los enemigos del Reich.

HEISENBERG Yo se los advertí en 1941. No me escucharon. Por lo menos Bohr escapó a Suecia.

MARGRETHE ¿Sí? ¿Y dónde estás mientras tanto? Encerrado en una cueva como un salvaje, tratando de conjurar a un espíritu diabólico. Al final, a eso se redujo toda esa primavera luminosa de los años 20, eso fue lo que produjo: una máquina más eficiente para matar gente.

BOHR Se me rompe el corazón cada vez que lo pienso.

HEISENBERG Nos rompió el corazón a todos.

MARGRETHE Y esta máquina maravillosa todavía puede llegar a matar a cada hombre, a cada mujer y a cada niño del planeta. ¿Y si nosotros somos realmente el centro del universo, si nosotros somos realmente lo único que mantiene su existencia, qué va a quedar?

BOHR La oscuridad. Una oscuridad total y final.

MARGRETHE Hasta las preguntas que nos atormentan al final se extinguirán. Hasta los fantasmas se morirán.

HEISENBERG Lo único que puedo decir es que yo no lo hice. Yo no fabriqué la bomba.

MARGRETHE ¿No, y por qué? También te lo voy a decir. Es la razón más sencilla de todas. Por que no pudiste. No entendías nada de física.

HEISENBERG Eso dijo Goudsmit.

MARGRETHE Y Goudsmit sabía lo que decía. Era uno de los miembros de tu círculo mágico.

HEISENBERG Si pero él no tenía ni idea de lo que yo comprendía o no respecto de la bomba.

MARGRETHE Te buscó por toda Europa para la inteligencia de los aliados. Él te interrogó cuando fuiste capturado.

HEISENBERG Me culpó a mí, por supuesto. Sus padres habían muerto en Auschwitz. Pensaba que yo debería haber hecho algo para salvarlos. No sé qué.

MARGRETHE Él dijo que no entendías la diferencia crucial entre un reactor y una bomba.

HEISENBERG Yo la entendía muy claramente. Simplemente no se lo dije a los demás.

MARGRETHE Ah.

HEISENBERG Pero la entendía.

MARGRETHE Secretamente.

HEISENBERG Pueden chequearlo si no me creen.

MARGRETHE ¿Hay evidencia?

HEISENBERG Todo fue registrado con mucho cuidado.

MARGRETHE ¿Hay testigos?

HEISENBERG Testigos intachables.

MARGRETHE ¿Qué lo escribieron?

HEISENBERG Que lo grabaron y lo transcribieron.

MARGRETHE ¿A pesar de que no se lo contaste a nadie?

HEISENBERG Se lo conté a una sola persona. Se lo conté a Otto Hahn. Esa noche terrible en Farm Hall, cuando quedamos solos después de que escuchamos el noticiero.. Le di una explicación más que razonable de cómo había funcionado la bomba.

MARGRETHE ¿Después del hecho?

HEISENBERG Después del hecho. Sí. Cuando ya no importaba. Hablé de todas las cosas que Goudsmit decía que yo no entendía.

BOHR La masa crítica. Eso era lo más importante. La cantidad de material que se necesitaba para establecer la reacción en cadena. ¿Le dijiste a él cuál era la masa crítica? (*)

HEISENBERG Le di una cifra, sí. ¡Averígualo si no me crees! Tenían micrófonos por todas partes... estaban grabando todo lo que dijimos. Todo lo que le conté a Hahn esa madrugada.

BOHR Pero la masa crítica. Le diste una cifra. ¿Cuánto era?

HEISENBERG Me olvidé.

BOHR Heisenberg...

HEISENBERG Está en las grabaciones. Puedes escucharlo.

BOHR La cifra para la bomba de Hiroshima...

HEISENBERG Era de cincuenta kilos.

BOHR ¿Esa fue la cifra que le diste a Hahn? ¿Cincuenta kilos?

HEISENBERG Le dije una tonelada aproximadamente.

BOHR ¿Una tonelada? ¿Mil kilos? Heisenberg, creo que por fin estoy empezando a entender algo.

HEISENBERG Lo único en lo que estaba equivocado.

BOHR Estabas excedido veinte veces.

HEISENBERG Lo único.

BOHR Pero Heisenberg, ¡tus matemáticas, tus matemáticas! ¿Cómo podía estar tan alejadas?

