

Gastón Bachelard, al inaugurar en 1949 un congreso de filosofía de la ciencia, reivindicaba, para los trabajos presentados bajo el tema *Ciencia y Método*, su valor de compromiso. "Quiero mostrarles que el racionalismo está comprometido", decía Bachelard. Se trata de un compromiso con la razón, contra esa forma de racionalismo, especie de superstición científica, beata de un primer éxito de racionalización. Y para distinguirlo de un racionalismo eufórico inventa un término: el de "superracionalismo", que evoca la agresividad de la razón, sistemáticamente dividida contra sí misma. El racionalismo polémico es radical de un modo distinto al de la polémica racionalista, frecuentemente limitada por un compromiso inconsciente con el objeto de su crítica. Para llegar a ser racionalista es preciso algo más que preocuparse por la desvalorización de los prejuicios, es preciso poseer además la voluntad de valorizar la dialéctica de la revocación. El compromiso racionalista es una revolución permanente. El parentesco del superracionalismo con el surrealismo no es sólo onomatológico.

gastón bachelard el compromiso racionalista



Descargado de www.entretemas.com



siglo veintiuno editores, s.a. de c.y.

CERRO DEL AGUA 248, DELEGACIÓN COYOACÁN, 04310 MÉXICO, D.F.

siglo veintiuno de españa editores, s.a.

CALLE PLAZA 5, 28043 MADRID, ESPAÑA

siglo veintiuno argentina editores

siglo veintiuno editores de Colombia, s.a.

CALLE 55 NÚM. 16-44, BOGOTÁ, D.E., COLOMBIA

edición al cuidado de jorge tula
portada de anheló hernández

primera edición en español, 1973
tercera edición en español, corregida y
nuevamente compuesta, 1980
sexta edición, 1991
© siglo xxi editores, s.a. de c.v.
isbn 968-23-0672-8

primera edición en inglés, 1972
© presses universitaires de france
título original: *l'engagement rationaliste*

derechos reservados conforme a la ley
impreso y hecho en México/printed and made in Mexico

ÍNDICE

PREFACIO

OBERTURA: EL SUPERRACIONALISMO

PRIMERA PARTE

1. UN LIBRO DE ALGUIEN LLAMADO R. DEC ARTES
2. LA PSICOLOGÍA DE LA RAZÓN
3. EL PROBLEMA FILOSÓFICO DE LOS MÉTODOS CIENTÍFICOS
4. DE LA NATURALEZA DEL RACIONALISMO
Carta de Georges Bénézé, 80; Carta de Julien Beoda, 81; Observaciones de Barié, 83
5. EL NUEVO ESPÍRITU Y LA CREACIÓN DE LOS VALORES RACIONALES
¿Qué es un valor racional?, 86; El nuevo vuelo científico es una emergencia, 88; El racionalismo aplicado asimila las experiencias científicas rigurosas, 89; Modificación de las perspectivas filosóficas de una teoría, 91; Lugar de las hipótesis en las doctrinas científicas contemporáneas, 93

SEGUNDA PARTE

1. UNIVERSO Y REALIDAD
2. LA RIQUEZA DE INFERENCIA DE LA FÍSICA MATEMÁTICA
3. LA DIALÉCTICA FILOSÓFICA DE LAS NOCIONES DE LA RELATIVIDAD
4. LA ACTUALIDAD DE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS

TERCERA PARTE

1. LA VIDA Y OBRA DE EDOUARD LE ROY (1870-1954)
2. LA FILOSOFÍA CIENTÍFICA DE LEÓN BRUNSCHVICG
3. LA OBRA DE JEAN CAVAILLES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OBERTURA

Gastón Bachelard, al inaugurar en 1949 un congreso de filosofía de las ciencias, reivindicaba, para los trabajos presentados bajo el tema *Ciencia y método*, su 'Valor de compromiso'. Al publicar el mismo año *Le rationalisme appliqué*, escribía: "El racionalismo aplicado debe ser considerado como una filosofía comprometida, tan profundamente comprometida que ya no es esclava de los intereses de un primer compromiso."¹ Un año más tarde, en una sesión de la Société Française de Philosophie, durante una discusión suscitada por sus argumentos sobre la naturaleza del racionalismo, replicaba a uno de sus interlocutores: "Quiero mostrarles que el racionalismo está comprometido." Por ello el título *El compromiso racionalista* dado a la presente reedición de algunos artículos y conferencias debería aparecer como sugerido por el mismo Gastón Bachelard. En el primero de esos artículos, publicado en 1936, una verificación recubre una obligación implícita de compromiso: "A decir verdad, en cualquier época resulta difícil asumir una posición puramente racionalista." Rápidamente las dificultades se transforman en imposibilidad. Asunción, posición, en adelante esas palabras suenan afectadas. Ya se conoce la confesión de Bachelard: "¿Racionalista? Tratamos de llegar

Antes de Bachelard muchos racionalistas se creyeron comprometidos, aun cuando —a falta de una moda ideológica todavía inexistente— no se proclamaban como tales. Pero casi siempre se trataba de un compromiso de la razón contra la religión o contra el orden establecido de un poder tradicionalista, más bien que de un compromiso de la racionalidad de la razón contra su propia tradición. Esa especie de compromiso acompañaba a una razón impávida, segura de reencontrarse y de reconocerse en la continuidad progresiva de la ciencia que la había instruido.

¹ *Le rationalisme appliqué*, p. 24.

² *L'eau et les revés*, p. 10.

Para Bachelard se trata de un compromiso con la razón, contra esa forma de racionalismo, especie de superstición científica, expresión beata de un primer éxito de racionalización. Tan verdad es que el racionalismo de Gastón Bachelard es la refutación de un racionalismo eufórico que inventa un término para distinguirlo de este último, el de "superracionalismo", que evoca la agresividad de la razón, sistemáticamente dividida contra sí misma. El racionalismo polémico es radical de un modo distinto al de la polémica racionalista, frecuentemente limitada por un compromiso inconsciente con el objeto de su crítica. Para llegar a ser racionalista es preciso algo más que preocuparse por la desvalorización de los prejuicios, es preciso poseer además la voluntad de valorizar la dialéctica de la revocación. El compromiso racionalista es una revolución permanente. El parentesco del superracionalismo con el superrealismo no es sólo onomatológico.

Sería carecer de elegancia y, por otra parte, inútil, presentar en un resumen introductorio textos cuyo vigor, mordacidad y sutileza son esenciales. Este corto prefacio tiene por finalidad informar al lector que los textos aquí reunidos constituyen con *Le droit de rever*, anteriormente publicado por Presses Universitaires de France, y con *Études*, publicado por la Librairie Joseph Vrin, la casi totalidad de los escritos de Gastón Bachelard no insertos en sus libros.

El orden de presentación elegido para los textos de *El compromiso racionalista* es fácil de reconocer. La razón, la ciencia y su historia, la filosofía de la ciencia. En la primera parte y en la segunda, los textos están dispuestos en orden cronológico de elaboración. En la tercera parte el orden está dado por la sucesión histórica de las filosofías sometidas al juicio del racionalismo de Bachelard. No se puede dejar de pensar que ese orden es también un orden axiológico, un orden de madurez epistemológica creciente. Finalmente, quizá no es fortuito que esa serie culmine con la evocación de un filósofo matemático que fue muerto porque no creía que podía separar en su compromiso la razón y la existencia.

GEORGES CANGUILHEM

OBERTURA

EL SUPERRACIONALÍSIMO

Se confunde casi siempre la acción decisiva de la razón con el recurso monótono a las certidumbres de la memoria. Lo que se sabe bien, lo que se ha experimentado muchas veces, lo que se repite fielmente, fácilmente, calurosamente, da una impresión de coherencia objetiva y racional. El racionalismo toma entonces un gustito escolar. Es elemental y penoso, alegre como una puerta de presión, acogedor como una tradición. Viviendo en el "subsuelo" como en una prisión espiritual, Dostoievsky pudo escribir, desconociendo el verdadero sentido de la razón viviente: "La razón conoce sólo lo que ha logrado aprender." ¡Y sin embargo, para pensar, en primer lugar habría tantas cosas que desaparecer!

Para lo cual es necesario —por medio de tentativas sutiles— llevar a la razón no sólo a dudar de su obra, sino también a dividirse sistemáticamente en cada una de sus actividades. En resumen, *es necesario devolver a la razón humana su junción turbulenta y agresiva*. Se contribuirá así a fundar un superracionalismo que multiplicará las ocasiones de pensar. Cuando este superracionalismo haya encontrado su doctrina, podrá relacionarse con el superrealismo, pues la sensibilidad y la razón serán restituidas, una y otra, ambas, a su fluidez. El mundo físico se experimentará por nuevos cauces. Se comprenderá de otro modo y se sentirá de otro modo. Se establecerá una *razón experimental* susceptible de organizar de una manera superracional lo real como el *sueño experimental* de Tristan Tzara organiza de un modo superreal la libertad poética. Se pueden prever, pues, dos órdenes de tareas espirituales que son, por otra parte, visibles en estado de esbozo en el desarrollo científico de nuestra época: la razón se dividirá por sí misma, por dialéctica interna; la razón se dividirá en cuanto al obstáculo experimental por una dialéctica externa. La interferencia de estas dos dialécticas determinará, en tercer lugar,

superempirismos de una extraña movilidad, de una extraña fuerza innovadora.

La dialéctica completamente interna del pensamiento racional sólo aparece, en verdad, en el siglo xix. Surge al mismo tiempo en la filosofía y en la ciencia, sin que haya en ello, por otra parte, ninguna influencia entre los dos movimientos: Lobatchewsky, dialectizando el pensamiento geométrico, ignora a Hegel. Hegel, dialectizando el pensamiento metafísico, ignora naturalmente a Lobatchewsky. Ignora incluso las matemáticas. Por más grande que sea la tentación de vincular el racionalismo dialéctico con los temas hegelianos, es necesario —sin duda— rechazarla. La dialéctica hegeliana nos pone, en efecto, ante una dialéctica a priori, ante una dialéctica en que la libertad de espíritu es demasiado incondicionada, demasiado *desértica*. Puede conducir, quizá, a una moral y a una política generales. No puede conducir a un ejercicio cotidiano de las libertades del espíritu, detalladas y renacientes. *Corresponde a esas sociedades sin vida en las que se es libre de hacer todo, pero en las que no se tiene nada que hacer. Entonces, se es libre de pensar, pero no se tiene nada en qué pensar.* Muy superior es la dialéctica instituida en el nivel de las nociones particulares, a posteriori, después que el azar o la historia han aportado una noción que sigue siendo, por eso mismo, contingente. A partir del momento en que se dialectizó la noción de paralela, Lobatchewsky invitó al espíritu humano a contemplar dialécticamente las nociones fundamentales. Una movilidad esencial, una efervescencia psíquica, una alegría espiritual resultaron asociadas a la actividad de la razón.

Lobatchewsky creó el humor geométrico al aplicar la sutileza *al espíritu geométrico; promovió la razón polémica al rango de razón constituyente*; fundó la libertad de la razón con respecto a sí misma, suavizando la aplicación del principio de contradicción.

Por desgracia, no se hizo un uso positivo, real, superrealista de esta libertad que podría renovar todas las nociones completándolas dialécticamente. Llegaron los lógicos y los formalistas. Y en lugar de realizar, de superrealizar la libertad racional que el espíritu experimentaba en tales dialécticas precisas y fragmentarias, los lógicos y los formalistas —por el contrario— desrealizaron, despsicologizaron la nueva conquista espiritual. ¡Ay! Des-

pues de realizar la tarea de verter todo aquello en formas completamente vaciadas de todo pensamiento; después de esta labor de subrealismo encarnizado, el espíritu no llegó a estar más alerta y más vivo, sino más fatigado y más desencantado.

¿En qué consiste entonces el deber del superracionalismo? En retomar estas formas, por más que hayan sido tan purificadas y económicamente dispuestas por los lógicos, y llenarlas psicológicamente, ponerlas de nuevo en movimiento y devolverles la vida. Para ello, lo más breve sería enseñar esas geometrías múltiples, dejadas en la sombra por la enseñanza oficial y pragmática. *Enseñando una revolución de la razón, se multiplicarían las razones para realizar revoluciones espirituales.* Se contribuiría así a singularizar las diversas filosofías racionalistas, a reindividualizar la razón.

Imaginen que se presente ante ustedes un racionalista endurecido que repite el eterno ejemplo dado en todos los libros de filosofía escolar por todos los filósofos que bloquean el racionalismo en el nivel de la cultura científica elemental: la suma de los ángulos de un triángulo es igual a dos rectos. Entonces ustedes le responden tranquilamente: "Depende." En efecto, depende de la elección de los axiomas. Con una sonrisa, ustedes desconciertan a esta razón totalmente elemental que se arroga el derecho de propiedad absoluta sobre sus elementos. Ustedes hacen más flexible a esta razón dogmática obligándola a jugar a la axiomática. Ustedes le enseñan a desaprender para entender mejor. ¡Qué variedad en esta desorganización del racionalismo esclerosado! Y recíprocamente, ¡qué variaciones sobre los temas superracionales: qué bruscas mutaciones para los espíritus que repentinamente se dialectizaron!

Con respecto a la experiencia física, el racionalismo acaba de tomar igualmente una actitud clara y felizmente ambigua. Ha abandonado la rigidez de lo a priori y se ha dado como función esencial al acoger lo a posteriori. Se puede entonces plantear, como principio general del racionalismo experimental, la necesidad de reformar la experiencia primera: todas las formas superracionales deben ser producidas por reformas intelectuales.

En efecto, demasiado apresuradamente habíamos considerado nuestras primeras experiencias como experiencias fundamentales. Habíamos organizado un espíritu científico sobre bases simples, sobre bases históricas, olvidando que la historia científica es, como toda, la historia, la narración de los infortunios de la razón, de las luchas ilusorias contra las ilusiones. Para avanzar ha sido necesario abandonar las experiencias adquiridas, ir contra las ideas imperantes. Partiendo de esta concepción de un desarrollo histórico continuo, la cultura científica individual se presentaba como algo esencialmente capitalizante: siendo muy joven se recibían, cuadros generales e indestructibles, un patrimonio intelectual que se debía enriquecer. El resto de los estudios se pasaba en llenar esos cuadros, en enriquecer colecciones y herbarios, en deducir de tiempo en tiempo teoremas anexos. El pluralismo experimental respetaba, la unidad de los principios de razón. *La razón era una tradición,*

La época de ese enriquecimiento monótono parece terminada. Ah. ora se tiene menos necesidad de descubrir cosas que ideas. La experiencia se divide. La simplicidad cambia de campo. Lo que es simple es lo masivo, lo informe. Lo que es compuesto es el elemento. La forma elemental se revela polimorfa y cambiante en el momento mismo en que la forma masiva tiende a lo amorfo. Súbitamente, la unidad centellea.

¿Qué se debe sacrificar? ¿Nuestras groseras seguridades pragmáticas o los "nuevos conocimientos - aleatorios e inútiles? No hay dudas: se debe ir hacia donde se piensa más, hacia donde se experimenta más artificialmente, hacia donde las ideas son menos viscosas, donde la razón gusta arriesgarse. *Si en una experiencia uno no juega su razón, esta experiencia no vale la pena de ser intentada,*

El riesgo" de la razón debe, por otra parte, ser total, justamente su carácter específico es su totalidad. Todo o nada. Si la experiencia triunfa, sé que cambiará completamente mi mente. Hago una experiencia física para cambiar mi mente. Qué haría yo, en efecto, con una experiencia que sólo confirmara lo que sé y, por consiguiente, lo que soy. Todo descubrimiento real determina un método nuevo, por lo tanto debe arruinar un método anterior. *Dicho de otro modo, en el reino del pensamiento la imprudencia es un método.* Sólo la imprudencia puede tener éxito. Es neces-

rio marchar lo más rápido posible en las regiones de la imprudencia intelectual. Nietzsche reconoció, a la vez, el carácter tardío y el carácter metodológico de las sanas transmutaciones. "Las conquistas más valiosas del espíritu son la últimas en lograrse; mas las conquistas más valiosas son los métodos;" (*El Anticristo*, § 13.) Los conocimientos largamente amasados, pacientemente yuxtapuestos, avariciosamente conservados, son sospechosos. Llevan el mal signo de la prudencia, del conformismo, de la constancia, de la lentitud.

Estamos entonces ante una ambigüedad doble. Las dialécticas iniciales de las nociones a priori se enfrentan a las dialécticas finales de las nociones experimentales. La liberación de lo real es un eco de nuestra libertad espiritual. Ya nada puede oprimirnos. Particularmente, la realidad ya no tiene la misión de contradecirnos. Su irracionalismo sigue siendo masivo sólo si lo abordamos con una razón sin ritmo,

No debemos, sin embargo, triunfar demasiado rápidamente. El pluralismo racional toca dominios tan diferentes metafísicamente que no se puede esperar conferirle coherencia por simples síntesis de contrarios. Pero ¿es necesario buscar esta coherencia estática que correspondería a un sistema metafísica encerrado sobre sí mismo? ¿No hay lugar, en una razón evolutiva, para una coherencia de algún modo dinámica que regularía la movilidad misma del psiquismo? Una revolución psíquica acaba, sin duda, de producirse en este siglo; la razón humana acaba de levar anclas, el viaje espiritual ha comenzado y el conocimiento ha abandonado las orillas de lo real inmediato. Cultivar el gusto del puerto, de la certidumbre, del sistema, ¿no es entonces un anacronismo? ¿Debemos continuar juzgando todas las cosas por el origen, por la fuente, por la base, por la causa, por la razón, en resumen, por los antecedentes?

Basta amasar estas preguntas para darse cuenta de que, a pesar de la diversidad de las aplicaciones, ellas han surgido de una voluntad de monotonía espiritual. Basta, por el contrario, des- embarazarse de ese ideal de identificación para que el movimiento se apodere de improviso de las dialécticas racionales. En-

tonces, el racionalismo cerrado cede lugar al racionalismo abierto. La razón, felizmente incompleta, ya no puede dormirse en la tradición, ya no puede contar con la memoria para recitar sus tautologías. Sin cesar, necesita probar y probarse. Está en lucha con los otros, pero principalmente con ella misma. Esta vez tiene alguna garantía de ser incisiva y joven.

UN LIBRO DE ALGUIEN LLAMADO R. DECARTES

Entre los libros científicos, bastante numerosos, correspondientes a los siglos xvii y xviii, la Biblioteca Nacional Municipal de Dijon posee una obra que, creo, merece una mención especial. Esta obra es un pequeño *in quarto*, encuadernado, de 242 páginas de apretada tipografía. No tiene ninguna indicación privilegiada ni aprobatoria. El editor no se menciona. Se indica que la edición se realizó en París en 1667. El título completo es el siguiente: *Los verdaderos conocimientos de las influencias celestes y sublunares. Con la respuesta a hermosas preguntas tanto astrológicas como astronómicas. Sigue la demostración de la virtud de los Astros y de los Planetas, del signo de las doce Casas. Todo puesto en orden y en III partes, que contienen IX Capítulos, con Figuras.* Finalmente se consigna el autor: Monsieur R. Descartes.

En el catálogo, la ficha antigua ha sido recargada con una corrección más reciente. Con esta "corrección" la obra ha sido inscrita bajo el nombre de *R. Descartes*. Según las informaciones que he podido reunir, con los medios limitados de los que se dispone en la vida de provincia, ese libro es raro. No he visto rastro de él en los distintos catálogos que he consultado. Tampoco he podido reunir ningún documento relacionado con la existencia de R. Descartes. Sé solamente que es el autor de un *Tratado de la cantidad*. No he hallado ese tratado.

Si el tono del libro, mal compuesto y lleno de repeticiones, no fuera suficiente desde el primer momento para probar que el libro no puede ser atribuido a Descartes, durante la lectura se encuentran pruebas numerosas y perentorias. Tampoco se debe pensar que estamos ante el caso de un autor que escribe al abrigo de un nombre célebre para *lanzar* su obra. En efecto, el autor no hace nada por engañar a su lector. Habla de un enfermo que todavía vive en 1659, o sea nueve años después de la muerte de Descartes. Relata una aventura ocurrida en 1654, un sueño de 1657. Cita el horóscopo de Gassendi, hecho por Jean-Baptiste Morin, que anunciaba la muerte del filósofo para 1650, mientras

que Gassendi —nos dice nuestro autor— vivió todavía seis años más. En la última página se refiere a un libro impreso en 1652. Como se ve, no hay ningún lugar a dudas. No se trata sino de un homónimo, una homonimia tranquila que no parece pesada de sobrellevar. Ni una vez a lo largo de este libro muy denso, y que se refiere a los problemas más diversos, se cita el nombre del gran Descartes: no se invoca ninguna de las enseñanzas cartesianas. Decartes ignora a Descartes.

Esta ignorancia —por sí sola— me parece ser el síntoma de un curioso estado de espíritu. Estamos frente a un autor que va a realizar una obra crítica, que va a intentar reducir ciertos prejuicios astrológicos y que, sin embargo, no se ocupará de una filosofía y de una ciencia que han tenido por primera función romper con los prejuicios. A decir verdad, en cualquier época se tienen dificultades para instalarse en una posición puramente racionalista. Cuando se combaten "errores" y, sobre todo, cuando se los combate directa y vigorosamente, no se rompe completamente con su principio. Hay así, en la base de una actividad polémica, una ambigüedad esencial. El libro sobre las *Verdaderas influencias celestes* es un excelente ejemplo de esta mentalidad ambigua. No llega a criticar la noción de influencia. Quiere simplemente señalar el abuso de ella. Fuera del interés completamente histórico que puede presentar la reseña de tal obra, hay quizás un interés psicológico en seguir una obra heterogénea, en sopesar los elementos racionales y los elementos irracionales fuertemente reunidos en un mismo pensamiento. Me propongo cumplir precisamente esa simple tarea.

El capítulo primero trata de las artes de adivinación en general y de la astromancia en particular. ¿Cuáles son las causas que impulsan al hombre a estudiar las artes adivinatorias? Su naturaleza corrupta y la malicia de los demonios. La multiplicidad de estas artes es muy grande; cada nación no cristiana tiene sus adivinos. "Y lo que es extraño, casi cada criatura sirve de augurio a los hombres, e incluso entre los particulares, muchos, habiendo observado una o dos veces la conjunción o sucesión de dos cosas, toman la una por el signo de la otra y hacen de esas lecciones una rara verdad descubierta por ellos/" Y el autor subraya lo absurdo que es establecer una relación "entre el signo y la cosa

significada". "Ni una, ni dos, ni tres experiencias pueden fundar una proposición universal." Tales artes son perniciosas y condenables, como bien lo ha dicho san Agustín. La astromancia, en especial, es pomposa y engañadora. Por tanto, es a ella a la que el autor ha de atacar después de muchos filósofos, después de Juan Pico de la Mirándola, después del P. de Billy, después de Gassendi, "uno de los primeros astrónomos de nuestro tiempo".

Hay que distinguir bien la astromancia de esa noble ciencia llamada astronomía, que limita su conocimiento *a las cantidades celestes tanto permanentes como sucesivas, sin pasar a las cualidades". Sin embargo, las *cantidades* celestes son muy mal definidas por el autor, y uno se engañaría si viera en esta declaración una prueba de espíritu puramente científico.

La crítica contra la astromancia se desarrollará en dos tiempos, pues los astrólogos distinguen una influencia de los astros mismos y una influencia "del medio Celeste dividido en doce Casas" (signos del zodiaco). Subrayemos la importancia psicológica de esta distinción previa, ya que es un síntoma preciso de la racionalización parcial; lleva la marca de una razón que hace concesiones, que pone en la misma balanza los argumentos tradicionales y los argumentos de experiencia. Tendremos numerosas ocasiones de poner en evidencia ese compromiso. Pero es importante que se capte inmediatamente la segmentación de la crítica que será más viva contra las *casas del Cielo* que contra los *Astros* que pueblan el firmamento.

Según el capítulo primero hay dos maneras de sostener que los astros pueden significar los acontecimientos futuros. Primeramente, fundándose sobre conexiones necesarias y, de algún modo, geométricas, como es el caso de la sana astronomía que predice los eclipses apoyándose en leyes; luego, observando coincidencias empíricas, como hacen los labradores y los jardineros para determinar la época de la siembra. Por otra parte, se ve hasta qué punto esa zona de justas previsiones es ya heterogénea. En cuanto a aquellos que hacen de los astros "marcas significantes al mismo tiempo que causas productoras", se designan como los representantes más netos del pensamiento astromántico. Es esa *causalidad del signo* la que me parece, en efecto, designar de una manera luminosa a toda la mentalidad mágica y astromántica. Esta causalidad del signo ha sido netamente descartada por nuestro

autor. Pero no permanece mucho tiempo en este sólido terreno, y acumula objeciones tan distintas que la discusión pierde nitidez.

Por ejemplo, si los astros tuvieran una significación productora de causa en los asuntos humanos, esta significación les habría sido atribuida por Dios. Entonces el libro de los Cielos sería una "Santa Escritura". Los astrólogos no merecen entrar en el Consejo de Dios. Por otra parte, según Copérnico, las estrellas permanecen inmóviles. El libro de los Cielos diría, pues, siempre las mismas cosas. ¿La misma cosa? Pero hasta ahora los planetas no se han encontrado nunca "dos veces en el mismo orden para significar lo mismo y dar oportunidad al hombre de ver retornar los mismos efectos con el retorno de sus causas o de sus signos". Esta imposibilidad de apocatástasis es uno de los argumentos más frecuentemente invocados en el siglo xvii contra la astrología.

Nuestro autor lleva el argumento más lejos. Según una tesis filosófica muy general, para producir un efecto es necesario no sólo una causa eficiente y una causa material; en resumen, fuera de todo signo sensible —como el diseño y el color— se necesita una raíz espacial, necesidad acorde con la intuición fundamental del realismo de la extensión.

Por lo tanto debería haber un medio de análisis, completamente especial, para desentrañar las influencias particulares de los diferentes astros. Ahora bien ¿los astrólogos tienen distintas clases de alambiques para separar el efluvio de Saturno, "algún tubo o cerbatana para atraerlo, algún animal para distinguirlo de los otros, como nosotros tenemos perros que descifran los rastos de un ciervo? Por otra parte, como Saturno refleja los rayos del Sol, de qué modo se separará la virtud saturniana y la virtud solar". El rayo trae la una y la otra, juntas, en un mismo punto, sobre una misma materia.

Toda acción debe, además, ser traducida a la más sana mecánica. "El movimiento local necesario a todo ser creado para cambiar de lugar .. ¿requiere un sujeto que se llame el Móvil? Una causa con la virtud, ¿motiva que se llame el Motor? Cuando uno y otro se encuentran en un mismo sujeto, el movimiento que sigue es denominado natural: tal es el caso de la caída de los cuerpos pesados. Cuando el Motor está separado y, más aún, distante del Móvil, el primero sólo puede dar movimiento al segundo

de dos maneras, de las cuales una es sensible y se lleva a cabo por el movimiento del cuerpo interpuesto entre ellos y unido localmente a los dos: como cuando los hombres arrastran un navio por medio de una cuerda. La otra es oculta y no es ni color, ni sabor, ni objeto de ningún sentido y se hace por la producción y difusión de una cualidad desde el Motor hasta el Móvil, como cuando el imán atrae hacia sí al hierro. Esta virtud es denominada Simpatía o Antipatía." ¿Es necesario subrayar hasta qué punto se aleja esta última explicación del cartesianismo? Por otra parte, esta explicación es una concesión peligrosa, pues todos los partidarios de las influencias celestes sostienen precisamente que la influencia es un influjo, una materia atraída por la tierra y almacenada en sus sustancias.

Como en la mayoría de las obras del siglo xvii, el principio de utilidad es invocado aquí como un principio indiscutible. Es cierto "que los Planetas y las Estrellas del Firmamento no han sido puestos de ningún modo en el Cielo para permanecer ociosos y para servir únicamente de adorno, como las piedras preciosas en los Anillos. . . La condición que los señala como las principales partes del Mundo, la dignidad de sus naturalezas, la continuación de sus movimientos, el lugar eminente que ocupan y la sabiduría del obrero que las ha hecho se resisten a ello". Se ve inmediatamente hasta dónde tal valorización inicial del objeto debe viciar el estudio objetivo de sus funciones. En vano el autor se corrige y nos señala que "el rayo de luz es la única cosa sensible que llega de las Estrellas a nosotros" y que la luz es el único principio de conocimiento que podemos extraer de los astros, conocimiento totalmente cuantitativo y alejado de toda inferencia cualitativa. No podrá desvalorizar enteramente a la astrología ya que ha dado a los astros una dignidad eminente.

Así, apoyándose en una jerarquía de los astros, se examinan primeramente las *influencias solares*. Es el Sol quien gobierna al universo. Los movimientos de un planeta se producen "para exponer sucesivamente todas las partes pasivas a las influencias activas del Sol". Las influencias activas del Sol sobre la Tierra son, además, patentes. La primavera despierta a la Tierra entera. Se sabe desde Plinio que el día del solsticio de verano las hojas del olivo se dan vuelta, y el lado que miraba a la tierra mira hacia el cielo. El Sol está presente en todas las generaciones.

Concorre físicamente a la generación del hombre: *sol et hommo generant hominem*. En esta generación el Sol actúa como causa universal e indiferente, el hombre como causa particular y determinante. Esta jerarquía de causas ocasionará muchos compromisos. Todas las plantas nos dan el ejemplo de la sumisión al Sol. Son todas heliotropos. El autor cita el libro sobre el magnetismo del "P. Atanasio Kircher" y en especial la página (libro 3, cap. 4) en la que éste "asegura haber recibido de un mercader de Arabia un polvo o materia extraído químicamente, el cual, depositado en el interior de un globo de madera puesto en el agua, seguía al Sol tan exactamente que marcaba las horas con exactitud gracias a la correspondencia que mantenía con las partes de un círculo en el que estaban señaladas las horas".