HEISENBERG No lo estaban. En cuanto calculé la difusión obtuve el resultado correcto.

BOHR ¿Apenas la calculaste?

HEISENBERG Una semana después les di a todos una conferencia sobre eso. ¡Está grabado! ¡Búsquelo!

BOHR Quieres decir... ¿que no lo habías calculado antes? ¿No resolviste la ecuación de difusión?

HEISENBERG No había necesidad.

BOHR ¿No había necesidad?

HEISENBERG El cálculo ya estaba hecho.

BOHR ¿Hecho por quién?

HEISENBERG Por Perrin y Flugge en 1939.

BOHR ¿Por Perrin y Flugge? Pero mi querido Heisenberg, eso era para el uranio natural. Wheeler y yo demostramos que el único que se fisionaba era el 235.

HEISENBERG Tu gran tesis. La base de todo lo que hicimos.

BOHR Así que necesitabas calcular la cifra para el 235 puro.

HEISENBERG Obviamente

BOHR ¿Y no lo hiciste?

HEISENBERG No lo hice.

BOHR Y por eso estabas tan confiado en que no ibas a poder hacer la bomba hasta que no obtuvieras el plutonio. Porque te pasaste toda la guerra creyendo que se necesitaba una tonelada de 235 y no unos pocos kilos. Y para obtener una tonelada de 235 en un tiempo posible...

HEISENBERG Hubiera necesitado algo así como doscientos millones de separadores. Era claramente imaginable.

BOHR Si te hubiera dado cuenta de que sólo tenía que producir unos pocos kilos...

HEISENBERG Hasta para hacer un kilo se hubieran necesitado aproximadamente doscientos mil separadores.

BOHR Pero doscientos millones es una cosa; doscientos mil es otra, y su construcción es posible de imaginar.

HEISENBERG Es posible.

BOHR Los americanos sí se lo imaginaron.

HEISENBERG Por que Otto Frisch y Rudolf Peierls resolvieron la ecuación de difusión. Tendrían que haber estado haciendo sus cálculos para nosotros, en Berlín. Pero en vez de eso, lo hicieron en Inglaterra.

MARGRETHE Porque eran judíos.

BOHR Y descubrieron lo rápido que iba a ir la reacción en cadena.

HEISENBERG Y por lo tanto el poco material que se iba a necesitar. Pero también se equivocaron. Un poco más de medio kilo.

BOHR Estaban equivocados por supuesto. Lo hacían parecer cien veces más imaginable de lo que en realidad era.

HEISENBERG En cambio, yo hice que pareciera veinte veces menos imaginable.

BOHR Así que podrías haber fabricado la bomba sin construir un reactor. Lo podrías haber hecho con el 235 desde el principio.

HEISENBERG Casi seguro que no.

BOHR Sin embargo, era posible.

HEISENBERG Podía ser posible.

BOHR Y ese problema lo tenías resuelto mucho antes de llegar a Copenhagen. Simplemente al no tratar de probar la ecuación de difusión.

HEISENBERG Qué falla más insignificante.

BOHR Pero las consecuencias fueron enormes.

HEISENBERG Tan grandes como para salvar a una ciudad. ¿Cuál ciudad? Cualquiera de las ciudades sobre las que nunca arrojamos nuestra bomba.

BOHR Londres, supongo, si la hubieran tenido a tiempo. Pero si los americanos ya habían ingresado a la guerra, y los aliados habían comenzado a liberar Europa, entonces...

HEISENBERG ¿Quién sabe? París también. Amsterdam. Tal vez, Copenhagen.

BOHR Entonces Heisenberg, cuéntanos algo muy simple: ¿por qué no hiciste los cálculos?

HEISENBERG ¡No lo sé! ¡No sé por qué no lo hice! ¡Porque no se me ocurrió! ¡Porque no lo pensé! ¡Porque supuse que no valía la pena hacerlo!

BOHR ¿Supusiste? ¡Tú nunca suponías las cosas! ¡Así fue como llegaste al principio de incertidumbre, porque rechazaste nuestras suposiciones! ¡Tú calculabas, Heisenberg! ¡Calculabas todo! ¡Lo primero que hacías con un problema era usar las matemáticas!

HEISENBERG Deberías haber estado ahí para frenarme.

BOHR Sí, no te lo hubiera dejado pasar por alto si yo hubiera estado ahí supervisándote.

HEISENBERG ¡A pesar de que tu hiciste exactamente la misma suposición! ¡Tú creías que no había peligro por exactamente las mismas razones que yo! ¿Por qué no hiciste el cálculo?

BOHR ¿Por qué no hice el cálculo?

HEISENBERG ¡cuéntanos por qué no lo calculaste y sabremos por qué no lo hice yo!

BOHR ¡Es obvio por qué yo no lo hice!

HEISENBERG A ver... Continúa.

MARGRETHE ¡Porque él no intentaba fabricar una bomba!

HEISENBERG Muchas gracias. Por que él no intentaba fabricar una bomba. Me imagino que a mí me pasaba lo mismo. Porque yo no estaba tratando de construir una bomba. Muchas gracias.

BOHR Entonces te engañaste a tu mismo, como me pasó a mí en el póker con la escalera real que nunca tuve. Pero en ese caso...

HEISENBERG ¿Por qué vine a Copenhagen? Sí, ¿por qué vine...?

BOHR Analicemos un borrador más, ¿sí? ¡Un borrador final!

HEISENBERG Y una vez más aplasto las piedritas tan familiares hasta la puerta de la casa de los Bohr y hago sonar la tan familiar campana. ¿Por qué he venido? Lo sé perfectamente bien. Lo sé tan bien que no tengo necesidad de preguntármelo. Hasta que una vez más la pesada puerta se abre.

BOHR Él está parado en el umbral de la puerta parpadeando por la repentina inundación de luz que viene del interior de la casa.

HEISENBERG Y, repentinamente, las razones que estaban claras dentro de mi cabeza pierden definición. La luz cae sobre ellas y se desparraman.

BOHR ¡Mi querido Heisenberg!

HEISENBERG ¡Mi querido Bohr!

BOHR Pasa, pasa...

HEISENBERG Qué difícil es ver aún aquello que está frente a nuestros ojos. Lo único que poseemos es el presente, y el presente se disuelve constantemente en el pasado. Bohr desaparece cuando me doy vuelta para mirarla a Margrethe.

MARGRETHE Niels tiene razón. Se te ve mayor.

BOHR Tengo entendido que tuviste algún problema personal.

HEISENBERG Margrethe pasó a la historia mientras me doy vuelta hacia Bohr. Y sin embargo, cuánto más difícil es vislumbrar lo que hay detrás de nuestros ojos. Aquí estoy, en el centro del universo, y sin embargo, lo único que puedo ver son las dos sonrisas que no me pertenecen.

MARGRETHE ¿Cómo está Isabel? ¿Cómo están los chicos?

HEISENBERG Muy bien. Mandan cariños... Puedo presentir una tercera sonrisa en la habitación, muy cerca de mí. ¿Podría ser la que, de pronto, veo por un instante en aquel espejo?

MARGRETHE Observo las dos sonrisas en el cuarto, una incómoda y que intenta congraciarse, la otra que se está transformando de cálida a meramente cortés. Sé que hay también una tercera sonrisa en la habitación, inalterable, amable —espero— y cautelosa.

HEISENBERG ¿Has podido practicar un poco de esquí?

BOHR Yo miro de reojo a Margrethe, y por un instante veo lo que ella puede ver y yo no – a mí mismo, y a la sonrisa que se va desvaneciendo de mi cara mientras el pobre Heisenberg sigue equivocándose.

HEISENBERG Yo los miro a los dos que me miran, y por un segundo veo a la tercera persona en la habitación tan claramente como los veo a ellos. Su huésped inoportuno, tropezando de una grosería a la otra.

BOHR Lo veo mirándome, ansioso, suplicante, intentando que volvamos a los viejos tiempos, y yo veo lo que él ve que falta alguien en la habitación. Me ve a mí. La ve a Margrethe. No se ve a sí mismo.

HEISENBERG Dos mil millones de personas en el mundo, y el que tiene que decidir su destino es el único que siempre se esconde de mí.

BOHR Tu sugeriste un paseo.

HEISENBERG ¿Te acuerdas de Elsinore? ¿La oscuridad en el interior del alma humana...?

BOHR Y salimos. Hacia fuera, bajo los árboles otoñales. A través de las calles oscurecidas por los posibles bombardeos.