Puede ser interesante comparar este pasaje con una carta dirigida por el gran Descartes a Huygens (ed. Adam-Tannery, v, p. 548). "El citado N (es el P. Kircher) comete una cantidad de fanfarronerías y es más charlatán que sabio; habló entre otras cosas de una materia —que dijo haber recibido de un mercader árabe— que gira noche y día hacia el Sol. Si fuera así, la cosa sería curiosa; pero él no explica en absoluto cuál es la materia. El P. Mersenne me ha mandado en otra época algo que era semilla de heliotropo, pero no creo que esto sea cierto, a no ser que esta semilla tenga más fuerza en Arabia que en este país; pues tuve bastante tiempo para hacer la experiencia, pero no dió ningún resultado." Es bastante notable que el final de esta carta nos muestre una incredulidad mitigada y que Descartes haya robado tiempo a su descanso para someter a la experiencia a "esta influencia solar". En otra parte, hablando de la obra de P. Kircher, todavía dice: "ninguna de sus razones es valedera". Por el contrario, la obra que examinamos se basa, sin reservas, en los pensamientos del P. Kircher.

Las *influencias lunares* se presentan bajo una luz muy especial y podrían, por sí solas, originar un largo estudio. Se corresponden con intuiciones de orden verdaderamente sexual que refuerzan el mito de la generación. Hasta aquí el Sol era una causa universal. En sus relaciones con la Luna es una causa, sin duda, paternal. Orfeo llamaba al Sol y a la Luna los dos ojos del mundo. "Yo -dice nuestro autor— los llamo los dos principios de las generaciones sublunares, de las cuales el Sol es como el Padre,

la Luna como la Madre; y teniendo en cuenta ya sea a lo que ellos **ion** tribuyen, ya sea a los sujetos sobre los cuales su acción parece más eficaz y que tienen más relación con tales principios. Uno da el principio activo que es el calor Vital y el otro lo pasivo y la materia, que es lo húmedo Radical: y aunque los machos y las hembras reciben su ser de estos dos astros, los primeros, sin embargo, parecen tener que ver más bien con el Sol; las segundas con la Luna; y las mujeres como más húmedas están sometidas más bien a las cualidades de la Luna; y se dice que el Oro potable es bueno para los hombres, la plata para las mujeres."

Por otra parte los principios cósmicos y humanos se relacionan fácilmente: "Ya que el origen de la vida está ligado a dos principios, que son el calor Vital y la humedad Radical, es muy razonable que estas dos cualidades tan importantes y que no pueden surgir en grado eminente de un solo principio encuentren en los Cielos dos causas poderosas y universales, a saber: el Sol y la Luna."

En cuanto a los fenómenos particulares, los médicos, los agricultores, los marineros, han acumulado observaciones numerosas sobre la influencia del ciclo lunar. El autor cita incluso a los "criados, quienes dicen que el tocino de un cerdo matado en luna creciente engorda al cocerlo en la olla y que el mismo animal matado en luna menguante disminuye". Bacon dice que "la mayoría de las canteras aumentan su humedad a medida que la Luna crece". Citemos aún otro "hecho" muy significativo en cuanto a la necesidad de sobrecarga de las condiciones. A menudo los prejuicios evitan la verificación por esta misma sobrecarga: "los ojos de una liebre matada la xv^a, xvi^a o xvii^a Luna de Marzo, conservados en pimienta y puestos luego sobre la sutura coronal de la cabeza de una mujer embarazada, la hacen parir prontamente".

Las influencias de los otros astros. Aquí la credulidad se segmenta y el autor, que casi no ha discutido las influencias solares, va a rechazar las influencias astrales y planetarias. Sin duda, una luz tomada al Sol y reflejada por los planetas y *aun por las estrellas* es un hecho general, alegado sin cesar; pero es imprescindible advertir que su efecto es muy pequeño para influir sobre los

fenómenos terrestres, con excepción, sin* embargo, del efecto producido por la luz solar reflejada por la Luna.

En particular, Venus, que "cambia de rostro" como la Luna, no ha ejercido jamás la menor influencia en ningún mixto terrestre. En cuanto a las estrellas, si están inmóviles y permanecen siempre en el mismo orden, como lo piensa Copérnico, no podrán tener "sino un efecto común a todas" y que no evolucionará. "No se puede decir que cada Astro tenga su efecto, sea por la multiplicidad de las Estrellas que es más grande que la de los efectos, sea por el concurso necesario e inseparable de sus rayos sobre cada cuerpo."

Como la *influencia* es un aporte material, se podría, quizás, condensarla por medio de grandes espejos cóncavos. Pero esto es incierto, pues en el caso más favorable —el de los rayos lunares— los espejos cóncavos no han producido el calor, "que es la cualidad más sensible de todas, tan activa que por ella se hacen y deshacen, como por un instrumento universal, muchas obras naturales y artificiales".

Entonces, como conclusión de la primera parte de su libro, el autor emprende una crítica general de la astromancia. Tres principios actúan sobre el hombre: la naturaleza, la alimentación, la gracia. No existe ninguna acción humana que no encuentre su explicación en estos principios. Por supuesto, los astros no pueden nada sobre la gracia, que es sobrenatural. Tampoco actúan sobre la alimentación, y esto a causa de una razón verdaderamente inesperada: la alimentación incumbe al alma espiritual, que está en libertad de aceptar o rehusar los aportes materiales. Por lo tanto, queda la naturaleza, la que —ella sí— recibe las influencias celestes. Pero las recibe todas conjuntamente, sin poder distribuir la eficacia de aquéllas a seres particulares. Éste es uno de los argumentos centrales que permite aceptar, rechazándola, la posición del adversario. Es una nueva prueba de esta mentalidad heterogénea que parece muy característica de las épocas de transición. No se sabe contradecir a nivel de los principios, sino sólo en el de la *aplicación* de los principios.

De los Principios Astrománticos. El cielo es un todo continuo; los astros se mueven en él como los peces en el mar, sin dejar vestigio de su paso. Sus órbitas, por consiguiente, no tienen *rea-*

hilad. Y todas las líneas que trazamos en el cielo no tienen *niní-tina* virtud activa. En especial las casas del cielo, como los balcones del cielo, son construcciones del ensueño. Esos lugares completamente imaginarios no pueden especificar una acción real.

Por otra parte, la astronomía misma ha debido rectificar muchos errores, pues no puede "crecer en una noche como hacen las calabazas". "La astromancia está unida a fábulas inmóviles." Por el contrario, "lo propio de la verdad es rejuvenecer mientras envejece". La astromancia está también unida a simples nombres. Un niño nacido bajo el signo de Aries tendrá los cabellos rizados, otro nacido bajo el signo de Cáncer será panzón. Es la palabra la que atrae el presagio y no el ser singular quien atrae la influencia.

A lo sumo la astromancia funda sus predicciones sobre coincidencias que, si fueran perfectas, llevarían a otorgar una virtud *a un punto*. "Ahora bien, quien sólo tiene la virtud de actuar en un punto, no la tiene, y aunque la tuviera, causaría un efecto tan pequeño que no sería sensible." Ese punto es, por otra parte, "imaginario", "ambulatorio", "relativo".

Pero el principio más ruinoso de la astromancia consiste en conferir una eficacia a las regiones del cielo, a las "casas" que son habitadas durante un instante por los astros errantes. En efecto, sólo tenemos conocimiento de esas regiones por la vista, pero la vista no nos muestra sino su homogeneidad. Se debe deducir de ello que ese medio homogéneo, líquido, raro, no tiene virtud activa y específica. El autor considera como indiscutible la tesis cartesiana de la *liquidez de los cielos*, sin pronunciar nunca el nombre de Descartes. Esta liquidez es tan perfecta que la materia celeste no frena de ningún modo el movimiento de los astros. La materia del cielo no tiene, pues, *influencia astronómica*. No podría, por lo tanto, tener *influencia astromántica*. Este tipo de razonamiento nos prueba una vez más que el concepto de influencia astral es sinónimo entonces de influencia material, y que la discusión se entabla en un plano realmente materialista.

El autor comienza inmediatamente a exponer bastante detalladamente los principios del horóscopo. Discute todos sus términos, particularmente la imposibilidad de fijar las coincidencias que se producen en el nacimiento de un niño. La crítica siempre se presenta en un plano muy positivo, haciendo resaltar

así una curiosa mentalidad que discute con exactitud tesis vagas. Por ejemplo, para mostrar que .10 se pueden precisar las coincidencias vitales y astrales, el autor hace la siguiente objeción (p. 141): "Si se tienen instrumentos, generalmente se trata de relojes de repique, a resorte o esciatéricos (de sol) que nos muestran los minutos y jamás son tan exactos como para que no haya una diferencia de algunos minutos, y además son todos distintos los unos de los otros/" Por otra parte "las parteras no se divierten considerando el tiempo preciso del nacimiento de un niño". Por un pelo Martín perdió a su asno. Por un dato impreciso los astrólogos deben seguramente equivocarse en sus horóscopos.

El autor tiene además una idea muy exacta del número de permutaciones que intervienen en un grupo de objetos, y advierte que las circunstancias son tan numerosas que ningún suceso complejo puede reproducirse sin cambio. La astrología no puede, por lo tanto, formular ninguna regla general.

En el último tercio del libro, el autor retoma la discusión en su conjunto y se propone mostrar que las ciencias particulares como la lógica, la física, la medicina, la química, la óptica, se oponen por sus principios esenciales a la astromancia. Esas páginas no aportan elementos muy nuevos, pues basta el esfuerzo de esas ciencias separadas para acarrear la ruina de la astromancia que quería dominarlas. El debate es más vivo cuando la moral entra en escena. "La moral lanza todas sus fuerzas para aniquilar a la astromancia." Aunque los astros tuvieran una influencia física, la moral nos pediría resistir a estos "requerimientos".

De hecho la astromancia ha sido la causa de numerosos trastornos. Príncipes benignos se transformaron en crueles tiranos después de haber recibido tristes profecías. Las predicciones son, por otra parte, legítimamente prohibidas y castigadas pues exponen al hombre a pactos tácitos con los demonios.

Veamos un resumen de las conclusiones decisivas (p. 193). Todas las ciencias contribuyen a destruir a la astromancia: "la Física le quita toda actividad. La Óptica, los rayos como instrumento de sus influencias. La Química, todos los mixtos, los elementos que los componen y las cuatro cualidades primeras que de ellos derivan. El Tratado del Alma, todas las acciones vitales. La Moral, todos los actos libres... La Medicina, toda la distri-

bución de las enfermedades y partes del cuerpo hecha a los Planetas y a los Signos."

Finalmente, el autor reúne en un último capítulo todos los juicios formulados contra la astrología por escritores profanos y sacros. A menudo repite, bajo formas diferentes, este argumento tradicional: Las Sagradas Escrituras "atribuyen la causa de toda felicidad a la santidad", mientras que los astrólogos "atribuyen la felicidad a los Astros y a los aspectos bienhechores". Las Sagradas Escrituras nos exhortan a evitar, por penitencia, accidentes funestos que los astrólogos consideran inevitables.

La obra toma poco a poco un sesgo más rudamente polémico. No sólo condena a la astromancia desde el punto de vista moral y religioso, sino que llega a la burla. Recuerda la siguiente anécdota (p. 237): "Guillermo, duque de Mantua, hizo anotar por Fra Paolo, matemático, el instante en que una yegua parió a un mulo; y envió ese instante a los más célebres Astrólogos de Italia y de los países vecinos, rogándoles que hicieran el horóscopo de un bastardo nacido en su Palacio, en tal momento, y que describieran su vida; éstos, sintiéndose honrados por un pedido tan cortés de parte de un Príncipe, trabajaron cuidadosamente sobre el tema. Y en sus respuestas unos dieron a ese Bastardo las Armas y las victorias; los otros, la toga de la Justicia. Unos terceros, la Mitra y otras dignidades eclesiásticas; y uno de ellos llegó hasta hacerle Papa. Lo que demostró a este duque la incertidumbre de aquel arte."

¿Es necesario insistir sobre el doble carácter de esta broma? Un espíritu moderno se contentaría con hacer un relato preliminar imaginado. Provocaría el epílogo burlón sin representar efectivamente el prólogo científico. No se tomaría el trabajo de convocar matemáticos para observar con precisión el "hecho" inicial. Por el contrario, una mentalidad que está por romper con un prejuicio hace chanzas más pesadas sobre el tema. Necesita una comicidad más gruesa. Se presenta, pues, bajo una forma ambigua. Tan cierto es que todas las formas de reducción de prejuicios y hasta la mejor, que es sin duda la reducción por la risa, están obligadas a seguir por largo tiempo la seducción de las intuiciones familiares y erróneas.

2

LA PSICOLOGÍA DE LA RAZÓN

Desde hace un cuarto de siglo la física y la matemática han atravesado crisis cada vez más numerosas, cada vez más profundas. Veremos a continuación si la noción de *crisis* es la que traduce fielmente el estado de mutación en que se encuentra actualmente, a mi parecer, el pensamiento científico. En todo caso, ante estas crisis, ante estas mutaciones, cada uno de nosotros reacciona según su carácter afectivo. Esta reacción afectiva es un componente del que será imprescindible desembarazarse si queremos determinar, como nos proponemos, no sólo una psicología de la razón, sino también una pedagogía de la razón. Unos pretextan disturbios del pensamiento matemático y experimental para desesperar de la razón; buscan el conocimiento en experiencias más directas, muy intuitivas. Otros creen, por el contrario, que esas crisis son superficiales y pasajeras; esperan, con un evidente optimismo, que vuelvan los tiempos de la claridad y de la simplicidad. Unos y otros no advierten todo lo que hay de orgánicamente sano en esta crisis de la organización racional del conocimiento científico.

Por esta razón, a mi modo de ver, entre los pesimistas y los optimistas hay lugar para una tesis intermedia que desearía exponer. Esta tesis restablece la *razón en la crisis*, prueba que la función de la razón es *provocar crisis* y que la *razón polémica*, situada por Kant en un papel subalterno, no puede dejar durante mucho tiempo a la *razón arquitectónica* entregada a sus contemplaciones. Debemos entonces acceder a un kantismo abierto, a un *kantismo funcional*, a un *no kantismo*, haciendo uso del mismo estilo que se utiliza para hablar de una geometría no euclidiana.

Es, creo, ej mejor homenaje que se puede hacer a la filosofía kantiana, probando, por esta extensión, que es susceptible de ser traducida modernamente para pasar de la *estructura a la función*.

Pero antes de presentar los filosofemas que quisiera discutir, pienso que es útil clasificar mi tesis comparándola con las tesis que deben ser sostenidas en nuestro congreso. En efecto, la clasificación en pesimistas y optimistas, en escépticos y entusiastas, es grosera. Es preciso, pues, dejar de lado toda valorización. Creo entonces que la clasificación Barzin, Gonseth, Bachelard podría hacerse de acuerdo al siguiente esquema triangular:

1] Barzin representaría el polo de la *lógica pura*. Por supuesto, incluyo en la lógica pura la rica floración de la logística. Para caracterizar *psicológicamente* este punto de vista, creo que bastará acentuar la tarea del lógico como una tarea de reducción, como una encarnizada voluntad de alcanzar el *mínimum de hipótesis*, el *mínimum de elementos explicativos*.

2] Gonseth representaría el polo de la *lógica matematizante*. No digo la *lógica matemática*, pues creo que, en la filosofía de Gonseth, el ala que avanza es el ala matemática; la evolución matemática desprende lógicas; el ensayo matemático no teme superar lo que constituye la existencia lógica más estricta. Gonseth nos pide que seamos idóneos no sólo en el conocimiento sino también en la investigación; poner el máximo de pensamiento en el tiempo del conocimiento presente.

3] Finalmente, yo representaría la *lógica psicologizada*. Mis conclusiones serán, en efecto, una defensa del psicologismo; a decir verdad, de un psicologismo trabajado, psicoanalizado, normalizado. Acepto pues tanto la reducción de Barzin como el idoneísmo de Gonseth. Reducción e idoneísmo son funciones indispensables para la vida del nuevo espíritu científico. Estas funciones son la *sístole* y la *diástole* que deben, sin cesar, sucederse si queremos que la razón desempeñe, como conviene, una acción de vigilancia y una acción inventiva, una acción defensiva y una acción ofensiva.

No creo que en este rápido cuadro se pueda eliminar ninguno de los tres puntos de vista. Recíprocamente, este esquema triangular me parece suficiente para determinar la triangulación de todas las concepciones del racionalismo, que es la tarea de este congreso. Lo que me da confianza es hallar estos tres puntos de vista incluso cuando restrinjo mi examen a una cuestión epistemológica particular.

Veamos, por ejemplo, las diferentes maneras de definir la noción de principio racional fundamental.

Desde el momento en que se acepta una jerarquía en los conocimientos —y cómo no admitir tal jerarquía!— parece que sólo se la puede fundar de tres maneras:

1] Hay un tipo de jerarquía estricta, en cierto modo monárquica, que plantea el fundamento de los principios de razón en la estructura misma de la mente humana. Esta tesis define una zona, sin duda muy estrecha pero extremadamente fortificada, verdaderamente inexpugnable. En efecto, ¡todas las veces que se quiere disminuir la primacía de los principios de razón se advierte que uno prejuzga los mismos principios que quiere atacar! Dicho de otro modo, no se llega a *dividir* los principios de razón. Parece que el esfuerzo dialéctico se vuelve contra los dialécticos cuando se quiere poner la dialéctica al nivel de los principios de razón. La dialéctica sólo puede actuar en el momento de la *aplicación* de los principios de razón. Veremos, sin embargo, que la separación entre principios formales y principios aplicados no permite extraer todos los beneficios psicológicos de la adquisición de nuevos conocimientos.

2] Hay un tipo de jerarquía amplia que acepta ser indirecta y ejerce su poder por una delegación de la experiencia. Presenta la lógica como una física del objeto cualquiera. Es, por este hecho, el conocimiento más general posible. Conserva, por otra parte, una muy grande flexibilidad; el ejemplo de Gonseth está allí para probarlo. En particular, si pudieran manifestarse clases en la función del *cualquiera*, se vería que la jerarquía racional se compartimenta, la lógica se divide. Y ya que mi papel en esta comunicación preliminar es originar discusiones, creo que deberíamos reflexionar juntos sobre la función del *cualquiera*. En sí, *cualquiera niega* la diferencia de los objetos de una clase; justifica, para una clase de objetos, el empleo de principios formales; representa una especie de *realización* del principio de identidad. La pregunta que se plantea es cómo saber si se puede considerar una clase de todos los objetos posibles, una clase especial que no resultaría de una clasificación efectiva.

Lo que me impresiona es que las propiedades del objeto cualquiera se armonizan con los principios de la experiencia de localización de los objetos. Todo lo que enturbiaría los principios de

localización —y creo que esos principios de localización están efectivamente perturbados en microfísica— debería pues acarrear una división de la lógica.

Otra pregunta. ¿Es posible hacer una lógica que englobe a las dos físicas del objeto cualquiera: la física del macroobjeto cualquiera y la física del microobjeto cualquiera? ¿No es mejor aprovechar psicológicamente esta división lógica efectiva para *aprender* a considerar los principios lógicos en su función y no ya en su estructura? Se adivina adonde van mis preferencias. Según mi opinión, la discontinuidad epistemológica que acaba de presentarse entre la física y la microfísica nos ofrece la ocasión de una liberación vertiginosa: la liberación del espíritu con respecto a sí mismo.

3] Es esta liberación la que yo querría ver realizada *psicológicamente* en un tercer tipo de *jerarquía*, menos segura, más perturbada, que, por el momento, limita con la anarquía. La llamaría la *jerarquía psicológizada*.

Para exponerla, primeramente, necesito volver sobre la posición de la lógica pura más estricta posible. Esta lógica pura me parece que restringe la *psicología de la razón* a tal punto que llega a ser absurdo hablar de una psicología de la razón. La razón sería, pues, lo que rehusa el signo psicológico, lo que nos designaría como *mente cualquiera*. De modo que la lógica sería el pensamiento de *cualquiera que estudia cualquier cosa, no importa dónde ni cuándo*. La pedagogía de la razón consistiría así en el aprendizaje de esta *cuádruple reducción*.

Ahora bien, por supuesto estas cuatro reducciones no pueden ser simultáneas. Hay más bien una cierta oposición entre la conciencia de ser una mente cualquiera y la conciencia de conocer un objeto cualquiera. Se prueba que se piensa como una mente cualquiera refiriéndose a un objeto particular. Se prueba que se estudia un objeto cualquiera examinándolo en tanto mente particular. La psicología de la mente cualquiera conduce a la *necesidad*. La psicología del objeto cualquiera conduzca a la *generosidad*. A partir de entonces, si uno se ocupa —como creo que se debe— de la psicología efectiva de los principios de la razón, uno se da cuenta de que no hay sincronía entre la búsqueda de lo general y la búsqueda de lo necesario. Los dos métodos son más

bien complementarios que simultáneos. Necesitamos, al menos, dos psicologías de la razón.

Y me parece que, desde ese punto de vista, aún podemos oponernos a tres tipos de mentalidades. Los unos se contentan con una objeción perentoria para condenar una tesis; saben que una sola contradicción interna arruina un sistema; piensan bajo el signo de la necesidad. Los otros no tienen nunca la seguridad de estar ante un sistema cerrado; se hallan dispuestos a trastocar su pensamiento para acoger un conocimiento aberrante; piensan bajo el signo de la generalidad. En cuanto al tercer tipo de mentalidad, naturalmente más perturbada, se educaría aceptando la generalidad como necesidad, es decir, haciendo *funcionar el conocimiento general como un conocimiento necesario*. Para tales mentes, pues, sería preciso caracterizar los principios formadores del conocimiento según el punto de vista *funcional*.

Pero para no quedarnos en la vaguedad —y para presentar un tema más en nuestras discusiones— quiero traer aquí mis diversas reacciones en lo que respecta al tema de la *noción de axioma*.

Creo que todavía se pueden discernir allí tres fases sucesivas:

1] Naturalmente, he adquirido como todo el mundo la noción de axioma por una *reducción* psicológica. Al reflexionar sobre la construcción se advierte que esta construcción tiene fundamentos. Al probar la solidez de la misma se repara en la solidez y profundidad de los fundamentos. En el reino del espíritu es necesario haber construido para poder fundar. Se hace el techo antes que el sótano. Pero se olvida que esta *reducción* se hace lenta y tardíamente y llega el día en que la claridad recurrente es suficientemente viva como para que se la tome como una luz primera. Se vive entonces una hora cartesiana, una hora creadora en la que, gracias a una evidencia clara y distinta, las ideas *primeras* se ordenan con necesidad. Desde el momento en que se otorga el derecho de recomenzarse, el espíritu se da, a la vez, la fuerza de no engañarse y el beneficio de claridades innegables. Se llega pues así a la definición tradicional de los axiomas como verdades claras por sí mismas y que es imposible desconocer. Son verdades necesarias, apodícticas.

2] Pero, una vez que se ha advertido la solidez misma de los axiomas, su realidad absoluta, se llega a considerarlos como independientes de la construcción que se eleva sobre esa base. Y ya

que no se duda más de ellos, se llega a pensar que si **uno hace profesión** de no dudar de una proposición, ésta debe pasar al rango de axioma. En esta fase se debe situar una de las revoluciones de pensamiento más curiosas: aquella que consiste **en** tratar al *postulado como axioma*. Esta revolución se llevó a cabo **en** el último siglo. Creo que marca para siempre la primacía de lo *funcional* sobre lo *estructural*, del *uso* sobre el *ser*, y que funda ese kantismo de la función del que hablaba al comienzo de esta nota, oponiéndose o complementando al kantismo de la estructura.

Por cierto, ese punto de vista funcional permite ampliar las construcciones racionales. Se puede, incluso, estar tentado de otorgarse una libertad total, es decir, de producir verdaderamente a priori axiomáticas diferentes.

3] Ahora bien, esta libertad es artificiosa. Aquí querría hacer una referencia que justifica, a mi parecer, el retorno al psicologismo que preconizo: mientras Claude Bernard habló de una *experiencia para ver*, yo no creo que se pueda considerar verdaderamente una *axiomática para ver* o, más generalmente, no creo **íjue** sea posible una actividad espiritual puramente formal. Todo pensamiento formal está acompañado psicológicamente por una formalización.

Tengo cierto escrúpulo en adelantar esta tesis porque Lobatchewski, de hecho, ha llevado a cabo su desarrollo como se haría en el caso de una *axiomática para ver*. Pero el caso de Lobatchewski es único. **En** realidad, una axiomática pensada —muy distinta de una axiomática escrita— implica la conciencia de una reducción, de una formación. Cuando un autor enumera los axiomas de una construcción, ya ha experimentado la posibilidad y la solidez de la misma. Simula ignorancia; pero no es ignorante. Pretende haber llegado al absoluto de la reducción, pero gracias a una recurrencia psicológica reencuentra siempre el término de esta reducción. **Y** un lógico no estaría tan seguro de la coherencia a priori de sus postulados si no tuviera el recuerdo de la cohesión psicológica de los teoremas. Dicho de otro modo, psicológicamente hablando, una axiomática enseñada no es nunca la misma para el profesor y para el alumno. **Y** sin **embargo**, debería ser la misma; debería ser única. Lo que el **alumno** pone psicológicamente de más en un postulado **es** falible (y lo que pone de más es toda su experiencia). Lo que el maestro

agrega tácitamente es, por el contrario, psíquicamente dinámico. Se me permitirá, quizás, ilustrar mi tesis refiriéndome al conde de Lautréamont, por peligrosa que sea para mí tal referencia. "Escribiré mis pensamientos con orden, por medio de un diseño sin confusión. Si son exactos, el primero será la consecuencia de los otros. Es el verdadero orden."¹

Si el axioma es presentado en su estatismo absoluto, como lo quiere la definición lógica estricta, corre el riesgo de no llegar al nudo de la demostración. Le falta a la vez la historia de su origen y la perspectiva de su fecundidad. En suma, mi tesis reclama que entreguemos todo lo que es efectivamente pensado en un esfuerzo de racionalización. He hablado en un libro reciente de un psicoanálisis del conocimiento objetivo. Me ocupo ahora de un psicoanálisis del conocimiento racional. No puedo apartar de mi mente la consideración de los *obstáculos epistemológicos* que se oponen a una cultura científica, sea de orden experimental o matemático. Creo que se instruye *contra algo*, quizás incluso *contra alguien* y desde ya *contra sí mismo*. Es lo que da, a mi modo de ver, tanta importancia a la *razón polémica*. No debemos, pues, temer explorar todos los pasos de la racionalización y multiplicar los puntos de vista. El comportamiento racional se aprende en el laberinto de la investigación científica. Si nos fuera posible ir hasta el fin de una sola vez, iluminados no sé por qué luz primera, guiados no sé por qué facultad tutelar, sólo estaríamos frente a una oportunidad pasajera. Seríamos recompensados, sin haber sido instruidos. Únicamente las crisis de la razón pueden instruir a la razón.

Estamos aquí reunidos para multiplicar los problemas y acrecentar su dificultad, para entrever *preguntas* en los mismos campos a los que aportamos *respuestas*. De manera que, separándonos, tendremos conciencia de haber adquirido, con un aumento de tareas, el dinamismo espiritual que nos permitirá cumplir con ellas.

¹ *Oeuvres Completes*, Ed. Coni, p. 305.

EL PROBLEMA FILOSÓFICO DE LOS MÉTODOS CIENTÍFICOS

Si se hiciera un cuadro general de la filosofía contemporánea, uno no dejaría de sorprenderse por el lugar restringido que allí ocuparía la *filosofía de las ciencias*. Dicho de una manera aún más general: *las filosofías del conocimiento* parecen hoy estar en desgracia. El esfuerzo del saber se halla manchado de utilitarismo; los conceptos científicos tan bien armonizados son considerados como simples valores de utilidad. El hombre de ciencia, de pensamiento tan porfiado y ardiente, de pensamiento tan vivo, es concebido como un hombre abstracto. Poco a poco, todos los valores del hombre estudioso, del hombre industrial, caen en descrédito. La ciencia no es más que una pequeña aventura, una aventura en las comarcas quiméricas de la teoría, en los laberintos tenebrosos de las experiencias artificiosas. Por una paradoja increíble, según los críticos de la actividad científica, el estudio de la naturaleza apartaría a los sabios de los valores naturales; la organización racional de las ideas perjudicaría la adquisición de nuevas ideas.

Si un filósofo habla del conocimiento, lo desea directo, inmediato, intuitivo. Se termina por hacer de la ingenuidad una virtud, un método. Se da cuerpo al juego de palabras de un gran poeta que quita la letra *o* a la palabras "conocimiento" reemplazándola por una *a* para sugerir que el verdadero conocimiento es un conacimiento. Y se profesa que el primer despertar es ya plena luz, que el espíritu tiene una claridad originaria.

Si un filósofo habla de la experiencia, las cosas también van rápidamente; se trata de su propia experiencia, del tranquilo^desarrollo de un temperamento. Se termina por describir una visión personal del mundo como si ella descubriera ingenuamente el

sentido de todo el universo. Y la filosofía contemporánea es así una embriaguez de personalidad, una embriaguez de originalidad. Y esta originalidad pretende ser radical, enraizada en el ser mismo; signa una existencia concreta, funda un existencialismo inmediato. Así cada uno va inmediatamente al ser del hombre. Es inútil ir más lejos para buscar un objeto de meditación, un objeto de estudio, un objeto de conocimiento, un objeto de experiencia. La conciencia es un laboratorio individual, un laboratorio innato. Entonces los existencialismos pululan. Cada uno tiene el suyo, cada uno encuentra su gloria en su singularidad.

¡Y bien! En la actividad científica no se es original a tan buen precio; el pensamiento científico no halla tan fácilmente la permanencia y la cohesión de una existencia. Pero, en cambio, el pensamiento científico se designa como una evidente promoción de existencia. Y es sobre esta promoción de existencia que quisiera llamar vuestra atención.