HEISENBERG Ahora no hay nadie más en el mundo excepto Bohr y ese otro ser invisible. ¿Quién es esta presencia que me envuelve en la oscuridad?

MARGRETHE La partícula que vuela vagando por la oscuridad, y nadie sabe adónde va. Está aquí, está allá, está en todo lugar y en ningún parte.

BOHR Con aparente indiferencia él empieza a hacerme la pregunta que estuvo preparando.

HEISENBERG ¿Tiene uno como físico moralmente el derecho para trabajar en la explotación práctica de la energía atómica?

MARGRETHE El gran choque.

BOHR Yo me detengo. El se detiene...

MARGRETHE Así es como trabajan.

HEISENBERG Él me mira, horrorizado.

MARGRETHE Ahora, por fin, sabe dónde está y qué está haciendo.

HEISENBERG El se da vuelta.

MARGRETHE Y apenas comienza el momento del choque, ya se terminó.

BOHR Ya estamos regresando apurados a la casa.

MARGRETHE Ya están los dos escapándose uno del otro en la oscuridad.

HEISENBERG Nuestra conversación se terminó.

BOHR Nuestra gran sociedad también.

HEISENBERG Toda nuestra amistad.

MARGRETHE Y todo con respecto a él se vuelve tan incierto como antes.

BOHR A menos que... si... un experimento hipotético... Supongamos por un momento que no me voy volando en la noche. Veamos qué sucede si en cambio recuerdo la figura paternal que se supone que interpreto. Si me detengo, controlo mi enojo y me vuelvo hacia él. Y le pregunto por qué.

HEISENBERG ¿Por qué?

BOHR ¿Por qué estás tan seguro de que va a ser tan tranquilizadamente difícil construir una bomba con el 235? ¿Es por que hiciste el cálculo?

HEISENBERG ¿El cálculo?

BOHR De la difusión en el 235. No. Es por que no lo calculaste. No te habías dado cuenta conscientemente de que había que hacer un cálculo.

HEISENBERG Y por supuesto ahora sí me doy cuenta. En realidad, no sería tan difícil. Veamos... La sección eficaz de dispersión es de aproximadamente $6 \times 10^{-24} \text{ cm}^2$, así que el camino libre medio sería... Espere...

BOHR Y de pronto un nuevo mundo muy distinto y muy terrible empieza a tomar forma...

MARGRETHE Ese fue el mayor y último pedido que Heisenberg te hizo. El que lo comprendieras cuando él no podía comprenderse a sí mismo. Y ese fue el mayor y último acto de amistad que tuviste con él: dejarlo en el error.

HEISENBERG Sí. Tal vez yo debería agradecerártelo.

BOHR Quizás deberías.

MARGRETHE Como sea, fue el fin de la historia.

BOHR Aunque tal vez también yo debería agradecer-te algo. Esa noche de verano en 1943, cuando me escapé en el bote pesquero, y los barcos de carga llegaron desde Alemania...

MARGRETHE ¿Y eso qué tiene que ver con Heisenberg?

BOHR Cuando los barcos llegaron ese miércoles había ocho mil judíos en Dinamarca que iban a ser arrestados y arrojados en sus bodegas. Al día siguiente, en vísperas del año nuevo judío, cuando la SS empezó a acorralarlos, apenas si se encontraba un judío.

MARGRETHE Habían sido escondidos en las iglesias y los hospitales, y en las casas de los vecinos y en casas de campo.

BOHR ¿Y cómo fue posible eso? Porque alguien en la Embajada Alemana nos había dado el dato.

HEISENBERG Georg Duckwitz, su especialista en navegación.

BOHR ¿Uno de tus hombres?

HEISENBERG Uno de mis amigos.

BOHR Fue un informante increíble. Nos avisó el día anterior a que llegaran los cargueros –el mismo día que Hitler dio la orden–. Él nos dio la hora exacta en la que las SS iban a actuar.

MARGRETHE Fue la resistencia la que los sacó de sus escondites y los pasó de contrabando a Suecia.

BOHR Que un puñado de nosotros lograra escapar a los barcos de patrulla alemanes en un barco pesquero ya era bastante increíble. Pero que una armada completa lograra pasar con la mayor parte de ocho mil personas a bordo, era como si se abriese el Mar Rojo.

MARGRETHE Yo creía que aquella noche no había barcos patrulleros alemanes...

BOHR No. De pronto todo el escuadrón había sido declarado no apto para salir al mar por razones de seguridad.

HEISENBERG Cómo lo lograron, no me lo puedo imaginar.

BOHR Así que quizás debería agradecerte.

HEISENBERG ¿Por qué?

BOHR Por mi vida. Por todas nuestras vidas.

HEISENBERG A esa altura, no tenía nada que ver conmigo. Lamento decirlo.

BOHR Pero luego de que me fui, volviste a Copenhagen.

HEISENBERG Para asegurarme que nuestra gente no se apoderase del Instituto en tu ausencia.

BOHR Tampoco nunca te agradecí por eso.

HEISENBERG ¿Sabías que me ofrecieron tu ciclotrón?

BOHR Lo podrías haber usado para separar un poco del 235.

HEISENBERG Mientras tanto, te ibas desde Suecia a Los Álamos.

BOHR Para jugar mi pequeña parte en la muerte de cien mil personas.

MARGRETHE ¡Niels, no hiciste nada malo!

BOHR ¿No?

HEISENBERG Claro que no. Fuiste un buen hombre, del principio al fin, y nadie podría decir lo contrario. Mientras que yo...

BOHR Mientras que tu, mi querido Heisenberg, nunca lograste contribuir a la muerte de una sola persona en toda tu vida.

MARGRETHE Bueno, sí.

HEISENBERG ¿Sí?

MARGRETHE Una. Esa historia que nos contaste. Ese pobre hombre que vigilaste toda la noche, cuando eras un chico en Munich, mientras él esperaba ser fusilado por la mañana.

HEISENBERG No, cuando llegó la mañana yo lo convencí para que lo dejaran ir.

BOHR Heisenberg, tengo que decir que si a la gente se la va a medir estrictamente en términos de cantidades observables...

HEISENBERG Entonces nosotros necesitaríamos una nueva y extraña ética cuántica. Habría un lugar en el cielo para mí. Y otro para ese hombre de las SS que me encontré camino a casa desde Haigerloch. Ese fue el fin de mi guerra. Las tropas aliadas nos estaban cercando; no había nada más que pudiéramos hacer. Isabel y los chicos se habían refugiado en un pueblito de Bavaria, así que fui a verlos antes de que me capturasen. Tuve que ir en bicicleta –a esa altura ya no quedaban trenes ni otro transporte – y tenía que viajar de noche y dormir bajo los arbustos de día, porque de día el cielo estaba plagado de aviones aliados, barriendo los caminos buscando cualquier cosa que se moviera. ¿Esto era lo que había elegido para mi país? ¿Escombros interminables? ¿Este humo perpetuo en el cielo? ¿Estas caras hambrientas? ¿Era responsabilidad mía? Y toda esa gente desesperada en los caminos. Los más desesperados de todos eran los SS. Bandas de fanáticos con nada que perder, vagando por ahí, fusilando a los desertores, colgándolos de los árboles de los costados del camino. A la segunda noche, de pronto, ¡allí estaba, esa casaca negra terrible y familiar que surgió de la penumbra frente a mí! En sus labios, mientras me detengo, esa palabra terrible y familiar. “Desertor“, dice él. Se lo ve tan exhausto como yo. Le entrego la orden de viaje que yo mismo me escribí. Pero apenas hay luz para leer y está demasiado cansado para molestarse en mirarla. En cambio, empieza a abrir la funda de su pistola. Me va a pegar un tiro porque es menos trabajo. Y de repente estoy pensando con gran rapidez y con claridad, que es como esquiar o como aquella noche en Heligoland o la otra del parque detrás del Instituto.

Viene a mi mente el atado de cigarrillos americanos que tengo en mi bolsillo. Y ya está en mi mano, se lo ofrezco. La solución más desesperada que haya intentado nunca. Yo espero. En el paquete hay solo dos palabras muy sencillas pero con grandes letras: Lucky Strike, Golpe de Suerte. Cierra la funda, y agarra los cigarrillos... ¡Funcionó, funcionó! Como todas las otras soluciones a todos los otros problemas. Me dejó vivir a cambio de veinte cigarrillos. Y seguí viaje. Tres días y tres noches. A través de los niños que lloraban, perdidos y famélicos, reclutados para pelear, y luego abandonados por sus comandantes. A través de los hambrientos trabajadores esclavos caminando a sus casas en Francia, en Polonia, en Estonia. A través de mi tierra querida. Mi arruinada, deshonrada y querida tierra.