En síntesis, en vez de una existencia en la raíz del ser, en el reposo de una natural perseverancia en el ser, la ciencia nos propone un existencialismo en la cúspide del ser pensante. El pensamiento es una fuerza, no una sustancia. Cuanto mayor es la fuerza, mayor es la promoción de ser. Por lo tanto, en los dos momentos en que el hombre amplía su experiencia y en que coordina su saber, se instituye, verdaderamente, en su dinámica de ser pensante. Cuando un célebre existencialista nos confiesa tranquilamente: "El movimiento es una enfermedad del ser", yo le replico: el ser es una obstrucción del movimiento, un deteni-miento, una vacancia, un vacío. Y veo que es necesario llevar a cabo una inversión radical de la fenomenología del ser humano para que pueda describir al ser humano como promoción de ser, en su *esencial tensión*, acompañando sistemáticamente toda ontología por una dinamología. En otras palabras, me parece que la *existencia* de la ciencia se define como un *progreso* del saber, que la nada simboliza con la ignorancia.

Resumiendo, la ciencia es uno de los testimonios más irrefutables de la existencia esencialmente progresiva del ser pensante. El ser pensante piensa un pensamiento cognoscente. No piensa una existencia.

¿A qué se llamará entonces, en un estilo moderno, la filosofía de las ciencias? Será una fenomenología del hombre de estudio,

del hombre en tensión en su estudio y no tan sólo un vago balance de ideas generales y de resultados adquiridos. Nos hará asistir al drama cotidiano del estudio cotidiano, nos hará describir la rivalidad y la cooperación del esfuerzo teórico y de la investigación experimental, nos pondrá en el centro de ese perpetuo conflicto de métodos que es el carácter manifiesto, el carácter tónico de la cultura científica contemporánea.

n

Pero después de estas observaciones, sin duda demasiado rápidas, en las que he querido indicar que la ciencia moderna era uno de los testimonios fundamentales de la esencial promoción de existencia del ser humano, querría definir, con un poco de precisión, la fundación y el alcance del Congreso de Filosofía de las Ciencias que hoy inauguramos.

Primeramente unas palabras sobre los límites que han sido impuestos al congreso.

Los organizadores han pensado que no debían extenderlo a lo que ha convenido en denominar desde hace algún tiempo *las ciencias humanas*. No hay en ello, por supuesto, el menor desdén por esas ciencias. Los fenómenos sociales, bien lo sabemos, tienen leyes objetivas, leyes que obedecen a un determinismo; la sociología es, por consiguiente, una ciencia positiva. Lo mismo ocurre con el derecho y con la historia. Tampoco está prohibido esperar la institución de una *técnica social* que permita a los hombres, si llegan a ser tan sabios como inteligentes, suprimir o disminuir esa miseria hecha de evidentes injusticias sociales, que les permita ver esa miseria más profunda, verdaderamente íntima que entorpece la psique humana y que el psicoanálisis se esfuerza por aliviar.

Pero la filosofía positiva de esas ciencias del hombre es más difícil de deducir por el mismo hecho de que esas ciencias no siempre han abandonado la nebulosa metafísica original. Los organizadores del congreso han pensado entonces que pondrían en evidencia más fácilmente los caracteres filosóficos del espíritu científico dirigiéndose a las ciencias que cuentan con un largo

pasado de objetividad y que están seguras de poseer una racionalidad netamente definida.

Pues las ciencias que se encaran en este congreso de octubre son el núcleo mismo del espíritu científico. Las matemáticas permanecen tan jóvenes como en la época de los griegos, tan constantemente rejuvenecidas como en el Renacimiento, tan confiadas en su autonomía, tan conscientes de su audacia como en tiempos de los Descartes, de los Newton, de los Leibniz. Las ciencias físicas y las ciencias biológicas, que no gozan todavía del beneficio de tan numerosas reformas, tienen al menos hoy la seguridad de desembarazarse de sus primeras ingenuidades. Han encontrado, también ellas, su línea de progreso como las matemáticas, proponen un estudio que reforme y arrastre tras de sí al espíritu.

Así, a pesar de sus límites —o por ellos mismos— vuestro congreso está seguro de trabajar en la cúspide misma del destino del pensamiento científico.

m

Considerando ahora el tema general que ha sido propuesto a vuestros debates —*ciencia y método*—, querría mostrar la importancia humana, el sentido dramático del mismo o, para emplear una expresión de moda que, muy alegremente, nos prohíben usar, *el valor del compromiso*.

Ya no es época, sin duda, para un Discurso del Método. Ya Goethe, al final de su vida, escribía: "Descartes ha hecho y re-hecho varias veces su *Discurso del método*. Sin embargo, tal como hoy lo tenemos no puede prestarnos ningún servicio." Yo no sería tan severo como Goethe. Pero hoy las reglas generales del método cartesiano son obvias. Representan, por así decirlo, la cortesía del espíritu científico; son, para un congreso como el nuestro, los hábitos evidentes del hombre bien educado. ¿Sería un sabio quien aceptara una cosa como cierta antes de conocerla evidentemente como tal? ¿Encontraría audiencia en un congreso de sabios aquel que no condujera sus pensamientos según un orden, teniendo siempre presente en la mente las verdades básicas de la ciencia que cultiva?

Las dificultades ya no residen allí. Tienen sus causas en la diversidad de métodos, en la especialización de las disciplinas, sobre todo en el hecho de que los métodos científicos se desarrollan al margen —a veces en oposición— de los preceptos del sentido común, de las calmas enseñanzas de la experiencia común. Precisamente todos los métodos científicos activos se aguzan. No son el resumen de costumbres ganadas en la prolongada práctica de una ciencia. No se trata de la prudencia intelectual adquirida. El método es verdaderamente una astucia adquirida, una estratagema nueva, útil para la frontera del saber.

En otras palabras, un método científico es un método que busca el riesgo. Seguro de lo adquirido, se arriesga en una adquisición. La duda está delante de él y no detrás como en la vida «artesiana. Por lo cual puedo decir sin grandilocuencia que el pensamiento científico es un pensamiento comprometido. Sin cesar pone en juego su constitución misma.

Hay más. Parece que, por una paradoja insigne, el espíritu científico vive en la extraña esperanza de que el método mismo fracase totalmente. Pues un fracaso es el hecho nuevo, la idea nueva. Es la traviesa función matemática que prescinde del curso de las derivadas permaneciendo honestamente uniforme. Se mofa de los viejos maestros, se sonríe de la ingenuidad de los viejos libros. Ya no sé el nombre del sabio —quizá esté entre ustedes— que dijo que uno se aleja de buena gana de un método de .uentuada y regular fecundación./Tal método termina por pasar del rango de método de descubrimiento al rango de simple método de enseñanza./La claridad es, a veces, una seducción que cobra víctimas en las filas profesoras. Se encuentran profesores <jue, en el apacible ronroneo de las clases, terminan contentándose <on la antigua claridad, y así retroceden una generación. No quería ensombrecer este día de fiesta intelectual, día de inauguración del congreso, dando ejemplos de métodos que ya no tienen sino un pasado. Pero ustedes se dan cuenta de que el método no puede ser una rutina y que, para servirme otra vez de un pensamiento de Goethe, "quienquiera que persevere en su investigación se verá obligado tarde o temprano a cambiar de método".

IV

Pero se interpretaría mal el problema de los métodos científicos si se viera —en un exceso de movilidad— en los métodos una serie de procedimientos sin conexión con el cuerpo de verdades profundas, si se juzgara el valor en función de un pragmatismo desusado, de un pluralismo fragmentario.

Ese pragmatismo ha causado tantos estragos en la doctrina de la ciencia, ha servido tan fácilmente para afirmar un escepticismo sobre los valores de la verdad, que yo les pido permiso para insistir sobre el poder de constante integración del saber científico moderno.

Un método particular, un método que encara un estudio muy especializado, si es verdaderamente fecundo, determina tales ampliaciones de la cultura que uno puede asombrarse mucho de las habituales homilías contra la especialización. Se pondría en un aprieto, sin duda, a quienes profesan una admiración elocuente por la cultura general si se les pide que la definan. En su definición se hallaría fácilmente la marca indeleble de sus estudios juveniles, de manera que se podría decir: llamo cultura general a lo que mis viejos y buenos maestros me han enseñado. Haber sabido es, a menudo, una excusa para desinteresarse de aprender.

Por otra parte, toda la polémica se aclara si evocamos lo que se puede denominar, incluyendo precisamente a las ciencias humanas, *la cultura general científica*. Con esta extensión el espíritu científico debe presentarse como la armazón misma de una cultura general moderna.

Si seguimos entonces la historia de las ciencias a partir tan sólo de los dos últimos siglos, nos damos cuenta de que es a la vez una historia de la especialización del saber y una historia de la integración en una cultura general de las culturas especializadas. Este poder de integración es tan grande que el temor de las especializaciones es un hermoso caso de temor vano. A lo largo de la historia de las ciencias podemos recoger quejas filosóficas que pretenden alertar a los espíritus contra la especialización. Podemos hoy asombrarnos de un Goethe, que consideraba demasiado especializada a la óptica de principios del siglo xix. Lo que es demasiado especializado para un filósofo es, a veces, un elemento de la cultura general del sabio.

Pero el filósofo no advierte que la especialización es, a menudo, la actualización de una cultura científica general. La especialización hace pasar al acto una potencia largamente amasada.

¡Y qué coherencia halla una vida de sabio en una profunda especialidad! Entonces descubrimos la fenomenología de la obstinación racionalista, la fenomenología de la experiencia minuciosa; en suma, la fenomenología del coraje de la inteligencia.

Para servir a una especialización la mente se abre hacia todas partes, las miradas se dirigen hacia el vasto mundo. ¡Y qué inmensa lectura, qué avidez de informaciones nuevas reclaman una especialización moderna! Se puede decir que se ha escrito desde hace medio siglo más libros y artículos sobre el electrón que lo escrito sobre la Luna a lo largo de todas las épocas.

¡Y véase si no dónde se manifiesta la real fecundidad, la vivaz actualidad de cultura! Ciertamente, la comparación del movimiento de la Luna y del movimiento de la caída de los cuerpos ha sido la ocasión —cuando las medidas fueron suficientemente precisas— de grandes síntesis newtonianas. Pero actualmente el electrón, esa luna de prodigiosos mundos minúsculos, nos compromete con una problemática más vasta. El estudio de la mecánica del electrón nos lleva a pensamientos cada vez más generales, cada vez más envolventes. Y bien pronto la mecánica de la Luna sólo será una mecánica clásica, la mecánica de un electrón perezoso, de un electrón monstruosamente pesado. ¡Y los sabios la abandonarán a los ensueños de los poetas, que volverán a encontrarse así con una de sus especialidades!

Es preciso entonces ignorar completamente la psicología del especialista, del trabajador entregado con ardor a su especialización, para describirlo como un hombre con anteojeras metido en un atolladero. En ciencia, los conocimientos precisos son prendas de conocimientos amplios.

Pero hay otra razón que acentúa el valor de los métodos múltiples, otra razón que a pesar del movimiento de sus métodos da a la ciencia moderna una feliz estabilidad. Toda crisis profunda en el método es inmediatamente una conciencia de la reorganización del método. Ustedes tendrán pruebas de ello, entre muchas otras, si siguen los coloquios de matemáticas, sí van hasta el fondo en los debates sobre el determinismo.

Estamos aquí ante los conflictos de método más evidentes. Me

pregunto incluso si no hay actualmente una cierta oposición entre los esfuerzos por fundar la ciencia y los esfuerzos por construirla. Ciertamente, no debemos ser víctimas de nuestras metáforas. Después de todo: fundar, construir, sólo son imágenes. En lo que respecta al edificio de la ciencia, se lo puede construir sin fundarlo. Se puede también, ¡ay!, fundar sin construir. Si mis solemnes funciones de presidente del congreso no me privaran del placer de vivas y amistosas polémicas, me gustaría dar ejemplos. Ustedes los encontrarán por sí mismos. Pero en tanto hombres de ciencia, ustedes saben mejor que nadie que la ciencia no se destruye, que ninguna crisis interna puede detener su vuelo, que su poder de integración le permite aprovechar aquello que la contradice. Una modificación en las bases de la ciencia acarrea un crecimiento en la cima. Cuanto más se cava, más se eleva.

Podemos, pues, estar seguros de que la multiplicación de los métodos, a cualquier nivel que trabajen, no podría perjudicar la unidad de la ciencia. Mejor dicho, empleando un concepto epistemológico de Bouligand, se puede afirmar que la síntesis global de la ciencia está tanto mejor asegurada cuanto más lejos irradia su problemática. Se puede, por supuesto, señalar un método que se desgasta, un método que, contradiciendo a la etimología, no anda. Pero la condena de un método entraña inmediatamente, en la ciencia moderna, la proposición de un método nuevo, de un joven método, de un método de jóvenes. Ustedes tendrán numerosos testimonios en el presente congreso. No hay interregno en el desarrollo de los métodos científicos modernos. Al cambiar de métodos la ciencia llega a ser cada vez más metódica. Nos hallamos en estado de racionalismo permanente.

Veremos mejor esta acción racionalizante en tanto nos situemos con más precisión entre teoría y experiencia, en este centro mismo en el que los metafísicos intentan determinar las relaciones entre el espíritu y las cosas. Releyendo hace poco el hermoso libro de Koyré sobre Galileo, encontré allí un pensamiento que informa muy bien sobre esta situación dialéctica del pensamiento científico contemporáneo. Koyré recordaba primeramente, según el tema habitual, que las proposiciones teóricas buscaban naturalmente su verificación experimental. Pero indicaba, con mucha agudeza, la existencia radicalmente moderna de un movimiento inverso. Y su expresión condensada sugiere al filósofo meditacio-

nes sin fin. Es necesario, dice, que un hecho para ser verdaderamente científico sea *verificado teóricamente*. Vale decir, es preciso que un hecho halle su lugar, su exacto lugar en una teoría racional.

Es decir, que una suma de hechos no constituye automáticamente una ciencia, o sea que el empirismo ya no es una filosofía que se baste a sí misma. El empirismo lleva la marca de un individualismo desusado. El sabio para hacer más eficaz su trabajo personal debe abocarse al oficio de la ciencia y, paciente «ejedor, debe combinar la cadena de razones y la trama de las experiencias.

En síntesis, última lección filosófica de una filosofía de las ciencias modernas, el hombre de ciencia moderno debe moverse en la humanidad científica de nuestro tiempo. Ya no se hacen ciencias primeras. Se trabaja en la ciencia contemporánea. La ciencia está esperando al sabio. Sin duda, es el sabio quien hace la ciencia, pero es también la ciencia la que hace al sabio, es la ciencia quien lo educa: ¿Quién fue primero: el huevo o la gallina? Sólo una filosofía ingenua puede plantear esta pregunta.

La utopía que ahora querría describirnos un *comienzo* científico es apenas menos ingenua. La ciencia se comprende cuando uno se ha comprometido vigorosamente con ella, cuando se ama la tensión de estudio, cuando se ha reconocido que ella es un modelo de progreso espiritual y que nos permite ser un actor de un gran destino humano cualquiera sea el lugar en que la modestia de la investigación científica nos sitúe.

4

DE LA NATURALEZA DEL RACIONALISMO *

Gastón Bachelard, profesor en la Sorbona, ha presentado a la Sociedad los siguientes argumentos:

El racionalismo ¿es una filosofía de los principios o una filosofía investigativa?

La elección no se presta a dudas para todo filósofo que sigue atentamente los progresos de la organización racional del saber científico. El racionalismo, si se entra en el detalle del trabajo científico, aparece a la vez como un poder de asimilación de conocimientos nuevos, y como el factor más activo de las transformaciones radicales de la experiencia.

Este poder de transformación es evidente en las ciencias de la materia. Pero experiencias que transforman tan profundamente el mundo material no pueden dejar de traducir actitudes racionalistas. Es, por consiguiente, inútil plantear una precedencia de las estructuras racionalistas elementales. Es necesario anotar que, frecuentemente, las organizaciones racionales de la experiencia aparecen en la segunda aproximación de lo real y que el contacto empírico con lo real pierde rápidamente toda significación.

A*lo sumo, la libertad moderna para asumir axiomáticas diferentes compromete al racionalismo general con distintos dominios.

Así el racionalismo plantea a la vez la necesidad de reformas sucesivas de los cuadros racionales y la segmentación en racionalismos regionales.

Al no otorgar suficiente atención a las reformas de los métodos científicos, los partidarios de un racionalismo absoluto y unitario se privan de las ocasiones que podrían engendrar una reforma filosófica."

* Société Française de Philosophie, sesión del sábado 25 de marzo de 1950.

INFORME DE LA SESIÓN

La sesión se abre a las 1630 hs. con la presidencia de Émile Bréhier.

liréhier: Antes de dejar la palabra a Bachelard, debo referirme al duelo que nos enluta, causado por la muerte de André Cresson, uno de nuestros más antiguos socios. Todos aquellos que lo conocieron sentían por él la más viva simpatía. Pertenece a la escuela de los filósofos que aman la claridad: se trata de una escuela cada vez más rara. Había heredado el gusto del siglo xviii y toda su vida estuvo dedicada a estudiar los fenómenos del espíritu. Durante estos últimos tiempos todavía trabajaba en esbozos, en retratos de filósofos que tienen gran interés., trabajos de los cuales muchos ya han aparecido. Ocho días antes de su muerte entregaba un manuscrito sobre Taine que será su última obra.

Doy ahora la palabra al señor Bachelard, a quien —no es preciso decirlo— escucharemos encantados.

BACHELARD: Creo que la técnica de conferencias-discusiones en la Société de Philosophie consiste en poner el acento sobre las discusiones. Sólo soy aquí un blanco para las objeciones —que espera sean muy numerosas y vivas— que ustedes quieran hacerme al final de la corta conferencia que tengo el honor de pronunciar ante ustedes.

Lo repito, no se trata de dar de un filósofo, del modesto filósofo que soy, todo el relato de lo que ha podido escribir: he elegido algunos temas particulares, temas sensibles, temas en los que precisamente los puntos de vista que definiendo son puntos de vista algo riesgosos, puntos de vista que, a menudo, siento vulnerables. Y, por consiguiente, querría hacer el juego a quienes me objetan, a quienes deseen interrogarme.

Sin embargo, ya que decido ser un blanco, querría mostrar el sentido de este blanco refiriéndome a ciertos puntos de vista que están bastante alejados de la conferencia que hoy pronunciaré.

Si tuviera que hacer el plan general de las reflexiones de un filósofo en el otoño de su vida, diría que tengo ahora la nostalgia de una cierta antropología. Y si debiera ser más claro, me parece que me gustaría discutir un tema que no es el de hoy, tema que llamaría "el hombre de las veinticuatro horas". Me parece, por la tanto, que si se quisiera dar al conjunto de la antropología sus

bases filosóficas o metafísicas, sería imprescindible y también suficiente describir a un hombre durante veinticuatro horas de su vida.

¿Qué deberíamos discutir entonces ante esta totalidad humana? Primeramente deberíamos debatir sobre el hombre de la noche. ¡Habría allí temas existencialistas sobre los cuales me agradaría mucho hablar un día! Seguramente, en el lado nocturno la existencia tiene sus grandes seguridades.

Éste es, por consiguiente, un tema de discusión que dejo de lado. Querría limitarme al hombre en estado de vigilia, al hombre superdespierto, al hombre que yo denominaría precisamente, si ustedes quieren, "el hombre racionalista". Pues por la noche no se es racionalista, no se duerme con ecuaciones en la cabeza. Sé bien que se habla del trabajo de la imaginación en los matemáticos que, al despertar, encuentran lo que no habían hallado al término de la jornada anterior; y sobre esto se han tejido algunas anécdotas para mostrar esta capacidad racionalista de la noche. ¡En todo caso, yo no la conozco! Ustedes me dirán que no soy un matemático, que cuando me ocupé de las matemáticas lo hago precisamente en las horas de mi día, en las que intento acumular el máximo de claridad que será, creo, el carácter fundamental del hombre racionalista.

Por consiguiente, dejaré de lado toda esta sección de un lirismo profundo, dejaré de lado todo aquello que hace que el hombre pertenezca a generaciones precedentes, todo aquello que hace que el hombre no siempre mantenga contacto con la vida despierta, con la vida clara.

Seguramente este hombre nocturno al que rehusó examinar en esta conferencia deja secuelas o herencias durante el transcurso de la jornada. Dormimos, dormimos mucho tiempo, dormimos al menor ensueño, dormimos por consiguiente en fracciones de la vida solar. Pero será necesario, si queremos caracterizar al hombre racionalista, caracterizarlo en unas horas que yo llamo bienaventuradas, horas que no sufren el arrastre de convicciones, que se acostumbra denominar profundas; cosa sumamente curiosa; cuando se habla de convicciones se pretende siempre que sean profundas, que no se discutan; no se quiere, por lo tanto, que haya un enfrentamiento entre lo que se cree con el corazón y lo que se busca en la mente.

Ustedes ven, pues, que debo darles en esta corta conferencia una especie de tajada de vida, pero de vida diurna. Hablaremos, si ustedes quieren, con el esfuerzo de claridad que conviene, creo, un auditorio de filósofos.

Hay un tema que desearía poner en discusión inmediatamente porque a veces se otorga al racionalismo una especie de apariencia descarnada. Se pretende que el hombre racionalista no está encarnado, no tiene el beneficio de una encarnación, no tendría carne. Y bien, creo que se puede decir lo inverso: el racionalismo reconoce, por el contrario, todas las fuerzas de su cuerpo, todas las fuerzas vigorosas, todo el vigor de su pensamiento.

Y déjenme proponer a sus discusiones un concepto que será, si ustedes quieren, un concepto de batalla: lo llamaré el "*tonus* racionalista". Hay un *tonus* racionalista, y si no se lo tiene, si no se aprovecha el momento en que se lo tiene, no se es racionalista. Si se conservan recuerdos de racionalización se conservan recuerdos de cultura racional; ¡se recuerda! Se recuerda que, joven alumno, ya se había tenido contacto con la ciencia, con la ciencia matemática. Se pretende que los elementos primeros de las ciencias nos dan claridades definitivas. Estos recuerdos racionalistas son muy respetables: ¡todos los recuerdos son respetables! Hay una especie de fidelidad esencial que es la característica humana por excelencia; y naturalmente, las ideas claras permanecen como factores de luz. Pero aún así es necesario de tanto en tanto rever las bases; dentro de un instante les diré que ¡siempre es necesario rever las bases! ¡Y trataré de demostrarles que el hombre de las veinticuatro horas, el hombre despierto, el hombre racionalista, el hombre que aprovecha esa rara hora del día en que siente en él el *tonus* racionalista, conoce una actividad de renovación, de recomienzo! Es preciso comenzar todo de nuevo; no puede fundarse nada sobre los recuerdos de la víspera. Que ayer ustedes hayan demostrado algo no significa que hoy puedan demostrar el corolario. Si en sus culturas de racionalistas existe el hecho puro y simple de que, en caso de necesidad, ustedes pueden recomenzar, pueden prescindir de esta actividad, de esta actualidad esencial para la razón, entonces sentirán quizá que todavía queda un teorema que se demuestra con bastante facilidad: ¡quizás ayer lo habrían demostrado mejor! Y advierten así que no han resumido la cultura racionalista.

Por consiguiente, creo que, si debiéramos definir el racionalismo, sería necesario definirlo como un pensamiento claramente recomenzado, y recomenzado cada día. Si se es verdaderamente racionalista no se puede fundar el hoy sobre el ayer. Por lo cual se puede dar fácilmente la impresión^ de un cierto orgullo^ de un cierto dogmatismo. Puedo, evidentemente, ser tachado de dogmático porque voy a recomenzar mi lección, voy a recomenzar todo, voy a recomenzar por la base; y voy a llegar con bastante rapidez al punto en el que debo hacer un trabajo útil.

Si necesitamos recomenzar sistemáticamente nuestra cultura dentro de una cultura racionalista, es imprescindible, por lo tanto, advertir que esta esencial reorganización, que esta esencial filosofía del recomienzo, es una filosofía que no puede recomenzar lo que ha hecho ayer.

Se dice que el racionalista es factor de repetición: ¡repite siempre lo mismo: que dos y dos son cuatro! Los racionalistas tienen la mente estrecha: se refieren a los principios directores del conocimiento, se refieren al principio de contradicción, de no contradicción o de identidad; ¡y después se terminó! Y por lo tanto la filosofía de un día es la filosofía de siempre.

No se debe decir esto cuando no se hace la experiencia de la cultura racional; cuando, precisamente, no se está imbuido de esta filosofía del "re". Hablaré a continuación de la filosofía del "no", pero ahora se trata de la filosofía del "re", "re", "re", "recomenzar" ^ "renovar", "reorganizar".

Estamos, por lo tanto, ante un tema que podría ser un tema de discusión. *No se organiza racionalmente sino lo que se reorganiza.* En consecuencia, el pensamiento racionalista está siempre en instancia no sólo de recomienzo —esto sería decir muy poco—, sino de reconstitución, de reorganización.

Entonces uno no puede satisfacerse con viejos recuerdos del pitagorismo. Evidentemente, uno no puede iluminarse constantemente con el contacto de las claridades de la Antigüedad: es necesario ser actual; es necesario tomar en cuenta los factores del recomienzo, los factores de renovación y, sobre todo, ese pensamiento reorganizativo sobre el cual querría insistir y a propósito del cual me sentiría muy contento si se me hicieran objeciones.

Pues si esencialmente se debe reorganizar un pensamiento

racionalista, es preciso juzgar un tanto peyorativamente; quizá cometiendo injusticias. No se puede juzgar sin ser injusto. Se comienza por ser injusto, y uno instala en sí el ideal de justicia, el ideal de exactitud. En un primer acto de pensamiento no se cae justamente sobre las sanas ideas, sobre las ideas claras, sobre las ideas bien organizadas.

Y creo que aludiré a preocupaciones que me son habituales, porque me reorganizo. No querría que se me pusiera una etiqueta so pretexto de que en otro tiempo hice unos psicoanálisis más o menos aventurados; no se debe creer que obedezco a la capilla cada vez más restringida del psicoanálisis.

Pero, en todo caso, ahora que ustedes conciben que se puede definir el racionalismo por su valor, por su factor, por su actualidad de reorganización, es preciso naturalmente que dejemos lugar a un juicio del pasado, que reconozcamos la organización, pues el pensamiento es siempre organizado.

Quizá, a continuación, ustedes quieran obligarme a contestarles, a mí, que hablo ahora de una filosofía del "re": "Pero si usted recomienza, quizá sería necesario que nos dijera: ¿cómo comenzar?, ¿cómo comienza el pensamiento?" Bueno, yo no respondería, ya que precisamente esas ideas de origen, esas organizaciones de origen en el dominio científico en el que me sitúo son juzgadas por el progreso de los pensamientos racionalistas, por el progreso del pensamiento científico; y por lo tanto basta con nada para enviar al pasado lo que, en verdad, desde el punto de vista científico, está completamente superado.

Si debiera hablarles de la totalidad del hombre de las veinticuatro horas, no tendría este vigor dogmático. ¿Por qué? Precisamente porque les diría que la noche del hombre nocturno está siempre en contacto con el comienzo. El existencialismo nocturno es siempre un contacto con una especie de vida en una matriz, en un cosmos, y de donde debe salir desde las primeras horas del despertar. Y allí hay siempre un comienzo: comenzamos nuestros días, comenzamos en ese magma de comienzos que el psicoanálisis se esfuerza por desentrañar.

Pero si nos encontramos ante una cultura racionalista, debemos liquidar viejos sistemas. O, sin ello, no tendríamos trabajo: la ciencia habría terminado. Evidentemente nos despertaríamos todopoderosos, sin problemas; no tendríamos problemática; aho-

ra bien, hablar de un racionalista sin problemática es hablar de una razón que no puede respirar; se ahoga, cae en el dogmatismo; es un hombre de la noche que continúa su confortable existencia y que, por lo tanto, no realiza su obra esencialmente crítica, una obra esencialmente crítica que debe buscar pacientemente los defectos de las organizaciones asumidas y que debe comprender en qué consiste la actividad dialéctica, qué debe ensayar.

El racionalista tiene puntos distintos que reorganizar. Por esta razón hoy no se puede ser racionalista de golpe: es preciso trabajar. La filosofía racionalista es esencialmente una filosofía que trabaja, una filosofía en trabajo. Por lo tanto, es imposible que en esta tarea de organización ustedes sean tan audaces o tengan tanto orgullo como para recomenzar todo desde el principio.

La reorganización es quizás un revoque, es quizás una especie de apropiación más sutil, pero significa también un sentido de los ensayos: el racionalismo está necesariamente abierto. Reconozco, en esto, conceptos que he vertido, mientras envejecía, en distintos libros. Me parece, por consiguiente, que si ustedes admiten esta tarea esencial de recomienzo, están obligados a buscar aberturas, dialécticas, sucesos. Ustedes desplazan una piedra fundamental —si eso no cambiara nada, los cimientos serían malos— y obtienen entonces los grandes éxitos de las revoluciones racionalistas modernas.

Ahí tienen el éxito de Einstein quien, desplazando conceptos, se privará de un concepto básico y les dirá: "¿La simultaneidad? ¿Qué es eso? ¿Ustedes la consideran un concepto natural? ¿Qué error! ¿Es preciso definirla!" ¿Cómo? ¿Definir la simultaneidad? ¡Sí! ¡Y por consiguiente, veremos lo que se derrumba cuando se quita la simultaneidad sobre la que se apoyan los conceptos del tiempo y del espacio! ¡Y entonces se es un genio, un genio racionalista! ¡Y se reorganiza un inmenso sector de la nueva construcción!

Ustedes ven, por lo tanto, que ésa es la tarea del genio. Usted no pretende —me dirán— que para ser racionalista sea necesario tener genio; se puede serlo modestamente; se puede serlo en una enseñanza; se pueden hacer sentir los valores de verdad; se puede sentir la vida de las verdades y no en el sentido de un pragmatismo, no en el sentido de un William James. Se puede hacer sentir efectivamente, siguiendo paso a paso una cultura científica,

mostrando por consiguiente que la ciencia tiene quizá peligros se hablará de ellos en nuestra discusión, si ustedes quieren, aunque se caiga en lugares comunes demasiado fáciles. Pero hay algo evidente: que la cultura científica da una instrucción racionalista no sólo abierta sino también progresiva.