BOHR ¡Mi querido Heisenberg, mi querido amigo!

MARGRETHE Silencio. El silencio al que siempre regresamos.

HEISENBERG Y por supuesto sé en qué están pensando.

MARGRETHE Todos aquellos chicos perdidos en los caminos.

BOHR Heisenberg vagando por el mundo, él mismo como un chico perdido.

MARGRETHE Nuestros propios hijos perdidos.

HEISENBERG Y en el barco, el timón se traba una vez más.

BOHR ¡Tan cerca, tan cerca! ¡Por tan poco!...

MARGRETHE Niels se para en la puerta, mirándome, entonces desvía su mirada...

HEISENBERG Y una vez más se hunde dentro de las profundidades del mar.

BOHR Antes de que podamos aferrarnos a algo, nuestra vida se ha terminado.

HEISENBERG Antes de que podamos vislumbrar quién o qué somos, nos hemos ido para siempre y nos hemos convertido en polvo.

BOHR Instalados en todo ese polvo que nosotros levantamos.

MARGRETHE Y tarde o temprano llegará el tiempo en que todos nuestros hijos serán polvo, y luego los hijos de nuestros hijos.

BOHR Cuando las decisiones, grandes o pequeñas, no se vuelvan a tomar nunca más. Cuando no haya más incertidumbre, porque no habrá más conocimiento.

MARGRETHE Y cuando todos nuestros ojos se hayan cerrado, cuando hasta los fantasmas se hayan ido... ¿qué quedará de nuestro adorado mundo? ¿De nuestro arruinado, deshonrado y adorado mundo?

HEISENBERG Pero mientras tanto, en éste muy preciado mientras tanto ahí está. Los árboles del parque. Los lugares amados. Nuestros hijos y los hijos de nuestros hijos. Preservados, posiblemente, por aquel momento tan breve en Copenhagen. Por algún acontecimiento que nunca va a ser localizado o definido del todo. Por ese último núcleo de incertidumbre que subyace en el corazón de todo lo que existe.

FIN

EPÍLOGO

Lo que ocurrió en Copenhague según las propias palabras de Heisenberg.

A finales de 1941 habían quedado suficientemente aclarados para nuestra “comunidad del uranio” los fundamentos físicos del aprovechamiento técnico de la energía atómica. Sabíamos que a partir del uranio natural y del agua pesada se puede construir un reactor atómico que suministre energía, y que en semejante reactor debe originarse un producto derivado del uranio 239, el cual, lo mismo que el uranio 235, sirve como explosivo para las bombas atómicas. Al principio, es decir, a finales de 1939, había yo supuesto por razones teóricas que, en lugar de agua pesada, se podía utilizar también carbono muy puro como medio atenuador. Pero este camino fue prematuramente abandonado a causa de una medición equivocada, como posteriormente se demostró, de las propiedades de absorción del carbono, medición realizada en otro instituto muy renombrado, por lo cual no hicimos nosotros comprobación alguna. Para la obtención del uranio 235 no conocíamos entonces ningún procedimiento que hubiera conducido, con instalaciones técnicas realizables en Alemania y bajo las circunstancias de la guerra, a cantidades dignas de mención. Y como además la obtención del explosivo atómico sólo podía realizarse con el funcionamiento de reactores gigantesco a lo largo de muchos años, resultaba claro para nosotros que, en cualquier caso, la fabricación de bombas atómicas únicamente sería posible con un enorme esfuerzo técnico.

Resumiendo, se puede concluir lo siguiente: sabíamos ya entonces que en principio se podían fabricar bombas atómicas y conocíamos un procedimiento realizable, pero juzgábamos que las instalaciones técnicas necesarias debían ser más grandes aún de lo que efectivamente fueron después. Nos hallábamos así en la feliz situación de poder informar sinceramente a nuestro gobierno sobre el estado del problema, y saber al mismo tiempo con toda seguridad que en Alemania no podría ordenarse un intento serio para fabricar bombas atómicas, pues un esfuerzo técnico tan fabuloso hacia un objetivo que se movía en una incierta lejanía, no era, en modo alguno, aceptable para el gobierno alemán dentro de la tensa situación de guerra.