Tenemos, pues, por consiguiente, un concepto más, o incluso dos, para la discusión que propongo: el concepto de racionalismo abierto y el concepto de racionalismo dialéctico. Ese racionalismo dialéctico no puede ser automático y no puede ser de inspiración lógica: es preciso que sea cultural, es decir, que no se elabore en el secreto de un despacho, en la meditación de posibilidades más o menos evanescentes de una mente personal. Es necesario que el racionalista se consagre a la ciencia tal como ella es; es necesario que se instruya sobre la evolución de la ciencia humana; es necesario, por consiguiente, que acepte una larga preparación para recibir la problemática de su tiempo.

Y es ante la problemática de su tiempo donde tiene la posibilidad de encontrar, quizás en una modesta situación de laboratorio, medios para sensibilizar al racionalismo, para sensibilizar el descubrimiento, para abrir pequeñísimas puertas, pequeñísimas ventanas. No se abre fácilmente —¡a menos de ser Einstein o de ser Louis de Broglie!—, ¡no se abre así como así una perspectiva esencialmente nueva! Como dice mi amigo Bouligand: es indispensable referirse a una síntesis global; es indispensable conocer la síntesis de la cultura, que es la cultura de vuestra época, para hallar una problemática, un problema bien delimitado, un problemita. No hay nunca un gran problema. Los grandes problemas comienzan imperceptiblemente; al cabo de un cierto tiempo se ven sus consecuencias maravillosas; se ven sus consecuencias, quizás inesperadas incluso para el genio que propone esa pequeña dialéctica de problemas.

Ustedes ven, por consiguiente, que tenemos ahora un carácter que no es habitualmente un carácter conservado por los filósofos: es preciso que el racionalista pertenezca a su tiempo y llamo a su tiempo al tiempo científico, a la ciencia de la época en que vivimos actualmente.

Pero entonces, para pertenecer a la ciencia de su época es «preciso ocuparse de las relaciones sociales de la ciencia. ¡No se hace ciencia pura tan fácilmente como se lo dice en ciertas exposicio-

nes! La ciencia pura es una ciencia que aun como tai es socializada. Pertenece a la psicología de lo que yo llamo —no sé si soy yo quien le ha dado ese nombre— una ciudad científica: la ciudad científica en nuestras sociedades actuales.

No conozco sino las sociedades en las cuales pienso. Y la sociedad actual, la sociedad parisiense, digamos la sociedad de la ciencia parisiense, tiene, naturalmente, relaciones con la ciencia mundial. Pero aun así es fácil observar que, por el hecho de nuestra cultura, por el hecho de nuestra educación, por el hecho de los programas cuasi ministeriales que rigen, ¡ay!, de un modo quizás un poco demasiado tradicional no sólo al bachillerato —¡ni hablemos de esto!— sino también a la licenciatura, tenemos en el campo científico una especie de actitud prescindente con respecto a una sociedad bien constituida, una sociedad por la cual se puede tener el más grande respeto porque ha cumplido numerosas pruebas y a la cual uno puede entregar toda su confianza. Y será necesario, si se es racionalista, no transformarse tampoco en uno de esos racionalistas demasiado solitarios que quieren constituir, lejos de las escuelas, de un modo a veces ingenuo, las bases de la ciencia.

Cuando se es filósofo se reciben muchas confidencias de los falsos sabios; se reciben muchas memorias que el autor no osa confiar a la gente de la facultad de ciencias: entonces, las llevan a la facultad de letras. ¡Sí! Y bueno, ¡ésa es una aberración del racionalismo! Se trata de racionalistas, de gente que tiene una sólida razón, que muestran cualidades de trabajo evidentes, pero que no se integran a una escuela. ¡Y bien, no tengo miedo de declararlo como un carácter fundamental: el racionalista está en la escuela, quiere estar en la escuela, está siempre en la escuela! Cuando uno encuentra maestros que ya no están en la escuela, entonces ya no trabajan, entonces han abandonado precisamente la actividad de la ciudad científica; son sus ilustraciones, no son necesariamente obreros.

Éste es, por consiguiente, otro carácter que considero primordial —no es secundario— con respecto a la esencia del racionalismo contemporáneo.

Finalmente, si el trabajo del racionalista debe ser tan actual, ahora debe segmentarse. Y es en este punto donde pongo en debate la cuestión de lo que he llamado el racionalismo regional.

Se supone que si ustedes quieren hacer un racionalismo gene-

ral, lo harán, a veces, de una manera demasiado polémica; dirigiéndose demasiado fácilmente contra el existencialismo nocturno. Se desearía desvalorizar las potencias de la noche. Ustedes se asombrarán —me atrevo a hablar de mí— de que un filósofo racionalista se ocupe un poco de los problemas de la imaginación y haga psicoanálisis del fuego, que busque las ensoñaciones del agua o del aire. Yo también tengo mis momentos nocturnos, ¿no es así? Por lo tanto, se supone que no se debe proclamar un racionalismo general que arrojaría lejos preocupaciones, temas que conducen a valores humanos verdaderamente superiores: los valores morales más elevados, en particular, los valores estéticos.

Pero permanezcamos en nuestro dominio y preguntémosnos si se puede hablar aún esta vez de un espíritu científico que tendría una caracterización verdaderamente universal.

Y bien, creo que en ello radicaría la debilidad de ese espíritu científico. Es preciso vivir nuestra época; es preciso vivir la actualidad de la ciencia de hoy, pero es preciso reconocer que la especialización, iba a decir, es una necesidad: ¡es una feliz necesidad! ¡Es la especialización la que da el *tonus* racionalista! ¡Es ella la que hace vigorosa a una mente! ¡Es ella la que otorga la seguridad de estar hoy en el eje del ayer!

Naturalmente, si ustedes se quedan en los elementos filosóficos del racionalismo, se trata de un racionalismo que no trabaja, de un racionalismo que no exponen al peligro, que no hacen dialéctico, que no dividen. Entonces, naturalmente, dan la impresión de ser una máquina repetitiva, de alumbrar siempre con la misma antorcha, de definir por claridades iniciales lo que pide, por el contrario, un esfuerzo de iluminación íntima verdaderamente cotidiano.

Es necesario, pues, llegar no sólo a la especialización, sino a una especialización que muestre todo su valor, toda su amplitud. ¡Una especialización no tiene nada de estrecho! Exige una cultura general considerable. Si ustedes desarrollan una cultura científica y se contentan con la licenciatura, es preciso, entonces, verlo todo. En mi juventud, cuando se hacía física general ¡todavía se tenía la felicidad de elegir entre dos opciones! Ahora no hay opción: ¡es necesario abarcarlo todo! Pero entonces cuando se es licenciado en física, desde el momento en que se es licenciado, ¡es preciso entrar al laboratorio, pues todavía no se ha estado en

el laboratorio, todavía no se ha visto lo que es un laboratorio! ¡Un laboratorio no consiste en calibrar un tubo termométrico, en verificar la densidad de los cuerpos! Por lo tanto, es necesario llegar a especializarse. Pero en el momento en que ustedes se especializan advierten que la mente se abre. ¡Eso les parece una paradoja! Pero hay aquí físicos que sostendrán mi punto de vista, que nos dirán que la mente se amplía cuando adquiere una precisión extraordinaria.

¿Y en qué consiste esta especialización? Es una coherencia social muy curiosa. No iré lejos para darles una prueba: está en mi bolsillo desde hace unas horas. He leído una página de la *Revue générale des Sciences* que han tenido la deferencia de alcanzarme por la mañana. ¿Qué leo? Leo una página sobre un coloquio acerca del estudio científico del mecanismo de la combustión del carbono. Eso ocurrió, creo, en Nancy. Voy, pues, a dar un ejemplo preciso, pues sin ello daría la impresión de hacer literatura.

¿Cómo se va a estudiar la combustión del carbono? En el ministerio sé bien cómo se hace: se reunirá a grandes industriales, por supuesto; y se considera el precio del carbón, el precio de la extracción; surgen probablemente grandes dialécticas sobre la producción y la productividad; ¡seguramente! ¡Pero en Nancy se procede de otro modo!

Se trata de obtener un pequeño filamento de carbono puro, tan puro como se pueda. Y luego se va a estudiar su combustión en una atmósfera de oxígeno puro; pero ¿a qué presión? A la presión de un milésimo de milímetro. Ahora bien, si ustedes reflexionan sobre ello, cuando un químico o un físico les habla de una presión de un milésimo de milímetro, ¡cuánto ha trabajado ya! ¡No es con la ley de Mariotte y Gay-Lussac que se puede comprender la fineza, la precisión, la suma de técnicas que debe lograr una presión de un milésimo de milímetro!

Entonces, para estudiar ese mecanismo de la combustión del carbono, ven ustedes lo que es preciso: estamos ante sabios que exigen un diploma de pureza para el carbono, un diploma de pureza para el oxígeno y un control de presión extremadamente fino para que se pueda obtener un milésimo de milímetro. ¡Y está la cuestión de la temperatura!

Naturalmente, si se hiciera el psicoanálisis del fuego, sería in-

(ispensable estudiar la combustión del tronco navideño: ¡Ah, cuántos sueños nocturnos! Pero aquí estamos ante una ampollita. ¿Y qué hay ante esta ampollita? Toda una sociedad de físicos. Pertenecen por lo menos a tres clases: hay químicos, físicos y cristalógrafos.

Por el contrario, si se toman las cosas en un primer examen, si se hace química como se hacía ochenta años atrás con la bomba de Berthelot, casi no se superan los resultados empíricos. Se dice, por ejemplo, que el carbón de Anzin es mejor que el carbón de Cambrai.

Por lo tanto, cuando se trata las cosas en ^ande,^uy_«jm£lemente, sin hacer teoría, se llega a resultado^ No hay d^medidas"que se paTezcan. Las medidas, por el contrario, convergen, convergerán cuando ustedes vean cooperar tres culturas imbuidas de racionalismo.

Entonces ¿dónde está la verdad? La verdad está en el trabajo de la experiencia realizado por la actividad racional. Ahora bien, es una actividad racional. Y ustedes advierten que en esta especialización, en esta ampolla —acabo de hacerles asistir a fenómenos precisos a los cuales los filósofos pueden asistir, por supuesto: ¡doy fe!— reside el racionalismo aplicado, el racionalismo que trabaja, el racionalismo coherente socialmente y que confiere, por lo tanto, un valor humano extraordinario.

Nos encontramos ante gente que no está hecha para entenderse: un físico y un químico, imagino que no se entienden muy bien; debe ocurrir como en el caso de los historiadores: entre aquellos que se ocupan de la Revolución francesa y aquellos que se ocupan de historia medieval hay una cierta desconfianza. Teníamos entonces un químico, un cristalógrafo, un físico: esta vez la especialización los hace coherentes, los obliga, por lo tanto, a discutir con precisión, a olvidar la instrucción que recibieron cuando jóvenes.

Por consiguiente, este ejemplo de hoy, muy simple, pienso, les muestra la acción verdaderamente coherente de las especializaciones llevadas bastante lejos.

Entonces no repitamos ese *leit motiv*: ¡que la ciencia especializada angosta la mente! La abre.

Aquí será todavía preciso insistir sobre un carácter nuevo: será preciso mostrar que esos racionalismos regionales se forman ne-

cesariamente por definiciones de interconceptos: será preciso incluso mostrar que, cuando uno se instala en un racionalismo regional, se está obligado a dejar de lado los temas generales que provocarían una adhesión demasiado fácil; es preciso polemizar y es preciso organizar conceptualmente las relaciones que provocan esos racionalismos regionales.

Último carácter para el cual solicito el beneficio de vuestras críticas: ¿qué podría mostrar todavía el valor de fundamento, de fundación de un racionalismo tan extenso, pero preciso? Sería necesario rendir homenaje al pensamiento moderno, al pensamiento que tiene apenas ciento cincuenta años de antigüedad, a la institución del pensamiento axiomático.

Si el racionalismo tiene bases variables, tiene bases que son bases en proceso de reorganización incesante, es indispensable comprender que esas reorganizaciones sucesivas son variedades axiomáticas. Por ello están permitidas; por ello son sólidas; por ello no son construcciones en el aire, construcciones individuales: no se puede, aunque se piense lo que se quiera, hacer una axiomática solamente para sí.

Si ustedes escuchan hablar a los filósofos formalistas, ellos les dirán que se hace la axiomática que se quiere: ¡haré la cantidad que me pidan! Se toman series de axiomas, se dice que funcionan en conjunto; lo esencial es que no sean contradictorios ni redundantes; en suma, ¡es necesario tener algunos principios y después todo marcha solo!

¡No se trata de algo tan sencillo! Es preciso comprometerse con una axiomática como con una modificación de la cultura. Una axiomática representa la posibilidad que tiene precisamente el espíritu de rejuvenecer, de reafirmarse, de reorganizarse.

En resumen, no tenemos derecho a la construcción solitaria; una construcción solitaria no es una construcción científica. Y, por lo tanto, no tenemos una libertad absoluta en la creación de axiomáticas y de teorías. La libertad racional es una libertad difícil de precisar. Existe: con ella se hacen numerosas geometrías. Pero es necesario tener un gran talento, no sólo para hacerlas viables sino también para darles el germen.

Ustedes^ ven, por lo tanto, que el racionalismo axiomático tiene a la vez las libertades y a la vez las necesidades de coherencia des-

de el comienzo. ¡No se recomienza la vigilia en la gratitud de un ensueño!

Si ahora queremos comprender el conjunto de la vida del espíritu, ustedes ven que será necesario caracterizar al hombre racionalista como un hombre de algunas horas de la jornada, como un hombre que actualiza su cultura, pero que conoce la cultura, es decir, por lo tanto, la realidad social de pensamiento en la cual vive.

Y en esas condiciones entienden que el hombre racionalista llega a ser, si quieren, un hombre que tiene un mérito singular: ¡el mérito de pensar, el mérito de trabajar el pensamiento! ¡No es un pescador aficionado! ¡No es alguien que encontrará de un modo contingente el tesoro del pensamiento! Hay, pues, una larga preparación. Y esta preparación es una preparación de cultura. Y por ello, para ser racionalista, es preciso ir a buscar, creo, el racionalismo donde está: ¡en el pensamiento científico, y no creer que la mente científica es una mente que se tiene desde la cuna, que basta ser sincero, ser claro, conocer lo verdadero y no ser demasiado tonto! ¡Se puede ser muy inteligente y no ser racionalista!

Éstos, mis queridos oyentes, son varios temas de discusión. Les he dado una especie de impulso de afirmación que es, quizá, incongruente, pero precisamente lo hice para darles a ustedes, oyentes, la posibilidad de atacar de la forma más neta, más cruda, más fuerte, la tesis que he tenido el honor de presentar ante ustedes.

Bréhier: Antes de abrir el debate, querría recordarle que cuando recibí su *Rationalisme appliqué*, lo felicite, sobre todo por haber hecho difícil el racionalismo. ¡No me desdigo, y no se trata de una ironía: es, por *vi* contrario, un hermoso cumplido!

El racionalismo no es esa cosa fácil y chata que se resume en algunas fórmulas. Diría que, del racionalismo triunfante, usted ha hecho un racionalismo militante, que es activo.

Usted escribió, al comienzo de ese *Rationalisme appliqué*, una frase <ue me servirá de introducción al debate: "Los filósofos cambian de argumentos, los físicos cambian informaciones." ¿Nosotros somos filósofos o físicos? Somos filósofos, creo; por lo tanto intercambiamos argumentos. Sin embargo, creo que usted, usted nos ha aportado informaciones; ¡no se trata de argumentos! De tal manera que nuestro debate,

en cierto modo, se desarrollará en doble forma: el aspecto argumentación, por una parte; el aspecto información, por la otra.

Doy la palabra al señor Bénézé.

Bénézé: No puedo, luego de las palabras del señor presidente, redoblar mis felicitaciones. Pero, verdaderamente, todos estamos encantados de su charla, por el brío que conocemos bien y que siempre hemos querido y admirado.

No me referiré a las informaciones, sino a los argumentos. Me limitaré a muy poca cosa.

El primer punto sobre el cual quisiera hablar es más bien una cuestión de información. Se trata del tiempo y de la simultaneidad sobre la cual usted habló. Usted recordó que Einstein había demostrado que la simultaneidad no es nunca calculable exactamente, que la aproximación en el cálculo es ineluctable y que, por consiguiente, tenemos allí un punto muy importante que diferencia la nueva mecánica de la vieja.

En otras palabras, resumo —repito, no es una objeción—, la exactitud en la simultaneidad no es un asunto de experiencia. Creo que estamos de acuerdo sobre eso.

Bachelard: ¡De ningún modo! Pero habría muchos otros signos de la posición renovadora de Einstein. Einstein rechaza la claridad a priori del concepto de simultaneidad. He dicho, en un artículo que ha aparecido en América a propósito de la vida de Einstein, que era un electrochoque, es el electrochoque para los filósofos. Usted decía hace un momento, señor Bénézé, que la simultaneidad no se conoce exactamente: ¡no se trata de eso! Einstein pide que se la defina experimentalmente.

Bénézé: ¡Eso quiere decir en la experiencia!

Bachelard: Sí, en una experiencia posible. Y la relatividad no quiere que se tome la simultaneidad como un concepto absoluto: es un concepto experimental.

Bénézé: ¡Pero que la experiencia no puede dar!

Lupasco: ¡Es relativo, pero es preciso!

Bachelard: ¡No es un concepto inmediato! ¡Es necesario que usted fabrique ese concepto! No es un concepto inicial.

Habría podido tomar otros ejemplos; ¡pero éste es magnífico!

Usted dice que Einstein lo admite como un concepto que se hará preciso en la experiencia. Es necesario que usted lo defina. Por ello se está obligado a hacer todo un sistema y a suponer que en la ida y vuelta el rayo luminoso tardará el mismo tiempo: ya sea que yo vaya de A a B o de B a A, cualquiera sea el movimiento relativo, Einstein dice que yo recorreré los dos espacios en tiempos iguales.

Bénézé: ¡Ésa es la igualdad de los tiempos adquiridos igualmente en la experiencia! No pueden ser dados iguales, sino que se suponen iguales: ¡usted mismo acaba de decirlo!

Bachelard: ¡Se postulan iguales!

Bénézé: ¡Justamente! Pero eso es lo que desearía saber: ¿de dónde sale ese postulado?

Bachelard: ¡Pero el postulado se lo afirma! ¡Usted no tiene que establecer cómo tiene un postulado! ¡Es la estructura, las axiomas del racionalismo! ¡El racionalismo no debe ocuparse de lo que hay antes de los postulados]

— — — — — en el Centro de Berr, cuando se le preguntó: "¿En el fondo qué es la energía?", respondió: "**¡No** hay fondo!"

" " t a cuestión en el fondo no significa nada, no tiene sentido positivo!

Bénézé: ¡Ése es el desacuerdo -si me atrevo a decirlo— entre usted y yo!

Bachelard: ¡No es entre usted y yo: es entre usted y Einstein! ¡Yo no entro en el asunto!

Bénézé: No daré una respuesta inmediata a esta cuestión de simultaneidad de espacio y de tiempo; pero aun así, a mi modo de ver, hay un fondo: que la ciencia no se ocupe, que no tenga por qué ocuparse y que por ello plantee postulados de tal suerte que cuando un matemático dice sea esto, sea aquello, no tenemos por qué rechazarlo.

Bachelard: ¡Usted me lleva hacia otra conferencia!

Bauer: Los postulados de Einstein tienen por base la experiencia. En 1905 se conocía un conjunto de hechos que no se podían integrar a una teoría coherente. Einstein mostró que esta teoría sólo era posible si se abandonaba el concepto de simultaneidad absoluta y que, por otra parte, ese concepto sobre el cual creemos tener una intuición clara no puede definirse experimentalmente. Ésa fue la teoría de la relatividad de donde surgió la ley de la inercia de la energía y muchas otras cosas.

Si dentro de diez años los hechos nos muestran la insuficiencia de la teoría de Einstein, se cambiarán los postulados. Pero es probable que esos nuevos postulados estén todavía más alejados de nuestras concepciones "intuitivas" que aquellos que hoy aceptamos.

Bénézé: ¡Perdón! ¡Perdón! ¡El desacuerdo subsiste! Cuando usted habla de simultaneidad y dice que es imposible de realizar, que es preciso abandonarla...

Bachelard: ¡Yo no he dicho eso! He dicho que Einstein la abandonaba; pues, si yo soy ingeniero de ferrocarril, ¡sé muy bien lo que es el concepto de simultaneidad! ¡Tendré mi diagrama y sé que no deben pasar dos trenes a la vez sobre la misma aguja!

Bénézé: ¡No es tanto la noción de simultaneidad la que está en juego! Es la noción de exactitud, que es mucho más general. Negar la claridad de la simultaneidad en la experiencia —y se permite, ya que los físicos lo piden— es *ipso facto* admitirla en el pensamiento, pues solamente por ese pensamiento se comprende la imposibilidad de admitirla en la experiencia.

Bachelard: ¡Nos vamos más allá del problema!

Bénézé: ¡Por eso digo que el desacuerdo subsiste!

Ullmo: Por supuesto he apreciado muy profundamente la exposición de Bachelard, quien sabe la admiración que siento por él. No puedo estar más de acuerdo con él. Sin embargo haré una muy ligera crítica a esta exposición que se refiere a una cuestión de vocabulario, pero que es esencial en estas materias.

Cuando usted habla de racionalismo regional, temo que introduzca en el mundo científico, y sobre todo en el mundo extracientífico, una

idea que no está, ciertamente, en su mente —usted lo ha destacado luminosamente— y que será peligrosa.

Para usted el racionalismo regional se opone a un racionalismo de base, a grandes principios vacíos, a afirmaciones abstractas que todavía no han tenido contacto con el saber real. Y en ese sentido el único valor del racionalismo reside en su capacidad de estructurar, de organizar un dato.

Pero la palabra "regional" tiene por sí misma el inconveniente de oponerse a "global", a "total" y hacer pensar que —usted habla de "racionalismo regional" al mismo tiempo que de "racionalismos regionales"— encara la posibilidad de coexistencia de diferentes racionalismos que se opondrían.

Lo que puede acentuar aún más esta idea en lectores no prevenidos es el ejemplo que usted presenta en la diversidad de axiomáticas. Ahora bien, para la gente que no está en contacto con la construcción de axiomáticas, parece que la axiomatización ofrece una posibilidad de elección indefinida, arbitraria, de teorías yuxtapuestas que uno se ocupará más tarde de hacer coherentes pero que ahora son autónomas.

Usted se ha ocupado de denunciar esta ilusión. Ha mostrado que la axiomática está comprometida con la coherencia de toda la ciencia contemporánea.

*

Recuerdo un texto muy interesante de Juvet, un texto algo envejecido ahora, que explica cómo se construye una axiomática matemática, es decir, en el dominio en el que la libertad de espíritu parece más asegurada. Decía: ponemos axiomas los unos al lado de los otros; es una construcción formal, todavía no es nada; y en un momento dado eso se pone a andar; ¡bruscamente aparece la coherencia! Para él tales axiomáticas sólo podían ser axiomáticas de grupo. Sabemos ahora que axiomáticas más ricas son capaces de darnos también ese impacto de objetividad, de realidad; en suma, independientemente de nuestro pensamiento con la cual nuestro pensamiento se pone en contacto.

En lo que Bachelard ha mostrado, como en el ejemplo de Juvet que es muy hermoso —en el dominio matemático la construcción, la exigencia de coherencia es todavía infinitamente más grande—, en todos estos racionalismos regionales, hay un elemento común, es decir, justamente la búsqueda de una organización de cada una de esas regiones de la ciencia por medio de una axiomática estricta, valiéndose de relaciones repetibles perfectamente decantadas, capaces de construir objetos científicos bien definidos, soportes de esa axiomática.

Esta búsqueda de una estructura perfectamente despojada, de la cual se puede dar cuenta por completo, que sea enteramente transparente para el pensamiento "por construcción", es decir, el método científico

moderno, es común a todos los racionalismos regionales. Constituye el racionalismo militante mismo. Y quizá podría usted remplazar la palabra "regional" por otra.

Bachelard: ¿Y cuál?

Ullmo: ¡No sé! Quizá "racionalismo especializado".

Bachelard: Lo sigo perfectamente.

Quiero mostrarle que el racionalismo está comprometido. El libro que he escrito está orientado sobre todo a la aplicación a la física, a la aplicación a la química; pues mi objetivo no era del todo el que usted dice. ¡Por lo tanto usted huele el peligro! Por supuesto, ¡hay un peligro! No reencontramos el pensamiento tradicional del racionalismo, ya que el pensamiento tradicional del racionalismo ha sido instruirse sobre la base general. Si se tratara de hacer un racionalismo general, yo sería casi un empirista de los racionalismos, es decir, que una vez que hubiera visto muchos racionalismos, quizá encontraría sus caracteres. ¡Pero no quiero ir a buscarlos sobre la base general, pues entonces huyo de los llamados de Circe, de los llamados de los idealistas! Vienen a decirme: "¡Y bien, usted vuelve precisamente a la claridad natural!"

He recibido una larga carta que incorporo al debate. No la leeré, primero, porque es muy larga y porque el autor al no estar aquí no podría discutir. Nuestro colega Barié, profesor de filosofía en la Universidad Estatal de Milán, a quien he visto en el último congreso de octubre en París, es el autor de un libro magistral, *lo trascendentale [El yo trascendental]*. Y, por supuesto, hace objeciones, simplemente a propósito de ese pequeño momento pedido por nuestro amigo Bayer y que no es muy explícito.

¿Qué me reprocha? ¡Ullmo no me lo reprocharía! Pero, si desarrollara demasiado esta base del racionalismo, se me diría: Usted va a considerar ese racionalismo como una especie de confidencia sobre las claridades más inmediatas, más simples; va a ligarlo, por consiguiente, a una fenomenología, a la fenomenología husserliana; ¡usted siempre querrá hacer volver la ciencia, el espíritu, a sus comienzos!

¡Y lo que quiero es justamente lo contrario! Quiero dar a la actividad constructiva su verdadero progreso. Y, por consiguiente,

estoy obligado a comprometerme con un tipo de ciencia. Si me ocupo, por ejemplo, de la electricidad, es preciso que deje de lado por un momento la elasticidad; no sería por mucho tiempo: al cabo de un lapso no podría tratar el campo magnético sin tener viejos recuerdos de los fenómenos elásticos. Encontraría evidentemente pensadores comunes y, por lo tanto, estaría obligado a volver a un trabajo general.

Pero al tomar ese concepto de racionalismo regional, trataba de mostrar que, incluso en un pequeño sector, el espíritu se refresca, el espíritu se generaliza en una actividad que parece particular; y no tengo necesidad de volver al racionalismo tradicional.

Por consiguiente, me doy cuenta muy bien de lo que usted dice: comprometo quizás al racionalismo en disputas muy fáciles. Siempre se me puede reprochar que las restricciones que hago se especializan en ejemplos particulares. ¡Pero es justamente lo que quiero hacer! Y, por lo tanto, cuando confieso lo que quiero hacer, cuando digo lo que no quiero hacer, ¡el debate se hace muy claro!

Ullmo: Quien lo lea íntegramente no podrá equivocarse.

Bachelard: Si no se lee íntegramente al filósofo, ¿qué se leerá entonces?

Ullmo: Se trata precisamente de esa palabra...

Bachelard: ¡Tanto mejor! ¡Habrán discusiones!

Beaufret: Quisiera pedir sobre todo una precisión a Bachelard, para saber exactamente lo que no quiere hacer . .

Bachelard: ¡Qué gentil es usted!

Beaufret: ¿Me permite forzarlo un poco?

Le recuerdo el libro de Juvet al cual hacía alusión Ullmo: ¡es uno de los que más me apasionaron hace algunos años!

Bachelard: ¡Hace veinte años!

Beaufret: Lo he leído hace unos doce años. He conocido a Juvet cuando él era estudiante y yo todavía no lo era.

Lo que me impresionó es que distinguía el momento en que la axiomática se configuraba, por decirlo así, y ese momento se asimilaba a algo así como el momento poético. Recuerdo haber leído un artículo de Broglie en que se presentaban ideas más o menos análogas.

Entonces, en esta presencia de lo poético en el corazón mismo de la axiomática, ¿no hay como un tema suprarregional que tiende a manifestarse? ¿No sería interesante tratar de descifrar un tema de esa naturaleza? ¿O es una tarea peligrosa, prematura, que se expone a caer en las emboscadas tendidas por Circe? ¿Y es preciso ponerse cera en las orejas y volver la espalda a la poesía?

Bachelard: ¡Usted me atrae! Me atrae hacia el dominio que no he querido examinar. Pero es usted insidioso, porque realiza bien su obra de seducción. Me dice: usted no quiere hablar de la poesía de la noche, ¡pero no va a decirnos que no hay una poesía de las matemáticas! Conozco el tema; podría desarrollarlo; pero eso sería bastante peligroso. Se trataría, por consiguiente, de alegrías matemáticas; sería preciso hablar de las alegrías del matemático, de las alegrías del físico: ¡tienen algunas muy grandes! ¡Yo llamo a eso el *tonus*! Pero usted puede también decir que se trata de una construcción simbólica que, verdaderamente, cuando se encuentran teoremas maravillosos se tienen inspiraciones musicales. Usted oírá decir que entre las matemáticas y la música, evidentemente, hay puntos comunes.

Creo que es necesario prestar atención: es preciso depurar nuestro lenguaje, ser como Ullmo. ¡Voy a ser severo a propósito de lo que Beaufret nos dice!

Voy a darles otro ejemplo: no hay físico que trabaje actualmente en física nuclear que no salude de pasada a la transmutación. Y se lee en todos los libros —¡parece que eso hace bien! ¡Es falso! ¡Es archifalso cuando se es racionalista!—: "La física nuclear ha realizado el viejo sueño de los alquimistas." ¡Si fuera el sueño de los alquimistas se lo realizaría por la poesía! ¡El sueño de los alquimistas es el sueño de la noche, es la psicología de la digestión, del adormecimiento, de las bellezas y de las llamas del cobre, de Venus! ¡Era la llama de Venus, por supuesto! ¡Estamos en plena poesía metafórica, entonces eso está bien! Y causa la impresión de que los más grandes sabios no quieren reconocer el valor de sus propios espíritus, pues se podría haber acumulado a todos los

alquimistas del mundo y nunca, nunca habrían descompuesto un átomo de berilium! [Eso requiere una técnica extraordinaria! ¡No era posible en el siglo pasado! Es una realidad humana inimaginable en la historia de las ciencias y, a fortiori, en los ensueños de los alquimistas. Si ustedes leen los libros de los alquimistas, es preciso separar esos principios de convicción que son muy poderosos, pues nos presentan imágenes que nos entusiasman.