[...] A pesar de todo me atrevo a suponer que tampoco en América se consagrará con ardor el esfuerzo de los físicos a producir bombas atómicas. Pero, naturalmente, podría también empujarles a ello el temor de que lo hagamos nosotros. “Me gustaría –respondió Carl Friedrich– que pudieras hablar con Niels en Copenhague sobre todo esto. Para mí significaría mucho el que Niels, por ejemplo, opinara que estamos equivocados y que lo que deberíamos hacer es abandonar estos trabajos sobre el uranio.”

En el otoño de 1941, cuando creíamos tener ya una imagen suficientemente clara de la posible evolución técnica, nos apalabramos para que por invitación de la embajada alemana en Copenhague pudiera yo pronunciar allí una conferencia científica. Quería yo aprovechar la ocasión que esta conferencia me brindaba, para hablar con Niels sobre el problema del uranio. El viaje tuvo lugar, si mal no recuerdo, en octubre de 1941.

GLOSARIO

Principio de incertidumbre. Formulación fundamental de la física moderna según la cual, por principio, cantidades físicas denominadas *complementarias*, como por ejemplo, la posición y la velocidad (momentum lineal), no pueden determinarse simultáneamente con exactitud, debido al carácter dual de partícula y de onda que presentan –de manera significativa– las entidades atómicas. Así, si Δp es la incertidumbre en la medición del momentum y Δx la incertidumbre en la medición de la posición, por ejemplo de un electrón, entonces se cumple que $\Delta p \Delta x \gtrsim \hbar$, donde \hbar es la constante de Planck (dividida por 2π). Así como p y x son variables complementarias en el caso anterior, también lo son la energía E y el tiempo t , y otros pares de cantidades físicas.

Principio de complementariedad. Principio básico de la mecánica cuántica estrechamente relacionado – junto al principio de incertidumbre– con la llamada “Interpretación de Copenhague”. Este principio se refiere a la naturaleza dual entre onda y partícula que exhiben las entidades atómicas cuando se manifiestan bien como partículas o bien como ondas según la naturaleza de las mediciones realizadas. Bohr formuló este principio a fin de dotar de un significado riguroso a la nueva mecánica cuántica y colocar a la incertidumbre como una propiedad inherente por naturaleza a las entidades del mundo cuántico.

Fisión. La fisión nuclear es un tipo de reacción nuclear provocada por un neutrón o un fotón energético que al incidir sobre un núcleo masivo (con número atómico mayor a 77) provoca la división del núcleo en dos fragmentos aproximadamente iguales más dos o tres neutrones adicionales y energía térmica. Si el número atómico del núcleo original es mayor a 90, puede ocurrir la fisión espontánea del tipo de la desintegración radiactiva. El uranio 233, 235 y el plutonio 239 son susceptibles de fisión por energía térmica (0.025 eV); el uranio 238 sólo puede fisionarse por neutrones energéticos. La aparición de 2 o 3 neutrones adicionales después de cada reacción de fisión de un núcleo permite que tenga lugar una reacción en cadena, que, de ser controlada, se aprovecha en los reactores nucleares; si la reacción en cadena no es controlada, la liberación súbita de una gran cantidad de energía térmica constituye una bomba nuclear.

Bohr, Wheeler (1939). El famoso artículo de Bohr y Wheeler tituló “*The Mechanism of Nuclear Fission*” (*Phys. Rev.* **56**, 426, 1939) y se convirtió de inmediato en la referencia más citada para efectos de las aplicaciones de la energía nuclear, particularmente en los inicios del proyecto Manhattan. En aquel tiempo aún no existía el secreto militar sobre estos conocimientos y los avances recientes de la comunidad científica internacional se publicaban –entre otras revistas– en la famosa *Physical Review* de los EUA. El resumen del artículo es: “*Sobre la base del modelo de gota líquida del núcleo atómico, se ofrece una explicación del mecanismo de fisión nuclear. En particular, se obtiene conclusiones acerca de la variación de la energía crítica entre núcleos diferentes para lograr la fisión, así como acerca de la dependencia de la sección transversal de fisión para un núcleo dado en función a la energía del agente excitador. Se presenta una discusión detallada de las observaciones sobre la base de consideraciones teóricas. La teoría y el experimento concuerdan razonablemente a fin de dar una imagen satisfactoria de la fisión nuclear.*”