He escrito numerosas páginas sobre ese tema, pero no puedo asociarlo a una especie de poética de la física.

Beaufret: Quien ha encontrado el impacto de la noche fiando descubrió la estructura de los grupos ¿es, entonces, un Juvet de la noche?

Bachelard: ¡Es muy hermoso, pero usted siempre puede decir eso a alguien que no comprende!

Étienne Souriau: Usted opone poesía y racionalismo científico como noche y día; y pone toda la estética con analogías místicas del lado nocturno. No puedo aceptar tal planteo del problema, no tanto desde el punto de vista de la teoría estética como desde el punto de vista de la teoría del conocimiento y, por consiguiente, del racionalismo llamado científico, que también tiene su estética. Y es una estética de la luz. Hay una estética de la luz como hay una de la sombra.

Usted muestra perfectamente bien cómo la razón tiene su dinamismo. Pero la razón necesita de ello (que es su aspecto instaurativo), de planes directores, de instancias arquitectónicas, que me parecen precategóricas y que no dejan de tener una relación profunda con el arte. Y si la razón cambia sus instrumentos, no cambia su idea, que también implica ciertos valores de tenor netamente estético.

Ahora recuerdo una conversación con nuestro colega Laporte, a propósito de la estética de Descartes. Estábamos de acuerdo en que tenía una, y que lejos de oponerse a su racionalismo, lejos también de ser simplemente su expresión, desde cierto punto de vista lo regía o, por lo menos, no era sino una con él en lo que tenía de creador.

Me pregunto si se puede definir al racionalismo sin tener en cuenta esos valores de claridad que desempeña allí un papel (según una expresión que gustaba a Le Senne) atmosférico. ¿La esencia misma del racionalismo puede ser expuesta dejando de lado esa atmósfera que constituye una *poética del pensamiento*? Y es seguramente una poética de lo lúcido.

Bachelard: Lo clasifico a usted dentro del sistema general: los principios estéticos que acaba de desarrollar constituirían un racionalismo regional. Y la estética tiene sus leyes. En todo racionalismo regional hay un germen de racionalismo general; sin ello yo no lo llamaría racionalismo.

Por consiguiente, si a continuación nuestros estudiantes quisieran diplomitas sobre racionalismos regionales, se podría, no digo hacer una síntesis, pero sí tratar de encontrar una caracterización general del racionalismo. Sin embargo, no se encontraría esa caracterización general sino después de haber hecho trabajar a los racionalistas. Pero eso no responde del todo. . .

No uno lo que me preguntaba Beaufret y lo que usted me pregunta. Pues Beaufret me arrastraba a metáforas estéticas en relación con tal o cual matemática. Digo que, por supuesto, todo matemático gusta hablar —y tiene razón en hacerlo!— de belleza en matemáticas, pero no es menos cierto que no es ése el factor de creación del racionalista. Cuando se ha encontrado un hermoso teorema, es hermoso después de que se lo ha encontrado, porque antes. . . ¡miseria! ¿Qué es? . . .

Beaufret: Yo quería decir exactamente lo que ha expresado muy bien Souriau y que no supe decir. No se trata de una invitación a las metáforas, sino de preguntarse a qué profundidad estaba comprometido en el mismo racionalismo lo que Souriau ha llamado una poética de lo lúcido.

Bréhier: Es lo que Bachelard llama el empirismo del racionalismo. En el fondo cada uno es racionalista por su lado. . .

Bachelard: Si se crean racionalismos tan múltiples como los existencialismos, ¡entonces ya no soy racionalista! Hay factores de trabajo. El racionalismo es una filosofía que tiene algo que hacer porque está unida a tareas científicas.

Bréhier: Leyendo su *Rationalisme appliqué*, y viendo su análisis del trabajo científico, del trabajo físico y del trabajo químico, he quedado impresionado por la correspondencia, por la similitud muy exacta que tiene ese trabajo con lo que se llama la crítica histórica: trabaja exactamente de la misma manera: ¡no hay quizá dos maneras distintas de trabajar cuando se es racionalista!

Bachelard: Quizá... ¡Seguramente! No quisiera, después de haber defendido el racionalismo con ímpetu, dar la impresión de que nadie es racionalista, excepto quien trabaja en física o en química. He abordado el problema por los puntos paradójicos, pero el racionalismo de Leibniz y de Kant es algo que tiene mi veneración.

El principio de mi conferencia era necesario para liquidar todo un rincón de problemas sobre los cuales me es grato explicarme.

Darí a una precisión más. No creo que la vida de las imágenes pertenezca al reino de la imaginación. Las imágenes que se tienen en la vida nocturna son realidades de esa vida nocturna; usted no forma las imágenes, ellas se forman en usted. Por lo tanto no hay actividad constructiva en el sueño y por ello es a veces tan desorganizado.

Por consiguiente, cuando decimos que el matemático tiene imaginación no podemos decir que tiene un tráfico de imágenes. El vocabulario no está perfeccionado en cuanto a ese punto.

He pasado diez años de mi vida estudiando las imágenes por sí mismas, como se presentaban sobre todo en la creación incondicionada de la obra poética. Si alguien dice: "Voy a hacer una bella imagen", no la hará; no se puede querer hacer una imagen. Es una especie de don, no del espíritu sino del alma.

Bréhier: ¡Es una gracia!

Bachelard: Sí, es una gracia. Y es una gracia nocturna. Eso les ocurre de día, me dirán. Sí, pero cuando ustedes asumen el ensueño; no se logra por combinaciones de imágenes. Y por ello las imágenes sólo son válidas cuando son únicas. Pues si fueran combinaciones de trozos, se trataría de una poesía de combinaciones. Me podrían objetar que hay poesías sabias, aludiendo a una poesía tan estudiada como la de Valéry: ¡por supuesto! Pero en ese caso se reconoce que el trabajo poético sobre temas poéticos, sobre reglas poéticas previamente fijadas no impide que Valéry haya disciplinado un material verdaderamente nuevo, verdaderamente original.

Pero nos alejamos totalmente del programa. . .

Lupasco: Me gustaría plantear dos preguntas a Bachelard.

¿Por qué prefiere la palabra "racionalismo" a la palabra "lógica"? La palabra "racionalismo" está preñada de una significación metafísica histórica. El racionalista es alguien que cree en una estructura racional de las cosas, en una racionalidad objetiva del mundo; difícil es entonces concebir que se la pueda modificar. La palabra "lógica" sería más conveniente en su sentido etimológico. Y cuando digo "lógica" no digo logicismo.

Segunda pregunta: si se trata de modificar las funciones racionales, ¿cuál será el criterio del racionalismo? ¿Qué justificará las modificaciones? No puede ser el éxito, pues entonces se cae en el pragmatismo. Es necesario que yo encuentre en el racionalismo mismo los criterios de la modificación del racionalismo.

Tengo a mi lado a mi amigo el doctor Minkowski, quien ha denunciado un *racionalismo mórbido*. Por otra parte, hay sistemas, racionalismos mórbidos que son bienhechores: ciertos delirios calman al enfermo.

¿Cuáles son, pues, los criterios de un racionalismo aplicado, y por ello incesantemente modificable? Es muy importante.

Bachelard: Sus dos preguntas son muy distintas. En lo que concierne a la primera, usted dice que el racionalismo es una palabra cargada de significaciones y que arrastra detrás de sí quién sabe qué pasado filosófico y que, por el contrario, el término "lógica" le parecería adecuado...

Lupasco: ...¡Y a que se trata de coherencia!

Bachelard: El término "lógica" es particularmente vacío, particularmente ligero, particularmente formalista. Y, por lo tanto, si se hace lógica existe precisamente una actividad que consiste en instalarse en un formalismo absoluto; pues si usted se ocupa de la lógica sin hacer precisamente voto de formalizar, usted no se ocupa de la lógica en el sentido propio del término.

Lupasco: Hay una lógica aplicada.

Bachelard: ¡No importa, pues la lógica no debe aplicarse! Usted no debe, cuando hace lógica, referirse a la materia. ¡Es la primera disciplina! Y así es, sobre todo, en lógica moderna; pues es de lógica moderna de lo que hablaré, es decir, de logística. Y cuando se hace logística no se debe pensar en la materia de aplicación.

En eso se equivoca. No se hace una construcción lógica refiriéndose a realidades científicas, a realidades físicas.

Que un físico conserve evidentemente las cualidades lógicas, es natural; pero esas cualidades lógicas consisten en no contradecirse. El lenguaje tiene una estructura lógica; por consiguiente, es seguro que se hable con claridad. Cuando se ha dado una palabra en una definición es preciso, todas las veces que se pronuncia esa palabra, referirse a esa misma definición. Por lo tanto, las cualidades lógicas son cualidades de cortesía de la mente. Y si usted tiene que vérselas con alguien que pretendería no tener la misma lógica que usted, es necesario decir que no tiene lógica ninguna, ¡pues la lógica es la lógica de todo el mundo!

Pbr lo tanto, ya que el racionalismo está necesariamente en contra de una formalización, de una exigencia de dar contexturas de conceptos, nos encontramos aquí ante la necesidad de aplicarlo. Si quisiera ocuparme de la lógica, ¡no diría nunca que es lógica aplicada!

Por consiguiente, no doy de ningún modo mi adhesión a una posición lógica inicial. La posición lógica inicial es una posición que se presta a engaños: usted no sabría jamás cuándo se aplica: usted no tiene el derecho de aplicarla.

En cuanto al segundo punto de su crítica, en lo que respecta al hecho de que el racionalismo tiene necesidad de criterio, ¡es por eso que hago una llamada a la actividad científica, a la actividad axiomática, a la actividad de reorganización!

Cuando usted ha reorganizado por medio de relaciones bien hechas, cuando ha establecido un cuerpo de conceptos, cuando ha dado a ese cuerpo de conceptos sus bases experimentales, entonces advierte que el cuerpo de conceptos le permite plantear preguntas a la experiencia. Usted ha engranado, el asunto embraga, las ruedas marcha automáticamente.

Por eso propongo la necesidad de un racionalismo aplicado. Por eso voy tan lejos; naturalmente cometo ciertos errores o imprudencias al tomar estos ejemplos; ¡pero es la función del filósofo cometer imprudencias, decir cosas exageradas! Pero ustedes comprenden que aquí me encuentro ante la necesidad de insertar los interconceptos, las organizaciones conceptuales. ¿Y los criterios? ¡No busco criterios! ¡No tengo criterios generales! Tengo un criterio experimental: retomando el ejemplo de la relatividad,

quitando el concepto de la simultaneidad, lejos de destruir una coherencia, construyo una más grande. Y, por lo tanto, digo que el racionalismo de la relatividad es más importante y más general, aunque parezca más particular que el racionalismo clásico. ¿Por qué? Simplemente porque en el momento de considerar las cualidades de aplicación, será suficiente que advierta que la velocidad es pequeña para reencontrarse con la física general.

Lupasco: ¡Entonces se trata del pragmatismo!

Wolff: Quisiera plantear una pregunta que es, sobre todo, un pedido de precisión.

Ciertamente, hoy todo el mundo percibe que es necesario ampliar el racionalismo tradicional; ¡pero hablando del racionalismo regional —y traduzco al plural, pues, de otro modo eso no querría decir nada!...

Bachelard: ¡Yo he hablado de racionalismos regionales!

Wolff: Eso significa un método que se aplica a tal o cual dominio. Querría saber lo que hay de común en esos métodos aplicados a distintos dominios. Tener algo en común. Desde que existe una humanidad que razona, en distintas épocas, bajo la variedad de los diversos métodos, se podrían encontrar ciertas grandes exigencias fundamentales; no demasiado numerosas, quizás. Así, Bachelard hablaba de la búsqueda de coherencia: es el viejo principio de identidad y de no contradicción que siempre gobierna al pensamiento. Creo que se encontraría también la búsqueda de una cierta identidad, de ciertas invariantes en todas las construcciones científicas. En Einstein es la velocidad de la luz y hoy se considera la energía como más fundamental que la masa...

Bhéhier: ¡Se trata de preguntas ya planteadas!

Wolff: De todas maneras es preciso que subsista una orientación constante en el pensamiento y que cada descubrimiento de importancia no acarree un estallido de la razón. Me uniré de buena gana a la distinción de Lalande entre la razón constituyente y la razón constituida.

Suponga que yo le siga, podría dar una conferencia sobre eso, ¡pero no es la que di! No quiero aparecer como dando una conferencia que intenta ser original; pero tomen cualquier manual de liceo y tendrán esa historia del racionalismo, la historia de la necesidad de claridad. ¡Por consiguiente, estimo que hablando ante profesores, no tengo que tratarlos como alumnos!

Hay evidencias básicas sobre las cuales me parece que no es menester detenerse. ¡Somos todos racionalistas, al menos hasta el nivel del bachillerato!

Minkowski: No hablaré aquí del racionalismo mórbido: eso nos llevaría demasiado lejos. Por el contrario, hay un pequeño hecho psicológico de autobservación que querría mencionar: escuchándole hablar del *tonus* racionalista, me pregunté muy francamente si ese *tonus* provenía en verdad del racionalismo o del hombre completo de las veinticuatro horas, del hombre nocturno y del hombre diurno, que tan admirablemente usted ha sintetizado en su obra.

Y ésa no es una pregunta meramente gratuita; en este sentido, al escucharlo bajo la influencia del clima que usted ha sabido crear, he perdido de vista, en parte, al racionalismo o a la idea un poco simplista que yo me hacía de él.

Quisiera, a propósito de ello, plantear dos preguntas: una —para servirme de sus propios términos—, ¿cree usted que en nuestra vida diurna todo lo que no es racionalismo tiene un origen nocturno? En otras palabras, ¿en nuestra actividad científica o filosófica hay factores que intervienen junto al racionalismo sin ser de origen nocturno y que, como términos de comparación, podrían hacernos comprender mejor lo que es el racionalismo?

Y paralelamente a esta pregunta, otra viene a la mente: usted, por una parte, ha hablado del racionalismo progresivo y, por otra, ha insistido sobre el mecanismo del "re", reorganización, recomienzo, y sobre todo renovación. Me permito plantear la siguiente pregunta: ¿cree usted que en nuestra vida esos dos movimientos, el movimiento de progreso y el movimiento de renovación, tengan el mismo origen; o, por el contrario, son completamente diferentes y no se asocian tan fácilmente en el racionalismo como usted lo ha dicho?

En el arte, en la filosofía y, es probable, igualmente en nuestras ideas, la renovación interviene en primer lugar. El progreso caracteriza quizás al pensamiento científico y, sobre todo, a la técnica en sus aplicaciones. Aquí, la velocidad, la manera de dominar el tiempo y el espacio intervienen y nos permiten determinar el progreso.

Bachelard: Naturalmente usted me invita a desbordar la conferencia que he pronunciado.

Debo decirle que tuve un pequeño temor, pues alguien recordaba hace un instante que usted había hablado de una especie de racionalismo mórbido. Y yo mismo, hablando del *tonus* del racionalismo, temía que denunciara en mi discurso un aspecto para-

noico y que me dijese: naturalmente esa fuerza del *tonus* que usted acaba de instaurar corresponde quizás a un acceso de paranoia o de delirio de grandezas; porque, precisamente cuando se habla del progreso con una especie de fe de filósofo o de científico, se puede dar la impresión de estar ante una especie de delirio de poder. ¡Usted tuvo la gentileza de no llegar hasta ese punto!

Pero me pregunta si, en suma, hay varias clases de despertares, varias maneras de adaptarse completamente a su tarea, de ocuparse completamente de la actividad que desarrollo. Por supuesto, no concibo un cirujano que trabaje con inspiraciones nocturnas; ¡una vez que tiene su bisturí, tiene toda la inteligencia médica en el hueco de la mano! ¡Por consiguiente, se supone que los técnicos, y los escritores, y los arquitectos, y los ingenieros, y los psicólogos, y los psiquiatras, y los psicoanalistas cuando actúan en la cima de su jornada, en toda la lucidez de su jornada, tienen un *tonus* y es un *tonus* racionalista! ¿Por qué? Porque tienen conciencia de su capacidad. ¡No se trata de algo que hacen soñando!

Tomo el ejemplo médico, lo repito, del cirujano: si tuviera un minuto del viejo sueño; si pensara en otra cosa que en lo que tiene bajo la mano y bajo sus ojos, ocurriría una catástrofe.

Ustedes ven, por lo tanto, que habiendo tomado ejemplos que pertenecen a las ciencias físicas, químicas o matemáticas, no he querido limitar el racionalismo a tales funciones. Y al comienzo de una conferencia en la que quería mostrar perspectivas sobre el conjunto.de la antropología, he sido llevado a decir que dejaba de lado lo que he llamado, de una manera quizá un poco demasiado rápida, el existencialismo de la noche. Pero, por supuesto, soy el primero en proclamar el poder de ese existencialismo; pues si el matemático tiene un mal sueño, no encontrará sus teoremas; ¡y para tener un buen sueño no se le debe pedir que continúe escribiendo ecuaciones!

Si tuviera que darle consejos a un psiquismo fatigado, diría: ¡vaya, pues, hasta el fondo del sueño! ¡Trate de dormir bien! ¡Y la mejor manera de dormir bien es tener sueños acuáticos! ¡Trate de soñar que, por la noche, entre sus sábanas usted se encuentra en un agua suave, perfumada, tibia! ¡Y, por consiguiente, tome todos los poderes nocturnos! ¡Pero cuando llega el día, cuando usted está ante su hoja de papel —si usted es matemático, ante su pizarrón— trate de no encontrarse entre el agua y el barro!

Bréhier: Si Bachelard no está cansado, quiero pedir a los matemáticos que tengan a bien dar su opinión.

Bouligand: Se ha hablado de la imaginación del matemático: creo que consiste sobre todo en enriquecer —como diría Bayer— el material de los ejemplos. Y, precisamente, lo que hay de útil en la imaginación es que, por momentos, sirve al racionalismo. El enriquecimiento del material de ejemplos se hace de una manera que lleva a plantearse nuevos problemas al verificar que hay circunstancias en las cuales no se había pensado todavía y que es preciso estar dispuesto a encontrarse más frecuentemente que lo esperado. A partir de ese momento pasamos de un trabajo poco imaginativo, que tenía algo más de compilatorio —ya que enriquecemos el material de ejemplos—, a algo que se ilumina, que se transforma en racionalismo.

Ya lo ven: es trivial.

Bachelard: ¡No es de ningún modo trivial! He encarado esto cuando hablé de las aperturas posibles: estamos siempre en vías de plantear hipótesis. Siempre intentamos ver cómo sería posible hallar circunstancias espirituales diferentes. No podemos contentarnos con el método: el método está siempre en discusión. Quisiéramos —y creo que se trata de algo no muy cartesiano— que el método fracase. El más grande beneficio del pensamiento científico se obtiene cuando el método se descompone, cuando no funciona. ¡Todo va bien cuando se tiene un accidente de método! Se reflexiona: ¡el método debe ser cambiado!

Ustedes ven, por consiguiente, que siempre se está tratando de variar no sólo los ejemplos, sino de buscar —como dice Bouligand— contraejemplos: buscamos los casos en los que el asunto no marcha.

R. P. Lenoble: Tengo cierto escrúpulo en retomar una cuestión que nos conduciría a esta zona que usted no quería abordar: el encuentro del "hombre del día" y del "hombre de la noche", como usted dice, en un dominio que, aun así, es capital en la ciencia: el del hallazgo, el de la invención, el de la hipótesis. Usted habla de diferentes estados de la ciencia, separados por una axiomática nueva, y de nuevos hechos observados. Pero entre esos dos estados, es decir, entre el momento en que el viejo método fracasa y aquel en que triunfará el nuevo, ¿qué hay? En ese momento todavía no se encuentran verificaciones decisivas, sino sólo hipótesis nuevas, imágenes que sirven como esquemas conductores para

una sistematización posible y de los cuales unos serían eficaces cuando los otros fracasen.

Tomaré un ejemplo histórico. Usted dijo que es preciso pertenecer a su época: tengo, pues, recelo en remontarme tan atrás, pero Descartes, Galileo, creo que esos sabios tenían "el *tonus* racionalista". Se les rendía homenaje por haber dicho esto —la fórmula es de Galileo: "La naturaleza está escrita en lenguaje matemático." Ahora bien, cuando se revén los textos, uno se asombra por los pocos *hechos* que tenían para establecer ese axioma. En el momento de las primeras investigaciones de Galileo, de las primeras investigaciones de Descartes, la física matemática se reducía poco más o menos al principio de Arquímedes; y ya no se trata, en este juego de hipótesis, sólo de la física matemática, sino también de la biología mecanicista.

Estudiaba en esos tiempos, para una obra en preparación, el papel de una de esas imágenes dominantes en Descartes: el alma que habita el cuerpo como el piloto habita el navío. Tomo adrede esta imagen que todo el mundo conoce, pues es formalmente excluida como falsa en el *Discurso del método*, pero ha desempeñado un papel tan importante en el inconsciente de Descartes que uno la encuentra por todas partes. Y en el *Tratado de las pasiones* retoma una imagen que no es en él sino una intuición de "el hombre de la noche": el hombre que presenta una linterna mágica. Y eso en una época en la cual nada permite probar el mecanismo.

La fórmula "la naturaleza es matemática" ha sido, pues —para repetir los términos que utilizábamos hace un momento—, un inmenso sueño que en ese momento no apoyaba ningún hecho. Los hechos, rápidamente, comenzaron a apuntalarla; pero no los había al comienzo.

Entonces en su exposición usted hablaba de esas experiencias que cambian tan profundamente el mundo material que terminan por transformarse en actitudes racionalistas. Pero precisamente ¿cuál es ese dato material que va a transformar la actitud racionalista? Según ese ejemplo —y creo, que se podrían citar muchos otros—, ¿no hay una reforma de la máquina cogitativa que ha precedido la observación racional de los hechos y que, precisamente, ha sido eficaz al permitir la observación? Dicho de otro modo, ¿no hay, una vez que un método ha fracasado, una actitud racionalista anterior a una nueva construcción que probarán los hechos?

Bachelard: Si hiciéramos la historia de la física —y soy de su parecer— después de Descartes, tendríamos numerosos ejemplos de que, a veces, las imágenes preceden a las teorías, las guían, y en suma podríamos observar una especie de apego por una manera

de pensar que se revela más o menos feliz, más o menos permanente.

Pero daré un ejemplo moderno de lo que quiero decir sobre las transformaciones filosóficas. Voy a servirme de la mecánica cuántica porque puede originar un debate metafísico que creo bastante interesante.

Cuando se comprendió que era necesario abandonar la información mecánica habitual y llegar a la mecánica de los cuantos, los filósofos —muchos filósofos— dijeron: "¡Ah, hasta los sabios tropiezan con un irracionalismo! ¡La naturaleza se venga! ¡La naturaleza se venga de las actitudes presuntamente racionales!" Y por consiguiente, la mecánica clásica, la mecánica racional —como todavía se la llama en el certificado de licenciatura— era insuficiente porque no se adhería a la realidad. Entonces la mayoría de los filósofos que reflexionaron sobre el problema consideraron este fracaso como un fracaso originado por el irracionalismo de las cosas.

Piensen ahora en las mentes jóvenes, en las mentes agudas que rápidamente liquidan los conocimientos elementales y que se ponen a pensar en mecánica cuántica. Uno advierte que esas mentes consideran esta mecánica cuántica como una especie de claridad racional. Si se les pregunta: "En el fondo, ¿hay un principio de exclusión?", responderán: "Oh, el principio de exclusión lo haré actuar tantas veces que, al cabo de cierto tiempo, le parecerá racional; ¡y usted lo utilizará de un modo tan fecundo que le aclarará problemas verdaderamente imposibles de aclarar de otra manera!" ¡Tendrán allí al racionalismo en acto!

Si observan los primeros álbumes de rayas espectrales obtenidos hace un siglo, verán que, evidentemente, hay unas cuantas rayas en el espectro y se trataba de clasificarlas; se les daba una clasificación por orden alfabético: se tenía la raya alfa, la beta, la gamma, había cuatro para el hidrógeno. Era el empirismo; no se entendía nada, no había ninguna ley. Por lo tanto, la experiencia manifestaba, si ustedes quieren, su incomprendibilidad.

Y ahora, ¡cuando ustedes ven esa contabilidad y ese orden, esas guías técnicas!... Se les dirá: "Esa raya, ¿usted cree que es simple? ¡No, no! ¡Póngala en un campo suficientemente fuerte, se desdoblará, se desenrollará!"

Hay, por consiguiente, una riqueza de determinaciones experi-

mentales considerables. ¿Dónde está el irracionalismo? Estaba en la base; ahora nos encontramos en medio de una racionalidad completamente activa.

Y eso ha acarreado una transformación de los valores racionales. La mecánica cuántica es una mecánica racional; ¡es preciso que llegue a ser racional!

R. P. Lenoble: A mí me parece que se vuelve a una racionalidad.

¿Pero cómo? ¿Si —estamos de acuerdo en cuanto a eso— la manera de pensar ha dirigido la observación de los hechos? Me parece que es en la mente misma que se lleva a cabo la transformación decisiva entre el momento en que ha dejado de comprender y el momento en que vuelven a entender.

Bachelard: ¡Usted pide una encuesta psicológica individual! Hay cuestiones de rapidez de comprensión. Estamos evidentemente ante principios pedagógicos y eso depende igualmente de la ciudad científica. Si no se quiere poner la mecánica de los cuanta en el programa de licenciatura, naturalmente los cerebros no se pondrán en acción muy rápidamente.

Estamos aquí ante un desplazamiento de comprensión. Recuerdo esa expresión tan extraña que Frank ha puesto como exergo del libro que ha escrito sobre Einstein: "¿Qué es lo más incomprendible? Que el mundo es comprensible." Estamos ante un desplazamiento de racionalidad; la racionalidad juega siempre al equívoco. Es preciso asumir posiciones muy difíciles. Es justamente lo* que recordaba tan amablemente Bréhier: ¡hice tan difícil el racionalismo! ¡No soy yo: él se hace difícil!

Frechet: Me, ha interesado mucho la exposición de Bachelard y estoy de acuerdo con él sobre el conjunto. Pero pienso que me adelantaré a sus deseos mencionando los puntos sobre los cuales el acuerdo no puede ser total.

Primeramente un punto de detalle: usted ha presentado al racionalista como a un hombre activo. ¿No se podría admitir al racionalista contemplativo?

Bachelard: Cuando se contemplan ideas tan difíciles como aspee-; tos abstractos, se es activo y se hace psicología concreta. Es necesario tener *tonus*, y por lo tanto no se está en la abstracción. j

Frechet: Aclaro mi observación: ¡había creído comprender que usted pide al racionalista que participe él mismo en la investigación! ¿No estamos de acuerdo en que sería limitar demasiado el acceso al racionalismo?

Bachelard: ¡Entonces yo no sería racionalista! ¡He participado de la investigación por los libros! Trato de encontrar los libros nuevos y voy a la escuela; estudio como un chico, como un jovencito, con todas las dificultades de la cultura. Pero cuando comprendo cosas que nunca me habían dicho, que nunca fueron impresas, experimento precisamente la impresión de ser un hombre, de no ser un niño; siento que envejezco, que la ciencia envejece, que madura.

Frechet: ¡Entonces veo que estamos de acuerdo!

Bachelard: ¡Y cómo!

Frechet: Usted ha hablado de la filosofía del "re", si se me permite llamarla así. Allí -creo que ya lo he dicho en otra parte- he visto un cierto peligro. Temería el efecto producido. Parecería si se lo siguiera —sin entrar exactamente en su pensamiento— que la ciencia es una acumulación de ruinas sucesivas.

Bachelard: ¡De ningún modo, de ningún modo!

Frechet: No, pero es un poco la impresión que usted da. Frecuentemente he sostenido la tesis —que me parece importante hacerla valer (porque se duda a veces de ella)— de que la ciencia consiste en una sucesión de aproximaciones y que, por lo tanto, en cada estadio de la misma se obtienen ciertos resultados. El sistema de Ptolomeo se abandona cuando se dice que se lo abandone; eso no quiere decir que se lo considere falso: tenía su verdad; pero es remplazado por una mejor aproximación.

No es ocioso insistir sobre el hecho de que la ciencia progresa por aproximaciones cada vez más enriquecedoras.

Bachelard: ¡Completamente de acuerdo! Comencé mi vida de filósofo estudiando las aproximaciones tanto en filosofía como en ciencia. Sin duda, la gran seguridad de la ciencia radica en sus primeros criterios de aproximación. Cuando se estudia la aplicación de una función y un fenómeno es seguro que se obtiene una

que "la sensibilidad y la razón volverán tanto la una como la otra a su fluidez". Es el famoso proceso contra la razón "rígida". Ahora bien, la razón es rígida (lo que no quiere decir exenta de matices) o no es; no se ha visto todavía un razonamiento fluido. Basta, por otra parte, remplazar el peyorativo *rígido* por *riguroso* para que todo el mundo esté de acuerdo. El "surrealismo" de Bachelard como el "transracionalismo" de Ruyer no me parecen, en absoluto, sublimaciones del racionalismo, sino negaciones de esa actitud; negaciones muy legítimas, dado que hay hechos en la naturaleza que no tienen nada que ver con el racionalismo. Pero me pregunto si el conferencista no es de aquellos que creen que el racionalismo —perfeccionado— explicará todo; por el contrario, nosotros pensamos que existe todo un mundo de fenómenos que escapará siempre a una explicación racional, por más afinada que sea, en tanto se quede en lo racional.

Frente a esta posición mesiánica —es la de Bergson en *La evolución creadora*, de Brunschvicg en *Las edades de la inteligencia*— se encuentra la de Louis de Broglie, quien declara en su obra *Física y microfísica* que, "dada la estructura del espíritu científico no se perciben cambios en su naturaleza —el principio de causalidad, el determinismo— sino en la manera sutil con la que aplica sus principios, podríamos llegar un día, con nuestras exploraciones cada vez más avanzadas en la materia, a enfrentarnos con los límites de comprensión de nuestro espíritu". ¿Debo confesar que esta aceptación estoica de nuestros límites me es mucho más simpática que la creencia un tanto pueril en el poder indefinido del espíritu humano? Pero ésa es una cuestión de gusto personal.

Que se me permita, sin embargo, responder a un argumento frecuente entre esos creyentes. "Cuando se ven —nos dicen— las conquistas actuales de la mente humana, que jamás se habrían creído posibles hace cincuenta años —facultad de comunicarse en un instante de un extremo al otro del mundo, dominio del aire, disgregación del átomo—, nada nos autoriza a rechazar nuestra esperanza." Respondo que esas conquistas son aplicaciones —por otra parte, maravillosas— de la mente humana tal como la conocemos desde que tenemos al Hombre; no implican de ningún modo la posibilidad de un cambio de su naturaleza.

Volviendo a las relaciones del racionalismo con la experiencia, no creemos de ningún modo que la razón no haya nacido de ella. Los principios racionales, en tanto fijan el incesante cambio que nos rodea, han "surgido" verosímelmente de la lucha del hombre con la naturaleza, exactamente, como lo dice Bergson, de la ventaja práctica que su adopción le acarrea. Se han transformado en a priori con relación

a la experiencia; pero un pensamiento a priori no es de ninguna manera un pensamiento innato, dice Hamelin en un texto que Parodi recuerda, sin convencer por eso a Brunschvicg. Nuestra tesis es que a esos principios, una vez formados bajo la acción de la experiencia —después de miles de siglos de ensayo, probablemente muy dramáticos—, el Hombre ya no los hace depender de ella, sino que, al contrario, a partir de ese momento interpreta la experiencia valiéndose de ellos. Es la tesis de Kant. "Los principios racionales no surgen ya de la experiencia; por el contrario, de ahí en más el Hombre interpreta a ésta según aquéllos." Es la expresión del historiador alemán Lange. "No se puede aprender nada de la experiencia si no se la ha organizado de modo que reúna el sujeto con el atributo, la causa con el efecto." Es la expresión de Meyerson: "La experiencia sólo es útil al Hombre si razona." La experiencia ha perdido la jurisdicción suprema y ésta ha pasado a la razón. La razón, que había sido móvil en tanto seguía jadeando las fluctuaciones de su lucha con lo real, ha llegado a ser, con su victoria, una cosa estable, idéntica a sí misma, "cristalizada", "osificada" —quiero decir en su esencia, pues en la aplicación, y para sortear los problemas imprevistos que le plantea lo real, se ha mostrado y se muestra cada vez más plástica, de una plasticidad infinita. La razón ha guardado esa fijeza fundamental y, a pesar de la apariencia, no está de ningún modo en vías de abandonarla; como si el Hombre comprendiera que, para hacerse de otros principios, le serían necesarios aún otros millones de años. Se puede deplorar el hecho, desear que cambie, proclamar la necesidad para la razón —ante ciertos problemas— de volver a su primera movilidad; no se puede negarlo, y aquellos que lo niegan toman su deseo por una realidad. Pero ese deseo los define.

Finalmente, para precisar mi posición con respecto a la de Bachelard y a su racionalismo evolutivo, le pido si puede citarme un solo texto del sabio más liberado que no consista en enunciar, en la medida en que razona: "Dado esto, se sigue aquello", es decir, que no use el racionalismo en vigor desde hace treinta siglos. Es una pregunta que he planteado veinte veces, sin éxito, a los apóstoles de la "dialéctica materialista" que, también, anuncian un racionalismo "moderno", mientras que sólo es moderno por el objeto al cual se aplica (las relaciones del Hombre con la materia), y de ninguna manera lo es por su mecanismo. Quizás hoy tendré más fortuna con el eminente conferencista.

OBSERVACIONES DE BAXIE
 PROFESOR DE FILOSOFÍA EN LA UNIVERSIDAD DE MILÁN

Milán, 22 de marzo de 1950

Es preciso decir ante todo que, de la conferencia de Bachelard, sólo conozco el resumen que se me ha enviado.

Estoy perfectamente de acuerdo sobre el punto principal: es decir que toda filosofía debe tomar en consideración el desarrollo de las ciencias. No debe ser juzgada (así como ocurre en Italia) como una especie de *analla literarum*; o, así como querría Gentile y todavía quiere Croce, no debe ser identificada con la historia. También es preciso decir que tomar en consideración el desarrollo de las ciencias no puede significar sino "investigación" (*enquête*): investigación, sea sobre el porqué de la ciencia clásica, sea sobre el porqué de los cambios de la ciencia contemporánea.

EL NUEVO ESPÍRITU CIENTÍFICO Y LA CREACIÓN DE LOS VALORES RACIONALES

¿Qué es un valor racional?

Cuando la reflexión filosófica se ejerce sobre el pensamiento científico, no debe apuntar a juicios generales válidos para todas las ciencias. De hecho, las ciencias contemporáneas son filosóficamente muy diferentes las unas de las otras. Están lejos de encontrarse en el mismo nivel de racionalidad, y sobre cada una de ellas la filosofía del espíritu científico debe medir lo racional y lo empírico. Es menester, incluso, llevar más lejos las discriminaciones filosóficas: la medida epistemológica lleva a cabo su precisión y su sensibilidad sobre cada problema. De modo general, se podría decir que resolver un problema científico es desprender un *valor de racionalidad*.

Las ciencias que nos parecen más apropiadas para estudiar las relaciones del pensamiento racional y de la experiencia son las ciencias físicas. Pero el debate podría ser llevado al examen de la biología *contemporánea*. Sin embargo, limitaremos nuestras reflexiones a la física y a la química, ciencias que nunca hemos dejado de estudiar.

Las polémicas contra el valor de la ciencia

Primeramente, ¿cómo puede hablarse de un valor de racionalidad? ¿Cómo puede hacerse de él un valor dominante del pensamiento científico, característico de un nuevo espíritu científico?

Según el juicio de la mayoría de los filósofos de nuestro tiempo, el racionalismo es una filosofía pobre. En particular, para hacer su crítica, a menudo se considera al racionalismo como una filosofía encerrada en certidumbres elementales. El racionalismo sería el filósofo del dos más dos son cuatro. Es contra esa crítica

del racionalismo que se ejerce con más asiduidad la crítica filosófica. Un adjetivo, a veces, es suficiente para ello. Bergson combate así un "racionalismo seco". Es común oír hablar de un racionalismo congelado, esclerosado, ciego para la experiencia concreta. En esta óptica de examen, casi no pueden percibirse los progresos de la constitución racional del saber.

Para elevar el debate, sería preciso hacer comprender que esta constitución racional del saber —tan característica de las ciencias fuertes— es un valor, un bien, quizás el *summum bonnum* de la actividad cognoscitiva. Entonces, todo el problema del valor de la ciencia se encontraría situado ante una nueva orientación. En efecto, esta noción de valor de la ciencia ha sido aplastada por polémicas *externas*. Uno no se pone nunca, para juzgarlo, en el flujo de la conciencia de ciencias; desde el punto de vista filosófico uno no se adhiere jamás al movimiento mismo del progreso efectivo actual de la investigación científica. No es asombroso que una polémica *externa* sobre el valor de la ciencia sea totalmente extraña a la captación de los *valores de pensamiento*, aunque tal captación represente al racionalismo en acto.

Dos razones hacen que las polémicas sobre el valor de la ciencia no sean sino polémicas externas. La primera es que uno se queda en lo elemental, al creer que todo se puede juzgar con recuerdos de escuela. La segunda razón es —en el otro extremo— que se cree poder juzgar la actividad del pensamiento científico examinando sólo sus resultados, sus aplicaciones materiales.

Antes de abordar la parte positiva de nuestra exposición, mostremos rápidamente la estrechez de esos dos puntos de vista.

La ciencia, bajo su aspecto evolucionado, no está encadenada a sus elementos como a bases *definitivas*. Las mismas matemáticas, las ciencias más estables, las ciencias de desarrollo más regular, se han visto obligadas a reconsiderar los elementos básicos y, carácter absolutamente moderno, a multiplicar los sistemas de bases. Las geometrías no euclidianas son un ejemplo, ya trivial, de esa multiplicidad de sistemas de racionalidad. Se evoca ese ejemplo, pero casi no se puede vivir desde afuera esa movilidad de lo racional en la elección de sus bases, esa extraña y nueva disponibilidad que caracteriza al nuevo espíritu científico. Esa disponibilidad del espíritu racional no tiene nada en común con la gratuidad de un espíritu abierto a cualquier evento. El espíritu

racional prepara sus propios eventos. Así, lejos de estar confinado a una experiencia racionalista particular, el espíritu científico puede beneficiarse con la esencial pluralidad de los diferentes sistemas de racionalidad. Referirse en esas condiciones —como lo hacen numerosos críticos filosóficos— a una experiencia escolar es revivir una época de cultura matemática impura, en la que precisamente la enseñanza racionalista no se ha separado del todo del empirismo de las intuiciones, de un tiempo en el que una pedagogía que facilita la pereza de espíritu cree poder copiar y sostener, por la *verificación*, lo que debe ser instituido en la pura demostración racional. No debe causar asombro que ciertos espíritus, contentándose con una cultura científica simplemente esbozada, permanezcan —respecto a la racionalidad— en un estadio psicológicamente elemental.

Por supuesto, con respecto a ciencias como la física y la química, en que la racionalidad es culturalmente más tardía, el dominio de lo racional sobre lo empírico frecuentemente se desconoce por completo.

Muchos filósofos se admiran cuando se les afirma que la química ya no es, como en la época de sus aburrimientos escolares, una ciencia de memoria, una pesada ciencia de memoria. Hay actualmente un cuerpo de doctrinas que es preciso llamar química matemática utilizando el mismo estilo con que, desde hace un siglo y medio, se habla de una física matemática. Tiene sentido, creemos, hablar de un *materialismo racional*. En química, como en otras partes, las primeras experiencias no son sino preámbulos. No diseñan, verdaderamente, el destino de pensamiento durante cuyo transcurso deberían manifestarse los valores racionales. Allí todavía, allí sobre todo, el racionalismo, para que se vea su valor, no puede permanecer como una filosofía inicial.

La segunda base de las polémicas externas que discuten el valor de la ciencia está constituida por juicios sobre ciertas aplicaciones de la ciencia. No es difícil mostrar que la ciencia pone en manos de los hombres instrumentos de tal poder que hacen cada vez más dramático el destino de la humanidad. Y, sin fin, se repite la historia, la misma historia, la única imagen del aprendizaje de brujo. La imaginación polémica es la más pobre de todas las imaginaciones. Pero hay quien no ve que se debe juzgar filosóficamente la voluntad del mal por su principio y no por sus

medios. El problema del mal no es un problema de instrumentos.

Hay también una crítica externa, menos grosera, menos dramatizada, menos desengañada. Consiste en decir que el conocimiento científico no ha cambiado la naturaleza humana, que la inmutable naturaleza humana no puede cambiar.

Inmediatamente vamos a reaccionar contra esta última crítica y a entrar así en la parte positiva de nuestra exposición.

El nuevo vuelo científico es una emergencia

Nuestra tesis es muy clara: el espíritu científico, bajo su forma evolucionada, en su actividad verdaderamente asumida, es una *segunda naturaleza*. Llevando esta tesis hasta sus últimas consecuencias, creemos que la racionalidad es una neta y franca emergencia que se halla por encima de la empiricidad. En sus valores bien específicos, lo racional no es una elaboración de lo empírico. Dicho de otro modo, es necesario encarar una autonomía de la construcción racional si, verdaderamente, se quiere dar cuenta del progreso de las ciencias físicas contemporáneas.

En obras recientes, hemos tratado —con numerosos ejemplos— de subrayar la ruptura entre las simples verificaciones generales del empirismo y las organizaciones racionales de los sistemas de leyes. Se puede, muy simplemente, hacer sentir esa ruptura comparando deis situaciones científicas a un siglo y medio de distancia. En tiempos del telégrafo óptico de Chappe, Jean-Paul Richter cree indicar su complejidad haciendo notar que es preciso observarlo con un largavista, ya que el semáforo no basta. Pero el largavista es todavía, de algún modo, un ojo, un ojo mejorado. En cuanto al telégrafo, sus grandes brazos no hacen sino gestos amplificadas. En los dos extremos de la comunicación se permanece en contacto con lo sensible más simple, y en lo que concierne a la transmisión en el espacio intermedio, no hay ningún problema. Se entiende inmediatamente o, más exactamente, no hay nada que entender. Se está en pleno empirismo. Si se quiere mejorar la situación, será suficiente amplificarla. *No se necesita hacer otra rosa*.

Por el contrario, ¿se trata de la misma situación en la ciencia contemporánea? ¿Es éste el caso de la televisión? Es menester re-

conocer que las soluciones se encuentran en ruptura total con una simple mejora de lo sensible. Aquí es preciso hacer *otra cosa*. Y para eso, es preciso haber *entendido* muchas otras cosas. Es necesario coordinar rigurosamente experiencias que no pertenecen a la naturaleza natural, sino que se constituyen racionalmente a partir de verdaderos teoremas expresados en una matemática rigurosa. La realización final aparece como una concreción de los valores racionales.

Del mismo modo, entre el *homo buccinator* que sopla en una concha marina para dominar el ruido de la tempestad y el ingeniero de la radiotelefonía que une una voz en un continente a una oreja en otro continente, ¿quién se atrevería a decir que hay continuidad de experiencia, continuidad de pensamiento, continuidad de organización?

Precisamente, en los juicios filosóficos que se refieren a los *resultados* de la ciencia, comúnmente se hace abstracción de esa necesidad de comprender una ciencia para instituir una técnica científica. Ahora bien, en el vasto dominio de los problemas por comprender se amasan los valores de racionalidad. Esos valores *existen, actúan*. Se multiplican, se transforman. Son pensamiento vivo, pensamiento que será necesario vivir y revivir si se quiere continuar la ciencia.

Un valor de racionalidad no se limita a su dominio de origen. Si se examina la contextura de las razones que permiten organizar una técnica científica moderna —a menudo acusada, muy ligeramente, de no ser sino una "especialidad"— uno advierte que la época de las "recetas" ha terminado. Todo progreso real tiene una repercusión sobre el fondo. Vamos a insistir sobre esa repercusión con más profundidad.

El racionalismo aplicado asimila las experiencias científicas rigurosas

El racionalismo en acción en las ciencias físicas no podría confundirse con un racionalismo elemental, inmovilizado en la universalidad de principios. Su papel no se limita a resumir experiencias. Se las incorpora, las asimila, se enriquece a su costa. ¿Por qué no se querría que una verdad experimental científica, nacida de una serie de experiencias guiadas por la claridad de un

método racionalmente establecido, no forme parte de las verdades de base? Cuando la mecánica de Newton se instituye sobre la ecuación fundamental de la dinámica, uniendo la masa, la fuerza y la aceleración, ¿no deja de lado todo el pasado de irracionalidad ligado a la idea de fuerza? Cuando se llevan a cabo, en su rigor, los lazos matemáticos de los tres conceptos científicos —masa, fuerza, aceleración—, ya no hay por qué preguntarse cuál es el concepto primero. Los elementos experimentales no pueden ya ser separados de su organización racional. El filósofo ya no puede seguir siendo el maestro imperioso de lo elemental y continuar designando, antes de todo pensamiento activo, las verdades experimentales y las verdades de razón. La experiencia es la ciencia contemporánea, ya no es una primera verificación. Si el filósofo pone un espíritu nuevo ante una experiencia inmediata, hace una *utopía epistemológica*. Y esa utopía no tiene *ningún interés científico*. Al no decir ni siquiera el presente, no puede sugerir un porvenir de pensamiento. Esa utopía vuelve atrás. No tiene para sí sino un *pasado imaginado*. El pasado real no tuvo esa simplicidad.

De todos modos, la situación de la ciencia actual no podría ser aclarada por las utopías de la simplicidad filosófica. Por ello hemos propuesto el nombre de *Rationalisme appliqué* para esta filosofía mixta que nos parece corresponder a la situación epistemológica actual. Y no se debe situar a esta filosofía esencialmente mixta en el simple nivel de las generalidades. Es menester desprender un valor de aplicación de cada valor de racionalidad. En este caso mostrar lo real no es suficiente: es preciso demostrarlo. Y recíprocamente, las demostraciones puramente formales deben ser sancionadas por una realización precisa. En las ciencias físicas, organización racional y experiencia cooperan constantemente. Pero nunca se repara demasiado en el largo pasado cultural que requiere una demostración. Una mente que quiera trabajar últimamente en el progreso de una "especialidad" científica necesita una larga cultura racionalista. La cultura general de un especialista de nuestra época es más vasta que la cultura general a comienzos del último siglo. El racionalismo es, de ahora en adelante, una filosofía de la madurez del espíritu científico.

Modificación de las perspectivas filosóficas de una teoría

La racionalidad en las ciencias físicas contemporáneas no se desarrolla simplemente según una ampliación progresiva. Se extiende por un proceso dialéctico que no es un simple juego lógico de contrarios, sino que, de algún modo, desarrolla las bases. El primer éxito de esa dialéctica de bases ha sido la relatividad de Einstein. La relatividad ha instituido lo que se puede llamar una física no newtoniana, empleando el mismo estilo que utilizan los matemáticos cuando hablan de una geometría no euclidiana. Por supuesto, la "filosofía del no" que está aquí en acción no es una filosofía de la negación. No destruye nada. Por el contrario, consolida lo que desborda. La mecánica newtoniana sigue siendo válida en su esfera bien delimitada de aplicación. Su base era, experimentadamente, demasiado estrecha: su racionalismo aparece ahora como una simplificación. Experiencias ultraprecisas han exigido una desimplificación del racionalismo. No hay lugar, en un corto artículo, para exponer el trastorno sufrido por conceptos que parecían tener asegurada una estabilidad definitiva. Tal es el caso del concepto de simultaneidad, que se podía muy bien considerar, a la vez, como un dato de la experiencia inmediata y como un concepto claro y distinto que satisfacía plenamente a la razón. Exigir, como lo ha hecho la relatividad, que ese concepto sea definido por una experiencia *física* ultraprecisa, dejando de lado toda referencia a nuestra experiencia *psicológica*, era reclamar una inversión de las "evidencias naturales". Entonces todo está por volver a empezar, y la ciencia se halla ante un nuevo punto de partida. Cuando la construcción del racionalismo de Einstein estuvo un poco avanzada, se vio muy bien que la física newtoniana tenía su lugar en la física ampliada, lugar que se diseñaba con la mayor nitidez por el hecho de que era una simplificación de la doctrina completa. Esa simplificación aparecía con toda claridad como un grado de aproximación algebraica. Las matemáticas lo regulaban todo. Un mismo orden expresaba las finezas de pensamiento y las finezas de experiencia.

Ese poder de la jerarquía racionalista es tan grande que parece que la ciencia moderna comprende mejor su historia que

aquellos que la vivieron. En un artículo reciente, Costa de Beauregard, al juzgar la relatividad en el sentido restringido de Einstein, tal como ha sido instituida en la matemática de espacio-tiempo de Minkowski, justamente hacía notar que el título de "teoría de la relatividad" parece verdaderamente inadecuado; sería incomparablemente más satisfactorio el de "teoría de lo absoluto que subtiende las apariencias" (*Archives de Philosophie*, abril de 1956, p. 25).

Así, cuando se piensa la historia de las ciencias a la luz de la ciencia contemporánea, se llega, a veces, a inversiones en las primeras caracterizaciones filosóficas de una doctrina. La relatividad es una doctrina de lo absoluto. Va más allá de las apariencias, más allá de las primeras apariencias, por supuesto, pero, sobre todo, más allá de lo que ha parecido dominar las apariencias del pensamiento anterior. El racionalismo es una profundización.

Se podrían hacer observaciones similares con respecto a la mecánica ondulatoria y a la mecánica de los cuanta. Desde afuera, se puede creer que se trata de doctrinas *particulares*. Por el contrario, propagan una virtud de síntesis, tienen un campo más amplio de *necesidad*. Lo que en la experiencia común puede pasar por un detalle desdeñable se revela como una fuerza que une a las ideas. Y todavía, en este caso, la historia se piensa en una perspectiva reforzada. Por ejemplo, la mecánica ondulatoria, nacida de una profunda meditación de la historia de las ciencias, conjuga la ciencia óptica y la ciencia mecánica. Pero esa síntesis de dos grandes corrientes históricas no se ha operado bajo el empuje de la historia. La historia, por sí misma, no la explicaría. Ha sido necesario, por el contrario, que una visión genial domine la historia. Y esa visión sintética habría sido inoperante si hubiera sido simplemente una visión filosófica de unidad. La unidad debía ser racionalmente activa. Se ha desarrollado en un racionalismo matemático explícito. Una inmensa red de ecuaciones solidariza las experiencias durante largo tiempo diversas. Una vez más, la racionalidad se extiende. Afirma el valor de la síntesis.

Lugar de las hipótesis en las doctrinas científicas contemporáneas

Fuertemente organizadas en doctrinas matemáticas, esas grandes síntesis de la física contemporánea tienen otra tonalidad filosófica que la atribuida, en el siglo pasado, a las "grandes hipótesis". Entonces se creía, en filosofía de las ciencias, que las hipótesis eran expresiones útiles, cómodas como representaciones generales del mundo. Se podían multiplicar esas expresiones. Poincaré, en un teorema famoso, probaba que, si bien era posible una explicación mecánica de los fenómenos, se podía inmediatamente dar otra forma a esa explicación. Uno se determinaba al elegir la hipótesis más cómoda; esa comodidad podía, por otra parte, no durar sino un tiempo. Se produjo entonces, con respecto a esas grandes hipótesis, un cierto escepticismo filosófico. La situación de la ciencia física contemporánea es completamente distinta. Se puede decir muy bien que la expresión matemática de las doctrinas forma una unidad con las doctrinas. La racionalidad matemática es el dominio en que se *comprende* la experiencia científica. Y destaquemos que se trata de una experiencia que no se encuentra en una observación inmediata de los fenómenos. En una doctrina como la mecánica ondulatoria se manifiesta, aliada al espíritu de rigor de las matemáticas, un verdadero espíritu de fineza. Se puede decir muy bien que la racionalidad se confiere a todos los detalles del pensamiento.

Para advertir claramente los valores racionales del pensamiento científico del nuevo espíritu científico se debería, pues, actualizar, en la propia cultura, una especie de drama constante entre el empirismo y el racionalismo, ya que el empirismo no puede ser sino provisional.

Pero aun así, demasiado a menudo, lo provisional dura. El pasado de la cultura activa tiende a virar hacia el empirismo. Frecuentemente se cree saber porque se recuerda haber sabido. Se abandonan los problemas, y uno se contenta con el texto de las soluciones. Los valores racionales sin el proceso de su creación no son sino hechos. Entonces la introspección se satisface con verificaciones. Todos los *hechos* inmovilizan, en nosotros y fuera de nosotros.

El racionalismo —al dejar de ser activo y consciente de la crea-

ción de sus valores— declina hasta llegar a ser, en una especie de empirismo psicológico, un cuerpo de hábitos. Por lo tanto, es necesario que el hombre de ciencia reaccione contra el pasado de su propia cultura. Se debe practicar una especie de psicoanálisis, de autopsicoanálisis, para impedir que el espíritu se anquilese en sus propias ideas claras. Una idea clara dentro de un dominio de investigaciones puede dejar de iluminar en otro dominio. En los dominios tan nuevos que se presentan a la investigación científica de nuestro tiempo, el espíritu no puede referirse a seres platónicos que esperarían ser descubiertos. La ciencia contemporánea crea una nueva naturaleza, en el hombre y fuera del hombre. Nunca la creatividad del espíritu ha sido más manifiesta, más activa. Debido a la multiplicación y a la profundización de los valores de racionalidad, el destino intelectual de la ciencia se acelera. Incluso se hace imprevisible a corto plazo. El racionalismo de la ciencia es una filosofía abierta.

SEGUNDA PARTE

1

UNIVERSO Y REALIDAD

Cuando recibí la invitación de la Société Lyonnaise de Philosophie para meditar sobre la idea de universo, me sorprendí profundamente: en efecto, advertí que a lo largo de una carrera filosófica ya prolongada y múltiple, jamás había meditado sobre la idea de universo. Sin duda, había leído como un concienzudo catedrático de filosofía muchos volúmenes sobre las cosmologías antiguas; en el otro polo de los conocimientos humanos, había seguido con docilidad las discusiones de los algebristas de la relatividad generalizada que, al trabajar el parámetro, abren o cierran el universo en algunas líneas de sus cuadernos. Pero, aun admirando la ingenuidad de las primeras cosmologías y la ingeniosidad de las construcciones matemáticas más recientes, debo reconocer que jamás me había interesado en la idea misma de universo. La Société Lyonnaise me ha aportado así una cuestión nueva, es decir, una cuestión embarazosa. Por lo tanto, estoy bastante mal preparado para una comunicación sobre ese problema. En esas condiciones, me parece que sólo puedo confesar mi asombro, mi embarazo y, de una manera más precisa, las dificultades que encuentro cuando quiero formar una idea del universo.

Vengo, pues, a ofrecerme como un ejemplo teratológico —sin duda único— de un filósofo que ha perdido su mundo.

En realidad, no pienso sino cuando *acomodo*. Casi no concibo pensamiento sin una cierta enoftalmia, sin un engrosamiento del cristalino, y cuando dejo de acomodar, de mirar al *punctum proximum*, tengo la impresión de que recorro el eje de las evasiones, que mi mente parte, suavemente, en vacaciones y que, poco a poco, el ensueño —esa antítesis de la meditación— retoma sus derechos. A partir de ese momento, en mi caso personal —caso que, confieso, ostenta un carácter anormal—, *la idea de Universo se presenta como una antítesis de la idea de objeto*. Esa idea es para mí, contemporánea de un aflojamiento de la objetivación.

Cuanto más se debilita mi actitud de objetividad, mayor es el mundo. El universo es el infinito de mi inatención.

¿Dónde puedo entonces encontrar los primeros caracteres de mi idea de universo? Sólo puede ser en el momento en que mi idea de objeto se desorganiza, en que el objeto se deforma, se diluye, se disuelve. La idea de universo *hace real*, desde mi punto de vista, *una pérdida de estructura*. Una observación sobre la *realidad* llega a ser una inducción sobre el universo en la medida en que hace real un punto de vista particular, en que un fenómeno particular la hipnotiza. Universalizar es hipnotizarse.

Esa pérdida de estructura me parece perceptible en todas las doctrinas sobre el universo. Mostrémosla rápidamente en los dos casos extremos: en las cosmologías primitivas y en las cosmologías relativistas.

Decir que el universo está encerrado en una forma esférica es, desde mi perspectiva, abandonar la geometría que mide por una geometría que sueña; es ponerse en el centro de la esfera, lo que simplifica rápidamente la intuición. Se dice que la esfera es la más bella de las formas; es también la más pobre. La valorización del centro requeriría por sí sola todo un psicoanálisis. En todo caso, cuanto más importancia se da al centro más se agranda la esfera. Cuando las bóvedas hialinas se quiebran, no se evitará una pérdida de estructura diciendo que la idea de universo se construye en una extensión inteligible "infinitamente infinita": una esfera de radio infinito no tiene una estructura más rica que una esfera de radio determinado. Desde mi punto de vista, hay incluso una evasión más lejana, más completa, más desatinada cuando se concibe un universo infinito en todos los sentidos, igualmente profundo porque es infinitamente profundo en todas las direcciones.

En la tesis relativista la inducción matemática que consiste en pasar de una *deformación local* del espacio a un *cierre total del espacio* también me parece una simplificación sabia. Cerrándose, el espacio se simplifica ya que se resume en una fórmula. En vez de ser una suma de estructuras locales, se convierte en una estructura total. ¡Por otra parte, causa mucha impresión que esa estructura total lleve el nombre de su inventor. Se habla del universo de Einstein, de De Sitter, de Eddington. El universo es entonces

un diploma de ingeniero. En este sentido, la relatividad generalizada me parece una especie de plan quinquenal de la astronomía. Creo que padece de esa necesidad de "ver grande" que es el sello de nuestra época. Pero, lo repito, se trata de una impresión personal y quizás se debe al hecho de que no entiendo del todo las doctrinas de la relatividad generalizada cuando pretenden pasar del fenómeno mecánico preciso a una especie de *fenómeno mundial* o, para ser más preciso, cuando inducen, a partir de una "línea de universo" —justa totalización del espacio y del tiempo— un *volumen global* de universo.

Como una deficiencia profunda tiene síndromes múltiples, puedo precisar de muchas otras maneras mi idea de universo o, más exactamente, mi *vacio mental* en lo que concierne a la idea de universo. Haré más preciso mi pensamiento a propósito del concepto de *unidad*.

Cuando examino los esfuerzos de la física y de la química para comprender los fenómenos y las sustancias, no hallo otros principios que los de una filosofía que corresponde a un *pluralismo coherente*; dicho de otro modo, sólo veo principios panorámicos y ordenadores que pueden realizar la unificación únicamente parcial, casi metafórica, de una pluralidad indestructible. Creo, por otra parte, que ese estado de cohesión es ya un estado de reposo para el pensamiento, pero de un reposo que prepara una *acomodación* más precisa y, correlativamente, una discriminación más fina. De modo que la dialéctica del descubrimiento me parece que va sin cesar del pluralismo a la coherencia y de la coherencia a un pluralismo multiplicado. En esas condiciones, la unidad es siempre una *unidad de punto de vista* y la experiencia siempre debe sugerir un cambio de punto de vista; en suma, la experiencia debe preparar una multiplicación del pensamiento. A mi modo de ver éste no es el caso de una *experiencia del universo*. La experiencia del universo— admitiendo que ese concepto tenga un sentido— no prepara ninguna multiplicación de pensamiento; en lo que me concierne, la idea de universo dialectiza inmediata y definitivamente mi pensamiento objetivo. Quiebra mi pensamiento. El *yo pienso el mundo* termina, para mí, en esta conclusión: *por lo tanto, no soy*.