Ciclotrón. Dispositivo experimental diseñado por Ernest O. Lawrence en los EUA (1929) a fin de lograr la aceleración de partículas subatómicas cargadas hasta velocidades muy altas, con lo que se logró bombardear núcleos atómicos y obtener nuevos elementos químicos por fisión. En el caso de electrones, éstos pueden acelerarse hasta velocidades muy próximas a la de la luz. El ciclotrón consiste de dos recintos metálicos cerrados en forma de la letra D contenidos entre dos imanes muy potentes. Dentro de cada D el haz de partículas se desvía por efecto del campo magnético perpendicular y así pasa a la otra D, acelerándose por efecto de un campo eléctrico alternante. Cada vez que el haz pasa de una D a la otra se acelera un poco; este efecto repetido da como resultado que la trayectoria del haz parezca una espiral en cuyo extremo externo las partículas emergen. El primer ciclotrón podía contenerse dentro de una habitación regular, por lo que constituyó un avance revolucionario en el estudio experimental de la física nuclear y de partículas elementales. Lawrence recibió el Premio Nobel en 1939.

Mecánica cuántica ondulatoria. Formulación de la mecánica cuántica realizada por Edwin Schrödinger en 1926 (premio Nobel en 1933) inspirada originalmente en la dualidad onda-corpúsculo propuesta por Louis Victor de Broglie. Esta formulación de la mecánica cuántica consiste básicamente de resolver una ecuación diferencial homogénea lineal de segundo orden, la ecuación de Schrödinger, bajo la forma de un problema de eigenvalores. Así, el eigenvalor del operador hamiltoniano se interpreta como la energía de un estado cuántico estacionario, y su correspondiente eigenfunción, la función de onda Ψ , se interpreta como una cantidad compleja cuyo módulo al cuadrado $|\Psi|^2$ es una densidad de probabilidad (interpretación de Born). La física entra en la ecuación de Schrödinger a través del operador de energía potencial que puede ser modelado según el fenómeno que se desee investigar. Como en toda ecuación diferencial, las soluciones dependen fuertemente de las condiciones de borde. El éxito de esta manera de resolver los problemas importantes de la mecánica cuántica descansa en el hecho de que lo que se está resolviendo,

básicamente, es una ecuación diferencial con condiciones de borde bien definidas, para cuyo efecto los métodos matemáticos necesarios eran ya bien conocidos en su mayoría a principios del siglo XX.

Mecánica cuántica matricial. Formulación de la mecánica cuántica realizada por Born, Heisenberg y Jordan en 1925 sobre la base de operaciones básicas del álgebra matricial, donde la no-conmutatividad del producto se manifiesta a través del conmutador de operadores de momento y posición: $[x,p]=i\hbar$. En esta formulación los operadores cuánticos que corresponden a observables físicas se representan como matrices y las funciones de onda toman la forma de vectores (en un espacio de Hilbert). Sin embargo, y a diferencia de los espacios vectoriales ordinarios, la dimensión del espacio de Hilbert es infinita, por lo que las tales matrices también tienen dimensión infinita. No obstante, en esta formulación de la mecánica cuántica se puede obtener las energías de los estados estacionarios y todos los resultados conocidos de los sistemas cuánticos (como es el caso del oscilador armónico), donde los “saltos” debidos a las transiciones cuánticas entre estados estacionarios diferentes surgen de manera natural. Tanto la formulación ondulatoria como la formulación matricial de la mecánica cuántica son completamente equivalentes, pero la primera ganó mayor aceptación entre la comunidad científica internacional, probablemente debido a que en aquel tiempo el uso de matrices era aún restringido.

Cámara de niebla. Dispositivo utilizado en la física nuclear para la detección visual de trazas de partículas atómicas, cuyo principio básico de funcionamiento consiste de la formación de un gas por la expansión adiabática rápida de una mezcla de alcohol y agua; el paso de una partícula atómica por dicho gas provoca la condensación del gas y deja una traza de pequeñas gotitas que indica la trayectoria de la partícula atómica.

Masa crítica. Cantidad de masa de una sustancia fisible en la que la producción efectiva de neutrones es lo suficientemente grande como para iniciar y mantener una reacción nuclear en cadena.