Dicho de otro modo la expresión, *yo pienso el mundo* me pone *fuera del mundo*. Mediten, por el contrario, el axioma del filó-

sofo del universo: *todo está en todo*. Escúchenlo cantar, como un poeta, su *Einfühlung* entre las formas y las luces, las brisas y los perfumes. Véando en su actitud paradójica: ¡al abrir del todo los brazos, abraza al mundo! Pero, extraña conclusión, ese universo que totaliza todas las cualidades no conserva ninguna como cualidad específica. O, por lo menos, si guarda alguna de ellas, se advierte muy rápidamente que ésta no es sino la valorización de un ensueño. Por ejemplo, todavía hay filósofos que hablan con respeto del universo de fuego de los estoicos. Aquellos que califican así al universo, unificándolo en una cualidad elemental, me parecen físicos apresurados, experimentadores fogosos y juveniles que creen rematar una ciencia al resumir una primera impresión.

Haré las mismas observaciones con relación a la idea de solidaridad universal, conectada evidentemente a la idea de unidad universal. Para ser más claro, propondré la desavenencia bajo la forma un poco exagerada de una antinomia.

La primera tesis de esa antinomia, que es la de los felices filósofos que saben servirse de la idea de universo, será la siguiente: no hay sistema cerrado.

La segunda tesis, que es la de los desdichados filósofos —si es que hay otros además de mí— que no saben servirse de la idea de universo, es la siguiente: sólo hay sistemas cerrados.

Se tendrá un ejemplo, a la vez perfectamente claro y perfectamente simple* de la primera tesis, tomando la filosofía de Leibniz. En el sistema de Leibniz —sea que se lo examine, un poco groseramente, desde un punto de vista materialista; sea que se lo encare, más finamente, desde un punto de vista metafísico— la interacción de los fenómenos, la armonía de las mónadas, son ambas totales, únicas, de una escrupulosa fidelidad, incluso en sus traducciones más oscuras. El mundo newtoniano dará un segundo ejemplo de una solidaridad verdaderamente matemática. El calculador podrá, en una confesión de imperfección humana, descuidar los infinitamente pequeños, y entonces los sistemas se presentarán con una especie de penumbra que los aislará. Pero llegará un momento en el cual, en la zona descuidada, una paciencia más grande encontrará fenómenos; eso será suficiente para probar que el sistema aislado estaba artificialmente aislado y que todo objeto es siempre un fragmento del mundo. Se po-

drían multiplicar, sin fin, las pruebas en favor de esas primeras tesis.

Veamos pues la segunda. Esta tesis partiría de un punto de vista resueltamente criticista, sin preocuparse primeramente de los argumentos realistas. Diría: un sistema material es antes que nada un punto de vista sobre los fenómenos. Diría correlativamente: un punto de vista se define científicamente si afirma un sistema cerrado. Todas las experiencias de laboratorio son experiencias sobre un sistema cerrado desde un punto de vista bien especificado. Tomemos un solo ejemplo, simple y grosero: el fotógrafo revela una placa en un cuarto oscuro. El cuarto está oscuro, absolutamente oscuro para radiaciones determinadas. No lo está para las radiaciones caloríficas o hertzianas. En resumen: *relativamente* a una propiedad definida, todo sistema científico está *absolutamente* cerrado.

Pero esta manera de definir un sistema cerrado, correlativamente a *un punto de vista* experimental, puede parecer que decepciona. Puedo entonces comprometerme más netamente siguiendo a mis adversarios al terreno de la filosofía realista. Es suficiente para ello pretextar la discontinuidad de los cuanta. Se tiene la costumbre de considerar sobre todo la cuantificación de la energía cinética. Pero si la energía cinética es legítimamente cuantificable, la energía potencial debe serlo igualmente. A partir de entonces, hay un *umbral* para la solidaridad universal; dicho de otro modo, por el solo hecho de la realidad cuantificada, el universo se desolidariza, y de ello se puede concluir, incluso de una manera realista, y no ya sólo de una manera criticista: sólo hay sistemas cerrados.

Dicho de otro modo: un sistema abierto no es un sistema.

Vuelvo entonces a mi punto de partida y encuentro esta conclusión: la idea de un universo único, de un todo verdaderamente solidario, de un principio homogéneo del ser, corresponde a una totalización negligente, a una unificación hecha demasiado pronto; en suma, a una definición no sistemática de un sistema.

Podría extender las mismas observaciones a todas las cualidades, a todos los principios, a las formas, a las esencias, a las leyes que se atribuyen no a los objetos sino al universo. A mi parecer, la función de la idea de universo es llevar a cabo, en el seno mismo de la filosofía realista, una trascendencia susceptible de

completar fácilmente todos los datos de la experiencia. El universo es ya un más allá.

Se me dirá, sin duda, que es preciso más heterogeneidad para hacer una trascendencia. Se me objetará que la idea de universo se limita a generalizar experiencias, a extender a lo lejano lo que el físico descubre en la experiencia local. Responderé a esas cuestiones muy pertinentes con la afirmación de mi desdichado caso: experimento una dialéctica de la tensión y del aflojamiento cuando paso de la idea de realidad a la idea de universo. Al aceptar la idea de universo, siento una trascendencia, no lejana sino casi inmediata, contemporánea de la primera separación de la atención, de la reflexión, de la experiencia. Es una trascendencia dinámica, que contradice la función verdaderamente activa del pensamiento. El universo es mi reposo. El universo es mi pereza. No es nunca mi pensamiento.

2

LA RIQUEZA DE INFERENCIA DE LA FÍSICA MATEMÁTICA

Si se quiere abordar un fenómeno detalladamente, se advierte rápidamente que el primer esfuerzo científico consiste en rectificar la intuición experimental común y en despertar así las dudas y las preguntas con una experiencia más fina. Se puede percibir ese enriquecimiento introducido por el anhelo de precisión en cualquier problema. Hemos elegido el de la propagación térmica en los sólidos porque se halla entre los más simples.

Primeramente, el fenómeno es susceptible de ser observado mediante una experiencia común tan rápida, tan fácil, que inmediatamente parece clara: si se hunde el extremo de una barra metálica en un hogar, se siente el calor en el otro extremo. Apparentemente no hay problema; por el contrario, nos encontramos ante un *dato* de la experiencia. Por otra parte, con tales datos el sentido común constituye su sistema científico general, sistema transparente, asegurado sólidamente por recortes que son tanto más perentorios cuanto que verifican experiencias más groseras.

Por ello nada es más fácil que armonizar esa experiencia simple con la doctrina física de una época: sea el calor una cualidad, una sustancia o un movimiento, se explicará inmediatamente su propagación. En particular en el siglo xviii, cuando la experiencia se examina por primera vez con un poco de cuidado, la intuición reinante, la de lo calórico, es demasiado clara para provocar objeciones numerosas. Ocurre siempre lo mismo: desde el momento en que se "realizan" propiedades, se tiene la impresión de que se las explica. Es con lo calórico que se "realiza" mejor la conducción. Por ello, en esa hipótesis el problema desaparece.

Así, primeramente, ni la experiencia ni la hipótesis parecen capaces de descomponer la generalidad del fenómeno o, para decirlo mejor, la idea general aparece como inmediatamente adap-

tada a la experiencia común. Esa idea general provee siempre la misma respuesta a todas las preguntas, desclasifica y prohíbe las experiencias detalladas.

En general ¿dónde se encuentran, entonces, el poder de diversificación y la verdadera reserva de la curiosidad científica? Creemos que residen, sobre todo, en el pensamiento matemático. La física matemática multiplica las cuestiones, separa las diversas funciones de los fenómenos, enumera y clasifica sus relaciones; sólo ella descubre, o por lo menos, sólo ella puede preparar los descubrimientos.

Por otra parte, si se tomaran ejemplos de la óptica física contemporánea, se podría comprobar que ésta debe todos sus progresos a su armazón geométrica; cosa que se demostraría mejor si se analizara la relación de los trabajos de Hertz con las tesis matemáticas de Maxwell. Pero la demostración sería más decisiva si se pudiera utilizar un ejemplo, en cierto modo, más material. Con esta esperanza hemos estudiado detalladamente la propagación térmica en los sólidos.¹

La intervención del pensamiento matemático en ese problema es, en verdad, decisiva. Para convencerse, basta comparar la obra de un físico como Socquet, quien en 1801 publica un libro todavía íntegramente dedicado a la *física de observación*, con la obra de Biot en la cual la experiencia —llevada a cabo aproximadamente en la misma época— apunta, evidentemente, hacia la medida y el cálculo.

Con Biot (1774-1862), lo calórico pasa netamente al rango de simple expresión y ya nadie se cree con derecho a explicar el fenómeno por la sustancia. A partir de ese momento se razonará siguiendo una variable francamente fenoménica. Se elegirá la temperatura y se intentará describir *todo* el fenómeno valiéndose de las indicaciones suministradas por termómetros, dispuestos regularmente a lo largo de una barra calentada en un extremo.

El pensamiento matemático que debe reconstruir esa experiencia se sitúa inmediatamente en el terreno infinitesimal. Se beneficia de ese modo con el rigor de los pasajes al límite del

¹ *Etude sur l'évolution d'un problème de physique: La propagation thermique dans les solides*, París, J. Vrin, ed.

cálculo diferencial. Al postular una continuidad matemática que subyace bajo la discontinuidad en que siempre se capta la experiencia, uno se otorga el derecho de tomar el flujo calorífico entre dos capas contiguas como si fuera perfectamente proporcional a la diferencia de temperatura. Biot obtiene así la ecuación diferencial, la primera ecuación diferencial del problema.

Sin embargo esa ecuación todavía adolece de su origen empírico. Sólo el juego de variables fue examinado matemáticamente. Los coeficientes constantes no fueron analizados; no se separó lo que es propio de los diferentes caracteres del sólido. En especial; los parámetros de conductibilidad, de densidad, de calor específico, permanecen sofocados en un solo coeficiente empírico. El pensamiento geométrico culmina su tarea constructiva con Joseph Fourier (1768-1830). El problema de la conducción térmica se halla en el centro mismo de la obra del gran analista.

Por otra parte, es fácil advertir la constitución de la ecuación diferencial de Fourier. Consideremos un pequeño paralelepípedo en el seno del sólido, y hagamos un balance de los intercambios térmicos entre ese volumen elemental y el resto del sólido.

A través de una de las caras del paralelepípedo se observa inmediatamente que el flujo calorífico es proporcional a tres cantidades:

- 1] a la superficie de la cara rectangular;
- 2] al lapso durante el cual se estudia el fenómeno; suponiendo, por otra parte, que ese fenómeno permanezca constante si ese lapso es muy pequeño;
- 3] a la diferencia de temperaturas entre la materia ambiente y el pequeño paralelepípedo estudiado.

Si a continuación se toman paralelepípedos cada vez más pequeños, esa diferencia de temperaturas se convierte en una diferencial y, así, se ha conquistado definitivamente el derecho de establecer la rigurosidad de las proporciones. Todo eso sólo da el flujo que entra por una cara del paralelepípedo. Pero como consideramos un elemento muy pequeño, el flujo a través de la cara opuesta siempre tiene el mismo sentido, ya que sólo puede variar de una manera continua. Dicho de otro modo, al seguir el flujo a lo largo de su marcha a través del pequeño paralelepípedo, lo volvemos a encontrar a la salida como el flujo que sale. Sin embargo, habrá variado ligeramente, habrá acrecentado

su diferencial. Ahora bien, en la expresión del flujo, las cantidades geométricas siguen siendo las mismas; por lo tanto sólo es preciso considerar la diferencial de la diferencial que correspondía a la tercera cantidad antes mencionada; es decir, la diferencial segunda de la temperatura tomada como una función del punto geométrico en que se la examina. Si se resta ahora al flujo que sale el flujo que entra, se obtiene una expresión que ya no contiene sino la derivada segunda de la temperatura. Por supuesto, se deben considerar exactamente del mismo modo los otros dos pares de rectángulos que limitan al paralelepípedo y finalmente se concluye que la ganancia calorífica, con excepción de un factor, es la suma de las tres segundas derivadas de la temperatura calculada a lo largo de tres ejes paralelos a las aristas del paralelepípedo. El factor de proporcionalidad no es sino el coeficiente de conductibilidad. En verdad, se advierte que cuanto más conductor es el cuerpo, mayor es el efecto del movimiento calorífico que acabamos de estudiar.

Esto no es sino la mitad del problema. Una vez hecho el balance nos preguntamos para qué sirve el calor retenido. Debe elevar la temperatura del paralelepípedo. Pero para elevar en un grado la temperatura de un cuerpo de un gramo, es necesario proveerle una cantidad de calor igual a su coeficiente de calor específico; en resumen, este calor específico es el que mide la capacidad de absorción calorífica del cuerpo. Por lo tanto, se va a introducir la densidad y el calor específico del cuerpo y se va a encontrar, explicitando todos sus términos, la expresión del enriquecimiento calorífico. Finalmente, si se relacionan los dos tiempos de la demostración y si se iguala la ganancia que resulta de los intercambios térmicos exteriores con su capitalización interior, se tendrá inmediatamente la ecuación diferencial de Fourier. De este modo, todos los coeficientes se descomponen y todos sus elementos se proveen y se iluminan de un sentido teórico, de un método de medida. La luz matemática ha venido a posarse sobre todos los detalles de la construcción y como, finalmente, se llega a la ecuación diferencial de Biot, que ha recibido la sanción de la experiencia, se puede decir que el método de Fourier ha logrado la construcción matemática completa del fenómeno.

Es aquí donde el pensamiento geométrico va a multiplicar su riqueza de inferencia y a encontrar razones para precisar el fenó-

meno en las condiciones mismas que implica la resolución de ecuaciones. Primeramente, la resolución de la ecuación de derivadas parciales se desarrollará en un plano de perfectas generalidad; esa resolución consiste simplemente en hallar una función matemática que, sometida a las derivaciones antes indicadas, transformará la ecuación en una identidad. Sin embargo, esa integración introducirá constantes arbitrarias. Es un hecho del que dan cuenta las matemáticas elementales, pero que, no obstante, debe retener la atención del epistemólogo. A primera vista parece que los datos del cálculo se han generalizado. Por consiguiente, ahora es preciso volver a un problema más preciso. Se comenzará a particularizar las constantes arbitrarias refiriendo el problema a un caso particular. Pero ¿dónde pueden encontrarse los caracteres particulares? No pueden hallarse en el seno de la materia, en la naturaleza de la materia, pues la ecuación diferencial ya ha tenido en cuenta la densidad, el calor específico, la conductibilidad interna. Sólo pueden encontrarse en la superficie, y se ve inmediatamente que las condiciones de los límites, tal como el análisis lo requiere, están constituidas por las condiciones físicas de las paredes. El problema de la integración implica, pues, un segundo tiempo. Después de haber hallado la función general, es preciso amoldarla para adaptarla a un caso particular, y ese segundo tiempo no desempeña un papel accesorio; por el contrario, es verdaderamente necesario. El fenómeno en el interior del sólido —que parece en un primer momento sólo responsable del examen general expuesto en la investigación de la ecuación diferencial— está condicionado, matemáticamente hablando, por el fenómeno en la superficie del sólido. En consecuencia, uno se ve obligado, por las necesidades mismas del cálculo, a precisar la influencia de las formas y del estado físico de las paredes.

¡Hasta qué punto esta precisión debe parecer gratuita a la intuición experimental! La intuición se cree con derechos a considerar la superficie exterior como un conjunto en el que ocurre un fenómeno de conjunto. Uno no se ve obligado a tratar la superficie punto por punto como puede hacerlo una función matemática. En efecto, la intuición siempre se orienta hacia la síntesis, comprende asimilando, no abre ninguna vía al análisis y a la diferenciación.

Fourier no se limita a ese esfuerzo geométrico, de algún modo

externo. Lleva a efecto las soluciones particulares de la ecuación diferencial y constituye así verdaderos elementos resolutorios en los que el tiempo y el espacio cooperan para dar la solución general. Tenemos, por ejemplo, el problema del enfriamiento de un anillo; la ecuación diferencial correspondiente es de las más simples, traduce la igualdad —con excepción de un factor— de la derivada primera de la temperatura, con relación al tiempo, y de la derivada segunda de la temperatura con relación a la distancia tomada a lo largo del anillo. Inmediatamente, se presentan a la mente del matemático varias soluciones particulares; basta tomar un seno cuyo argumento descanse sobre la longitud y multiplicarlo por una exponencial relativa al tiempo y se verifica, sin dificultad, que la función así constituida satisface la ecuación. Pero ese éxito puede parecer sólo algebraico. Por otra parte, modificando las constantes que acompañan al argumento del seno y de la exponencial, se halla una infinidad de soluciones semejantes. Además de esa miríada de soluciones, tan sólo particulares y que pueden parecer puramente formales, es preciso encontrar el medio de construir una solución general susceptible de adaptarse a las condiciones reales, geométricas y físicas, de la experiencia encarada. A esto llega el método de Fourier, que consta de dos tiempos. Primero, Fourier forma, con las soluciones particulares halladas, una serie convergente que verifica la ecuación. En segundo lugar, según un teorema que se cuenta entre los más célebres del análisis moderno, Fourier desarrolla en serie la función que traduce las condiciones iniciales, por más arbitrarias y discontinuas que sean. Uno se encuentra así en presencia de dos series: una, construida formalmente, partiendo de la ecuación diferencial; la otra, extraída, en cierto modo, de la experiencia. Ahora basta aproximarlas, aplicar la una sobre la otra, y se podrá completar la determinación de la primera por la segunda, y alimentar la forma matemática con la materia experimental.

Para Fourier, por lo tanto, el análisis matemático lleva a cabo un verdadero análisis físico, los elementos analíticos se inscriben profundamente en la experiencia, y la barra de Biot, calentada en un extremo, conduce los logaritmos con la misma regularidad que una regla de cálculo. "Si se pudiera observar —dice— los cambios de temperatura a cada instante y en cada punto de una

masa homogénea, se encontrarían, en la serie de esas observaciones, las propiedades de las series recurrentes, las de los senos y de los logaritmos/

Si se sitúa al realismo matemático sobre un terreno tan experimental, se advierte que el verdadero guía del físico es, en verdad, el analista. Es imposible ver sin prever. La experiencia sin el pensamiento matemático no tiene valor analítico; como la intuición —que, por otra parte, sólo es un reflejo de ella—, la experiencia realiza siempre, en cierto sentido, una síntesis y, además, una síntesis vaga en que las condiciones geométricas no se elucidan. Entregada a sus costumbres, la experiencia, si se puede hablar así, "desgeometrizaba" al fenómeno; no es suficiente, en todo caso, para fijar un programa de precisión acentuada. Sólo se puede llegar a la precisión en el lenguaje del matemático, por medio de los instrumentos del geómetra. Brunshvicg señala que un carácter filosófico importante de las doctrinas de Einstein consiste en que ya no requieren que se separe, en el problema del espacio, *continente* y *contenido*, salvándonos así de las antinomias kantianas. Si se continuara el pensamiento de Fourier, se hallarían conciliaciones sin duda menos generales pero que quizá no por ello serían menos decisivas. Con Fourier, las matemáticas se adentran en el corazón mismo de la sustancia. Al construir las funciones de la materia, las matemáticas borran su irracionalidad o, por lo menos, las matemáticas nos enseñan a considerar lo real sólo en su aspecto racional sin renunciar por ello a explorar toda su riqueza.

De todas maneras, situándose en el terreno del progreso epistemológico, no hay duda de que únicamente las matemáticas saben plantear preguntas a la experiencia refinada, sólo el físico acompañado por el analista puede ver los senos y los cosenos, desprendidos de su oscura composición experimental, vivir y hormiguar en la armilla. Es preciso verlos para comprender, es preciso creer en ellos para inventar.

La obra magistral de Lame (1795-1870) refuerza aún más la impresión de que nos interesa —para conocer el fenómeno— abandonar el orden de magnitud puramente contingente a partir del cual extraemos nuestras sensaciones y desarrollamos nuestras acciones, de que nos interesa minimizar sistemáticamente nuestra

experiencia. Inmediatamente aparece la naturaleza anisótropa de los fenómenos. Es cierto que el primer estudio científico, completamente unido al conocimiento común, sólo se refiere a medios compensados. La isotropía resultante de la compensación de las anisotropías todavía es una simplificación de hecho, que sería preciso, por lo menos, hallar por el pensamiento; dicho de otro modo, antes de borrar las diferencias mediante la estadística, sería preciso conocerlas. Por otra parte, una construcción geométrica sólo vale si es completa. Por lo tanto, en un primer momento es menester dirigirse a los sistemas anisótropos, a los sistemas cristalinos. No se puede tener mejor guía para comprender e inventar.

Es en este sentido que **Lame** vuelve a la base del cálculo para eliminar toda idea preconcebida, toda restricción relativa a la homogeneidad. Inmediatamente se llega a ecuaciones más complicadas, pero más generales; se ha roto con esa especie de equivalencia entre lo simple y lo general que se tiende a aceptar sin examen. Para **Lame**, toda limitación de la generalidad es inmediatamente sospechosa o, más bien, cuando se tiene dificultad para generalizar la aplicación de las fórmulas, siempre se debe incriminar en primer lugar a una limitación inicial de la generalidad. Así, **Lame** descubrió una especificación insuficiente en la hipótesis de Duhamel, que ya había tomado en cuenta la anisotropía de las conductibilidades cristalinas, pero que además había supuesto gratuitamente la identidad de los dos sentidos de una misma dirección. Todavía en este caso la seducción intuitiva es muy fuerte, se admite muy fácilmente que la conductibilidad de **A** hacia **B** es la misma que la de **B** hacia **A**. Según **Lame**, esa conmutabilidad es un postulado restrictivo, y suponiéndola uno se arriesga a falsear la construcción. Por consiguiente, dentro de un cuerpo cristalizado es preciso tomar todas las direcciones con un coeficiente *particular* de conductibilidad. Eso equivale a suponer que, en una realidad física específica, los dos sentidos en los cuales se puede recorrer una recta y la forma de los elementos últimos de la materia es susceptible de favorecer una conducción en un sentido, en detrimento de la conducción en sentido inverso. Seguramente semejante complicación en la ley elemental sólo puede justificarse si simplifica por otra parte los resultados del cálculo. Precisamente esto es lo que establece la obra de

Lame. Teoremas que, en la antigua hipótesis, eran refractarios a la generalización y se presentaban muy artificialmente, fueron extendidos por **Lame** con tanta elegancia como facilidad en cuanto partió de la hipótesis rectificada. Tal es el caso, en especial, de las leyes descubiertas por Fourier, Poisson y Ostrogradski para el enfriamiento de los cristales. Esas leyes sólo se aplicaban a algunos poliedros, escasos o inexistentes entre los cristales naturales. El método de **Lame** llegó a generalizar esas soluciones por el hecho mismo de que había otorgado más generalidad a la hipótesis *inicial*.

Por otra parte, en el cristal muchos fenómenos cooperan para ello, entre otros, la elasticidad, la refracción de la luz, la propagación térmica, la electrización. Como esos fenómenos tienen desigual sensibilidad, podrá ocurrir que los resultados sensibles obtenidos en un dominio aclaren fenómenos diferentes. "Así —dice **Lame**—, los fenómenos ópticos de los cristales unirrefringentes y birrefringentes establecen directamente varias leyes, primitivamente desconocidas, de la elasticidad misma de los cuerpos sólidos." En esas condiciones, los caracteres mecánicos tan claramente inscritos en la experiencia común pueden pasar al segundo plano si se desciende hacia el fenómeno elemental. Lejos de explicar, se los explica. **Lame** llega a proponer una teoría de la formación cristalina en el seno de las disoluciones, apoyándose únicamente en la ley de enfriamiento de los cristales. "Realiza" así, aún más materialmente que Fourier, la geometría del fenómeno elemental. Al leer a **Lame**, se tiene la impresión de que las necesidades matemáticas son, verdaderamente, primordiales en todos los sentidos del término, ya que la cristalización encuentra, en cierto modo, preformadas en la disolución misma las leyes matemáticas de su desarrollo.

Se puede, creemos, ir todavía más lejos y establecer, en muchos dominios, una matemática semejante de orden genético o, para hablar de otro modo, se pueden encontrar razones en el fenómeno físico para enriquecer y continuar el pensamiento matemático. Así, frente a una matemática física se desarrollará una física matemática. Entonces, desde el umbral de la geometría física, se encontrará el cristal; al estudiar el cristal, el pensamiento geométrico tendrá siempre una ocasión renovada para romper

la homogeneidad de sus cuadros primitivos, podrá recibir, a la vez, una lección de complejidad y una lección de subordinación de los caracteres. La física del *Timeo* se sitúa bajo el signo de los poliedros regulares. Un realismo matemático platónico puede encontrar en la materia cristalina, atravesada por agentes físicos, esquemas mucho más numerosos, más completos, menos superficiales.

Por otra parte, cuando se advierte que el fenómeno de la propaganda multiplica sus caracteres de acuerdo con las multiplicaciones simétricas del medio, se termina por tener la impresión de que el cristal impone una cierta solidaridad del tiempo y del espacio. Es, quizá, la célula sólida del espacio-tiempo. Además, ¿cómo imaginar que el espacio puro y solo pierde su isotropía?, ¿cómo concebir una isotropía genérica, pasiva, en una materia sin fenómeno? No, la anisotropía es, por lo menos, un devenir detenido y sólo podemos comprenderla reanimando el cristal por un flujo activo de fuerza, de calor o de luz. En el fenómeno que se refiere a los cristales, más que en cualquier otro, la física y la matemática convergen para instruirnos.

Finalmente, ya se tome al cristal en su organización puramente geométrica de simetría compleja o en un papel más físico, más dinámico, más vivo, se revela —en todos sentidos— sumamente sugestivo, sumamente rico en pensamiento constructivo. El cristal físico es, en verdad, una norma de la meditación matemática.

3

LA DIALÉCTICA FILOSÓFICA DE LAS NOCIONES DE LA RELATIVIDAD

i

Los filósofos hicieron pasar el gran drama cósmico del pensamiento copernicano del reino de la realidad al reino de la metáfora. Kant describió su filosofía crítica como una revolución copernicana de la metafísica. Según la explicación kantiana, las dos filosofías esenciales, el racionalismo y el empirismo, cambian su centro; el mundo gira alrededor del espíritu. A causa de esa modificación radical, el espíritu cognoscente y el mundo conocido aparecen interrelacionados. Pero tal relatividad tan sólo es simbólica. Nada ha cambiado en el detalle de los conocimientos, ni tampoco en los principios de coherencia del conocimiento. El empirismo y el racionalismo permanecen cara a cara sin poder en verdad cooperar filosóficamente, sin poder enriquecerse mutuamente.

Para que las virtudes filosóficas de la revolución de Einstein —comparadas con las metáforas filosóficas de la revolución copernicana— tuvieran una eficacia totalmente distinta habría bastado con que los filósofos quisieran investigar todas las razones que da a la enseñanza la ciencia de la relatividad. Con la ciencia de Einstein comienza una sistemática revolución de las nociones básicas. Se establece un relativismo de lo racional y de lo empírico incluso en el detalle mismo de las nociones. La ciencia experimenta entonces lo que Nietzsche llama "un temblor de conceptos", como si la tierra, el mundo, las cosas tomaran otra estructura puesto que la explicación arranca de nuevas bases. Toda la organización racional "tiembla" cuando los conceptos fundamentales se dialectizan.

Por otra parte, esa dialéctica no es argumentada por una lógica automática, como lo es frecuentemente la dialéctica del fi-

lósofo. En la relatividad, los términos de la dialéctica se han hecho fuertemente solidarios, al punto que presentan una síntesis filosófica del racionalismo matemático y del empirismo técnico. Esto es, por lo menos, lo que querríamos demostrar en el presente artículo. Primeramente expondremos nuestra demostración a propósito del "temblor" de algunos conceptos aislados; en seguida nos esforzaremos por destacar el valor de la síntesis filosófica que sugiere la ciencia de Einstein.

Como se sabe, como se ha repetido mil veces, la relatividad ha nacido de un impacto epistemológico; ha nacido del "fracaso" de la experiencia de Michelson. En verdad, que la experiencia desmienta previsiones teóricas no tiene nada de excepcional. Pero es preciso comprender por qué y cómo la negatividad fue, esta vez, la ocasión de una inmensa construcción positiva. Sin duda, aquellos que viven efectivamente el pensamiento científico de nuestra época no tienen necesidad de estas observaciones. Sin embargo, son polémicamente indispensables para medir el uso filosófico de la relatividad.

En efecto, no se debe permitir que subsista esa impresión de negatividad ante el fracaso de una experiencia. En una experiencia bien hecha, todo es positivo. Esto es lo que Albert Einstein comprendió cuando meditó sobre la experiencia de Michelson. Esa experiencia seudonegativa no se abría al misterio de las cosas, al insondable misterio de las cosas. Su "fracaso" no era un argumento a favor del irracionalismo. Ese "fracaso" ni siquiera era una prueba de la torpeza del racionalismo. La experiencia de Michelson provenía de una pregunta *inteligente*, de una pregunta que debía ser planteada. La ciencia contemporánea quedaría "en el aire" si la experiencia de Michelson no hubiera sido primero pensada, luego realizada, en seguida minuciosamente realizada con la conciencia de la sensibilidad de la técnica, más tarde variada, después rehecha en lo profundo de los valles y sobre los montes, y siempre verificada. ¡Qué poder de duda de sí, de duda profunda y minuciosa, de duda *inteligente* había en esa voluntad de medir y de volver a medir, de hacer y de volver a

hacer! ¿Se puede tener la seguridad de que Michelson haya muerto con la convicción de que su experiencia estaba bien hecha, con la convicción de que había tocado el fondo *negativo* de la experiencia? Así en vez de una duda universal, de una duda intuitiva, de una duda cartesiana, la ciencia técnica nos entrega una duda precisa, una duda discursiva, una duda instrumentada. Después de esa duda explícita, la relatividad echó por tierra al dogmatismo mecánico. Empleando el estilo kantiano, se puede decir que la experiencia de Michelson arrancó a la mecánica clásica de su sueño dogmático.

En efecto, la negatividad de la experiencia de Michelson no engañó a Einstein. Para él, el fracaso experimental de una técnica tan científicamente vigilada plantea la necesidad de una nueva información teórica. Se hace indispensable esperar una minuciosa "revolución copernicana" en la que toda la filosofía de lo real y toda la filosofía de la razón comiencen un nuevo diálogo. Para que ese diálogo tenga todos sus valores de enseñanza para el filósofo, es necesario desconfiar de las designaciones filosóficas masivas. Es poco instructivo decir, como lo hace Meyerson, que Einstein es *realista*. Sin duda, Einstein se somete a la experiencia, se somete a lo "real". Pero es preciso preguntarse al instante: ¿a qué experiencia?, ¿a qué realidad? ¿La del ínfimo decimal en que se juega la experiencia de Michelson, o bien esa sólida realidad del número entero, de la verificación sólida, usual, común, grosera? Parece que el filósofo que sigue las enseñanzas de la relatividad debe, por lo menos, encarar una *nueva realidad*. Y esa *nueva realidad* lo exhorta a *considerar de otro modo* la realidad.

Entonces, de ahora en adelante, ¿dónde deben formarse las convicciones de la filosofía de las ciencias? ¿Dando mayor valor a las lecciones del inicio de la experiencia o a las lecciones del fin de las experiencias? ¿Apoyándose sobre las primeras estructuras o bien sobre las estructuras finas? Veremos que la *fineza* es la que tiene razón; es el *espíritu de fineza* el que revela los fundamentos del *espíritu geométrico*.

m

¿Cuáles son entonces los conceptos que "tiemblan"? ¿Cuáles son

los conceptos que van a sufrir en el plano racional, bajo la bella luz de la filosofía racional, una transmutación nietzscheana de los valores racionales?

Serán los conceptos:

- de espacio absoluto;
- de tiempo absoluto;
- de velocidad absoluta.

¿Es preciso tan poca cosa para hacer "temblar" el universo de la espacialidad? ¿Una sola experiencia del siglo xx puede aniquilar —los sartreanos dirían "nihilizar"— dos o tres siglos de pensamientos razonables? Sí, un solo decimal fue suficiente —como diría nuestro poeta Henri de Régnier— para hacer cantar a toda la naturaleza.

En efecto, ¿sobre qué reposaba la noción de espacio absoluto? ¿Reposaba sobre una realidad absoluta o sobre una intuición absoluta a la manera kantiana? ¿No es filosóficamente extraño que se haya podido atribuir lo absoluto tanto a una *realidad* como a una *intuición a priori*? Ese doble éxito de un nuevo realismo y de un intuicionismo simplista es de mala ley. Ese doble éxito encubre un doble fracaso. Por consiguiente, es preciso examinar esa doble posibilidad de interpretación filosófica refiriéndose a la precisión de la experiencia científica moderna. La experiencia común ya no tiene curso. La *doble filosofía* de la experiencia del espacio —la filosofía realista y la filosofía kantiana— debe ser remplazada por una *filosofía dialéctica* del espacio, por una filosofía a la vez experimental y racional. En suma, en la relatividad, la filosofía de la experiencia ultrafina y la filosofía de la teoría física están fuertemente *acopladas*. La filosofía de la ciencia va a revelarse como una filosofía crítica más unitiva, más sintética que la filosofía kantiana con respecto a la ciencia newtoniana» El criticismo relativista no se limita a una revolución en los privilegios de explicación. Es más profundamente revolucionario. Es más *genial*.

Estamos, pues, ante la declaración fundamental de Einstein: la *posición* de un espacio absoluto tanto como afirmación de una especie de materialización de la inmovilidad cuanto como arraigo de un sujeto incondicionado en el centro de todas las relacio-

nes condicionantes, ésa sí es una *posición* sin pruebas. Es preciso, por consiguiente (revolución copernicana a nivel de un concepto único), formular la relatividad esencial de la intuición y de la experiencia de localización; lo que arruina a la vez dos absolutos: 1º) la intuición de un observador no es garantía de absoluto; 2º) la extensión de un mundo objetivo no es garantía de absoluto. El método de referencia, esencialmente discursivo, deberá, por lo tanto, pensarse siempre explícitamente en relación con el fenómeno real estudiado valiéndose de la mayor precisión científica. La suma destreza experimental se encargará de fundar el conocimiento del espacio. La experiencia de Michelson, a primera vista tan especial, será la base de una generalización de grandes alcances.

Por otra parte, sorprende mucho que el laboratorio de Michelson sea —hablando con propiedad— *cósmico*. Allí la física más artificiosa está referida al espacio del mundo. El decimal que se quería manifestar por el interferómetro, decimal del orden de los tres cuartos de la longitud de onda de una vibración luminosa, se relaciona con la velocidad de la Tierra en su órbita, una velocidad del orden de los treinta kilómetros por segundo. La precisión de una pregunta semejante planteada por la técnica al espacio del mundo, ese intento por experimentar la inmovilidad del espacio en su significación cósmica, es algo digno de ser pensado por los metafísicos que estudian la inclusión del hombre en el mundo, siempre que esos metafísicos quieran prestar su atención al largo proceso discursivo que conduce a la ciencia a fundar nuevas intuiciones.

IV

Las nuevas intuiciones del tiempo también requieren una larga preparación. Deben luchar contra la claridad engeguedora de las intuiciones comunes, contra la formalización también demasiado rápida del criticismo kantiano.

Aquí, el concepto que sufre el "temblor nietzscheano" es el de la *simultaneidad*. La exigencia einsteiniana a propósito de ese concepto tan evidente, tan familiar, está preñada de sentido. Esa exigencia choca al sentido común, contradice la experiencia co-

niún, cuestiona la base misma de la mecánica plástica. Por consiguiente, requiere una mutación intelectual decisiva que debe repercutir en los valores filosóficos más fundamentales. Más exactamente, si la noción de simultaneidad, que no había sido *criticada* por Kant, debe ser sometida a un examen *neocrítico*, el empirismo y el racionalismo a la vez deben ser *rectificados* y deben entablar nuevas relaciones entre sí.

Formular una duda sobre la noción de simultaneidad es, a nuestro parecer, superar la duda hiperbólica de la filosofía cartesiana. Una duda relativa a una noción tan simple, tan positiva, tan directa, no tiene nada de la duda formal, de la duda universal. Mientras se tenga en el horizonte la duda cartesiana, se está en la contingencia de la duda. La revolución de Einstein requiere una duda necesaria que recae justamente en una noción que siempre se ha considerado fundamental. Correlativamente, dudar de una noción racional y realista no puede ser sino algo provisional. Una duda semejante siempre conservará una acción pedagógica decisiva. Será un hecho de cultura imprescindible. Cualquiera que, a lo largo de los tiempos, quiera enseñar la relatividad, deberá dudar del carácter absoluto de la noción de simultaneidad. En cierto modo esa duda es un electrochoque para las filosofías racionalistas y para las filosofías realistas endurecidas.

Una vez que se ha denunciado todo privilegio que permitiría establecer un espacio absoluto, ¿cuál es la exigencia einsteiniana con respecto a la simultaneidad de sucesos que se producen en dos puntos diferentes del espacio? Einstein pide que se defina una experiencia *positiva*, una experiencia *precisa* que se pueda expresar en los términos científicos mejor definidos. Ya no se trata de asegurarse de la intuición de la sensibilidad interna, sea una intuición kantiana o bergsoniana, formal o realista. Es preciso que se puedan describir e instituir experiencias objetivas que permitan *verificar* esa simultaneidad. Inmediatamente surge un matiz metafísico descuidado frecuentemente por los filósofos. Se ha producido aquí la sustitución de una realidad dada por una realidad *verificada*. Y si un idealista debiera, de ahora en adelante, hacer una declaración inicial, sería necesario que diera un paso hacia el racionalismo aplicado a una realidad. No debería contentarse repitiendo con Schopenhauer: "El mundo es mi re-

presentación"; para asumir todo el pensamiento científico moderno debería decir: "El mundo es mi verificación."

Más exactamente, el mundo objetivo es el conjunto de los hechos verificados por la ciencia moderna, es el mundo que se desprende de los pensamientos verificados por la ciencia de nuestro tiempo. Ahora bien, la *verificación experimental* implica la *coherencia* en el método de experiencia. Ya que se funda una ciencia sobre la experiencia de Michelson, es necesario que en Sa definición misma de la simultaneidad se incluya a dicha experiencia. Por supuesto, se trata de la experiencia de Michelson tal como es y no tal como se pensó durante mucho tiempo que era. La experiencia de Michelson tal como es debe ser el punto de partida para la convención de señalización.

Sin duda, se podían adoptar numerosas convenciones de señalizaciones. Se podría hacer una metaacústica fundada sobre una simultaneidad verificada por una transmisión de sonidos. Pero ai especializarse así, la física no ganaría nada. De ahora en adelante, la física es cósmica. Las señales más rápidas, más seguras, aquellas que son a la vez humanas y universales, son las señales luminosas. La experiencia de Michelson nos revela un eminente privilegio para esas señales. No necesitan soporte, no están condicionadas por un medio, por un éter que deba transmitir las. No depende del *movimiento relativo* de los observadores que las utilizan. Verdaderamente, son las señales más "racionalizables" que existen. Se definirá, pues, la simultaneidad de dos sucesos que ocurren en dos lugares diferentes en función del intercambio de señales luminosas y teniendo en cuenta el resultado —en adelante considerado positivo— de la experiencia de Michelson, experiencia que da validez al siguiente postulado: la velocidad de la luz es la misma en todas las direcciones, cualesquiera que sean los observadores que la miden y cualquiera que sea el movimiento relativo de esos observadores.

Con esta definición *operatoria* de la simultaneidad desaparece la noción de tiempo *absoluto*. Como la simultaneidad está ligada a experiencias físicas que ocurren en el espacio, la textura temporal es solidaria de la textura espacial. Ya que no hay espacio absoluto, no hay tiempo absoluto. Será necesario reconstruir -sondeándolos- el espacio y el tiempo a partir de la solidaridad de las experiencias sobre el espacio y sobre la simulta-

neidad. Filosóficamente, por consiguiente, se ve que el pensamiento científico requiere que se *re-funden* las nociones de tiempo y de espacio en función de su solidaridad. A causa de esa necesidad impuesta por la ciencia de refundar el espacio y el tiempo, la relatividad se nos aparece filosóficamente como un *racionalismo de segunda posición*, como un racionalismo culto que exige un nuevo punto de partida.

Pero antes de fundar, es preciso destruir; es preciso convenirse de que un análisis que separa de entrada los caracteres espaciales y los caracteres temporales de los fenómenos científicos es un análisis grosero. Sin duda, ese análisis es válido para el conocimiento común, válido también para una enorme masa de pensamiento científico. Pero basta para denunciarlo en su absoluto que encubra ciertos problemas bien definidos. Precedentemente, a propósito de la nueva noción sintética de espacio-tiempo, en adelante indispensable para la información de los fenómenos electromagnéticos, se puede captar la debilidad filosófica de las tentativas de vulgarización. No se debe apoyar la síntesis sobre un análisis. Es necesario realizar la *síntesis a priori* que funda la noción de espacio-tiempo. ¿Para qué sirven o a quién sirven todos esos relatos de trenes que pasan haciendo señales a un observador inmóvil en una estación, todos esos relatos de aviadores que fuman cigarrillos en tiempos alargados o abreviados? Seguramente no sirven a quienes no han comprendido la organización matemática de la relatividad. Y aquellos que han comprendido la *organización matemática* de la relatividad no necesitan *ejemplos*. Se sitúan en el *algebrismo* claro y seguro de la doctrina. Se puede designar correctamente la renovación racionalista que implican las doctrinas de Einstein fundándose sobre la síntesis del algebrismo y de la experiencia científica. Mostremos ese aspecto neokantiano, que no escapó a Léon Brunschvicg, quien escribía: "El progreso con respecto a Kant (llevado a cabo por las nuevas doctrinas) es haber transpuesto la síntesis a priori del plano de la intuición al plano de la inteligencia, y esto es decisivo para el pasaje a la física."

En efecto, a todo filósofo kantiano le gusta repetir que el espacio no es un concepto extraído de la experiencia del mundo exterior, ya que la intuición del espacio es una condición *sine qua non* de la experiencia del mundo exterior. La misma inver-

sión de fórmulas se enuncia para el tiempo, que se considera como la forma a priori de la sensibilidad interna. El *sine qua non* es el pivote de la revolución copernicana de las instituciones de espacio y de tiempo.

Ahora bien, si se quiere juzgar del mismo modo y con el mismo estilo filosófico el funcionamiento epistemológico de la noción de espacio-tiempo en la ciencia relativista, es preciso decir que el *complejo algebraico espacio-tiempo* es una condición *sine qua non* de la validez general de los conocimientos electromagnéticos. El conocimiento de los fenómenos electromagnéticos durante el siglo xx se ha coordinado en las leyes de Maxwell... La meditación sobre esas leyes conduce a la certidumbre de que deben permanecer *invariantes* para todo cambio de sistemas de referencias. Esa invariancia define la transformación de Lorentz. Establece un grupo de Lorentz que tiene la misma significación filosófica, para la geometría de la relatividad, que el grupo de las traslaciones y de las semejanzas para la geometría euclidiana. Por lo tanto la transformación de Lorentz funda la noción del espacio-tiempo; el grupo de Lorentz se opone a la separación de las coordenadas de espacio y de la coordenada temporal. La noción de espacio-tiempo se forma en una perspectiva de *necesidad*. Se subestimaría su valor filosófico si se viera en ello una simple organización de un lenguaje, una simple condensación de medios de expresión. Es un pensamiento, un pensamiento necesario. Si, como creemos, el papel del filósofo es pensar el pensamiento, debe pensar el espacio-tiempo en la totalidad de sus funciones, en obligaciones algebraicas y en su valor de información con respecto a los fenómenos científicos.

Si ahora se agrega que, a causa de la definición operatoria de la simultaneidad, la velocidad de la luz forma parte de las referencias geometricomecánicas, si se recuerda que la luz es un fenómeno electromagnético, se concluye que la noción de espacio-tiempo es, en adelante, una noción básica para el conocimiento ultrapreciso de los fenómenos.

De este modo la noción espacio-tiempo, tal como fue propuesta por Lorentz y perfeccionada por Einstein, aparece como una forma a priori, funcionalmente a priori, que permite informar sobre la experiencia electromagnética precisa. Filosóficamente, importa poco que esa forma sólo se presente *tardíamente* en la his-

toria de la ciencia. El *racionalismo culto* —que es uno de los aspectos filosóficos más netos de las doctrinas de la relatividad— la instituye como funcionalmente *primera*. Una vez instalados en ese racionalismo culto, se advierte que existe un *racionalismo ingenuo* del mismo modo que hay un *realismo ingenuo*. Y si se quieren recibir todos los beneficios filosóficos de la cultura científica, es menester hacer real psicológicamente la seguridad de las *nuevas bases*; es preciso prescindir de los viejos comienzos, hay que *recomenzar*. A fines del siglo xviii, en su historia de la astronomía, Bailly consideraba que la astronomía calculada procuraba un *reposo para el espíritu* cuando se la comparaba con todas las teorías de la astronomía imaginada. Los sabios newtonianos —decía— "están determinados a adoptar la atracción para encadenar sus imaginaciones, para reposar sus pensamientos".

También la función del racionalismo de Einstein es saludable. La noción algebraica espacio-tiempo nos libera de las imágenes de la vulgarización; nos libera de ese ensueño de falsa profundidad sobre el espacio y sobre el tiempo. En especial, es una barrera para el irracionalismo ligado a una duración insondable. El espíritu *reposa* en la verdad de sus construcciones.

Una vez que se ha incorporado el carácter *algebraico* de la información einsteiniana, se está preparado para una inversión filosófica de los caracteres abstractos y de los caracteres concretos de la cultura científica o, de un modo más preciso, se accede al carácter *abstracto-concreto* del pensamiento científico. Se puede decir que la noción *espacio-tiempo* es más concreta que las dos nociones separadas de espacio y de tiempo, a pesar de su elaborada formación, ya que aquélla solidariza dos perspectivas de experiencias. Naturalmente, la noción espacio-tiempo será dividida, analizada, para restituir funciones separadas al tiempo y al espacio cuando sea necesario llevar a cabo *simplificaciones* útiles para la mecánica clásica. Pero la relatividad conservará una conciencia alerta con respecto a todas las *simplificaciones*. *Reposa* en la cima de su síntesis. Desde ese punto de vista juzga con seguridad todas las perspectivas de los análisis.

¿Cómo arrastrar a los filósofos hacia esa cima? Parece que los filósofos ya no amaran los pensamientos sintéticos. No quieren fundar el conocimiento en su éxito extremo. Pretenden cortar los nudos gordianos, en una época en que la ciencia se esfuerza por

anudar las relaciones más inesperadas, en una época en que la ciencia fisicomatemática se afirma resueltamente como abstracto-concreta.

Antes que volver sin cesar a la base de los conocimientos comunes, como si lo que basta para la vida bastara para el pensamiento, tenemos el medio —siguiendo a la ciencia einsteiniana— de desarrollar un racionalismo terminal, un racionalismo de diferenciación, un racionalismo dialéctico. Esa diferenciación, esa dialéctica, aparecen en los conocimientos de segunda aproximación. En suma, hay una inversión en la importancia epistemológica. La primera aproximación sólo está integrada por los trabajos de aproximación. El conocimiento común la cree fundamental y no es sino provisional. La estructura del saber científico sólo se diseña verdaderamente gracias a su fineza, gracias a un análisis tan completo como es posible de todas las funcionalidades.

Luego está libre, en la aplicación, de limitar esas funcionalidades, de advertir que una virtualidad no se realiza, que una sensibilidad termina por sofocarse. En mecánica cuántica hay muchos casos de *degeneración*, es decir, de extinción de una posibilidad de estructura. Pero las nuevas doctrinas nos dan toda la jerarquía de los valores del racionalismo y del empirismo. La ciencia clásica y el conocimiento común tienen su lugar en ese sistema de valores epistemológicos. La dialéctica que juega entre mecánica relativista y mecánica clásica es una dialéctica envolvente. Parecía que la relatividad había arriesgado todo lo que constituía la certidumbre del conocimiento clásico de la realidad; pero, habiendo arriesgado todo, no ha perdido nada, ha conservado todo lo que se conocía científicamente en el último siglo. Basta aflojar las finas obligaciones para hallar los antiguos lazos. La relatividad permite, así, vivir de un modo recurrente, volviendo hacia atrás, toda la historia del racionalismo mecánico.

v

Esa posibilidad de aflojamiento, de recurrencia hacia filosofías simplificadas, será mejor comprendida si ahora podemos destacar el carácter especialmente compacto de la pareja racionalismo-realismo hecha real por la relatividad. Bastará para eso que

nos ocupemos de la forma algebraica *espacio-tiempo* y de sus virtudes de organización en mecánica y en electromagnetismo. En efecto, el espacio-tiempo no corresponde solamente a una simple necesidad epistemológica hallada en la meditación de las condiciones de invariante de las ecuaciones de Maxwell. Esa síntesis inicial propaga su poder de organización. La noción espacio-tiempo condiciona tetravectores que acentuarán el carácter sintético de la organización relativista.

Por ejemplo, la relatividad encuentra la noción de impulso de universo, que es un tetravector del espacio de cuatro dimensiones, al extender la noción clásica de impulso mecánico, que es un vector del espacio de tres dimensiones. El impulso de universo tiene por componente de espacio los tres componentes de la clásica cantidad de movimiento, y por componente de tiempo la energía dividida por la velocidad de la luz. Pero el tetravector de impulso de universo no está hecho de una simple yuxtaposición de aspectos del momento o cantidad de movimiento y de aspectos de la energía. Realiza una fusión conceptual tan fuerte que totaliza el principio de conservación del momento y del principio de la conservación de la energía. En un sistema material aislado, la suma geométrica de los tetravectores de impulso de universo aplicados a los diferentes cuerpos del sistema permanece constante. Si desde la cima de esa síntesis uno quisiera entregarse a la recurrencia histórica recordando que Descartes formulaba su mecánica sobre la noción de cantidad de movimiento, mientras que Leibniz destacaba la noción de energía mecánica, sería necesario decir que, a ese respecto, Einstein realiza la síntesis profunda Descartes-Leibniz.

Bajo esa misma inspiración Einstein descubrió la homogeneidad algebraica de la energía y de la masa. Ese descubrimiento de origen matemático, de origen *racionalista*, tuvo un alcance *realista* considerable. La asimilación masa-energía, primeramente establecida para la energía cinética, se extiende por supuesto a todas las formas de energía. Luego, por otra parte, dicha asimilación se completa, gracias al establecimiento de una explícita reciprocidad. Sin duda un filósofo que piensa con palabras, un filósofo que cree que los conceptos científicos tienen una raíz absoluta en las nociones comunes, recibe un fuerte impacto cuando oye hablar de la *inercia de la energía*. Y sin embargo es ese con-

cepto de inercia de la energía el que confiere a la ciencia einsteiniana el sello de una ciencia nueva, de una ciencia conceptualmente sintética.

En efecto, el sentido realístico de esa asimilación masa-energía no es otro que la unión de principios clásicos tan diferentes como el de la conservación de la masa y el de la conservación de la energía. Si se los considera en su evolución histórica, los conceptos de masa y de energía parecen ambos provistos de un *absoluto*. Ahora es preciso establecer entre ellos una *relación* profunda, ontológica. Sólo la matemática relativista puede establecer esa nueva ontología de masa-energía.

En otras palabras, para realizar esa relativización de un principio tan realista como el de la conservación de la masa, es preciso todavía una vez más aceptar la revolución copernicana de la relatividad, es preciso poner a las matemáticas en el *centro* de la experiencia, es preciso considerar a las matemáticas como inspiradores de la experiencia científica. Pues, en suma, experiencias tan precisas como las químicas no sugieren ninguna duda sobre el principio de Lavoisier. La química era en ese sentido el relato de un inmenso éxito. La química codificaba el carácter *absoluto* del materialismo de la balanza. A ese respecto, el *realismo científico* tenía la misma convicción que el *realismo ingenuo*. Subrayemos bien que los pensamientos eficaces van en la dirección racionalismo → realismo. Es menester acordar la primacía al principio de invariancia (estilo racionalista) y no al principio de conservación (estilo realista). Son las condiciones de invariancia, en la expresión matemática de las leyes, las que permiten definir el sentido y la validez de los verdaderos *principios de conservación*. Esa evolución epistemológica debe ser tanto más netamente formulada cuanto que se ha creído posible designar a la filosofía de la relatividad con la etiqueta simplista de un realismo, por el solo hecho de que la relatividad fundaba principios de conservación. Pero nosotros creemos que el modo de conservar tiene más importancia que lo que se conserva. Conservar en una misma fórmula la masa y la energía no es, en verdad, tomar sus convicciones de la realidad conservada; es más bien llegar a ser consciente del poder racionalista de la invariancia de las leyes.

Sin duda la experiencia bajo formas más finas y cuidadosas

ha sancionado la visión genial de Einstein, de modo que la inercia de la energía tiene, en adelante, un innegable carácter realista. Pero justamente esas visiones fueron *geniales*, no eran psicológicamente *naturales* y condujeron a experiencias científicas casi *sobrenaturales*. Por ejemplo, toda la física del núcleo de los átomos se halla bajo la jurisdicción del principio de la *inercia de la energía*. Ahora bien, se ha hablado bastante del poder de la física nuclear, quizá sin referirse suficientemente a su carácter ultrafenoménico. De hecho, en un lustro el hombre de ciencia ha roto más núcleos de uranio que la naturaleza en un milenio. El técnico de laboratorio ha sabido *instrumentar*, con la pila atómica, el principio einsteiniano de la inercia de la energía. La realidad que dormía en sus materias ha sido *provocada* por experiencias fundadas matemáticamente. Bien se puede decir que la materia —considerada a nivel nuclear— exige un neomaterialismo en el que sustancia y energía sean entidades intercambiables. La realidad ya no es pura y simple naturaleza. Debe ser trabajada para llegar a ser objeto de experiencia científica. Así, la filosofía de la ciencia contemporánea, tal como ha surgido de las revoluciones de principio de siglo, se presenta como una dialéctica del racionalismo culto y de la realidad elaborada. Para no perder nada de las lecciones filosóficas de la ciencia, las dos nociones de invariancia y de conservación deben ser sintetizadas en la filosofía *abstracto-concreta*, instituyendo un lazo de unión más, en la forma de una *invariancia-conservación*. Éste es un *doblete* filosófico que se mutilaría si se interpretara como una filosofía monódroma, como una filosofía de una sola dirección, sea en el sentido racionalista, sea en el sentido realista. La ciencia requiere, en adelante, una bicertidumbre. Es preciso que satisfaga a una coherencia matemática y a una verificación experimental minuciosa.

vi

Acabamos de seguir rápidamente un desarrollo del pensamiento relativista hasta un centro sintético de la ciencia mecánica. En lo que concierne a la ciencia electromagnética, la síntesis no fue menos importante. La relatividad reconoce a los componentes de los dos vectores tridimensionales, mediante los cuales la física

clásica definía separadamente el campo eléctrico y el campo magnético, como componentes de un mismo tensor. Por ello, las ecuaciones de Maxwell-Lorentz son sometidas a una extrema generalización y a una no menos extrema condensación algebraica.

El seguir en el desarrollo de la doctrina esta dialéctica de condensación racional y de extensión de significaciones empíricas no es el carácter menos paradójico de la relatividad generalizada. Se experimenta una gran tranquilidad de espíritu cuando el racionalismo culto toma contacto con lo real por medio de símbolos tan condensados. El cálculo tensorial —decía Paul Langevin— conoce mejor la relatividad que el mismo relativista. El cálculo tensorial, en cierto modo, se encarga por nosotros de los pensamientos subalternos, nos garantiza contra cualquier olvido, prepara los análisis particulares. Sus símbolos no tienen nada de místico. Son traslúcidos para el matemático y hacen perspicaz al físico. Las fórmulas unitarias de la relatividad generalizada son síntesis filosóficas que integran el racionalismo y el realismo.

VII

Si meditáramos dialécticamente el *principio de equivalencia* entre la masa inerte y la masa pesada, principio que ha fundado la relatividad generalizada, llegaríamos a las mismas conclusiones filosóficas.

En efecto, reunir la *masa inerte* y la *masa pesada* en un mismo concepto equivale a asimilar una cualidad inherente a un cuerpo particular (la inercia) y una cualidad cuya raíz es, de algún modo, exterior al cuerpo considerado (el peso). Así se tiene un primer ejemplo de la correlación de una fuerza y de una estructura del espacio-tiempo. Esa correlación inscrita en el principio de equivalencia einsteiniano recibirá una gran extensión en el desarrollo de la doctrina.

Todavía allí el filósofo puede instruirse, pues el principio de equivalencia borra la anterioridad lógica habitual que pone la fuerza antes de sus manifestaciones. Esa posición privilegiada proviene del antropomorfismo. De hecho, la fuerza es contemporánea de sus fenómenos. No hay un circuito de ser que daría sucesivamente el ser a la materia, después a sus fuerzas, más tar-

de a deformaciones de la materia. Como dijo Eddington: "La materia no es una causa, es un índice." Todo existe conjuntamente como estructura del espacio-tiempo.

Por consiguiente, nos parece que la relatividad modifica filosóficamente de un modo tan completo los principios del *causalismo* como los del *realismo*. La filosofía abstracto-concreta deberá formularse mediante un nuevo lazo de unión metafísico y pensar los fenómenos científicos como *funciones-causas*. Hay una endósmosis de las consecuencias matemáticas y de las causas físicas.

Así, sin cesar, y por la relatividad, el pensamiento científico está llamado a una actividad filosófica a la vez *central* y *dialéctica*. El problema tradicional del dualismo del espíritu y de las cosas se plantea en un centro preciso y, además, con el beneficio de una sensibilidad extrema. En este punto, el matemático más riguroso y el físico más minucioso se *entienden*. Se comprenden. Se instruyen mutuamente. Todo llegaría a ser vacío en el pensamiento, todo llegaría a ser oscuro en la experiencia, si en los dominios en los que la relatividad trabaja no se aceptara la síntesis del racionalismo culto y del realismo elaborado.

LA ACTUALIDAD DE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS

Cuando se entra al Palais de la Découverte, cuando esa asombrosa exposición de novedades esenciales llama por doquier la atención sobre la esencial modernidad de la ciencia contemporánea, es lícito preguntarse si no se comete un verdadero anacronismo al venir a dar una conferencia sobre el pasado de la ciencia.

En muchos sentidos, la ciencia actual puede considerarse por sus descubrimientos revolucionarios como una *liquidación de un pasado*. Aquí se exponen descubrimientos que remiten la historia inmediata al rango de una prehistoria. Por ello el pasado de la ciencia podría, en ciertos casos, revivir sólo por una mera curiosidad histórica. Parecería entonces que ciertos cantones de la historia de las ciencias sólo podrían ser tenidos en cuenta por una investigación intelectualmente laxa, que simplemente se siente satisfecha con las alegrías de la erudición.

Entonces nos hallamos ante la dialéctica heroica del pensamiento científico de nuestra época, ante la dialéctica que separa la curiosidad natural y la curiosidad científica: la primera quiere *ver*, la segunda quiere *comprender*.

A mi parecer, esa dialéctica es la filosofía misma del Palais de la Découverte. En efecto, el visitante no debe entrar al Palais de la Découverte para ver, debe venir aquí, venir a menudo, para comprender. El Palais de la Découverte no es un museo para mirones. Uno no debe pasearse por él un día de lluvia, para pasar el rato o para matar el tiempo. Se debe venir a trabajar. A trabajar su espíritu. Al comprender la ciencia en su novedad, se viene para hacerse un espíritu nuevo. Además, las conferencias que se escucharán aquí semana a semana serán —excepto la mía— pruebas de esa nueva espiritualidad que caracteriza a la ciencia contemporánea. Las siguientes conferencias los pondrán al tanto de la cúspide del saber humano, de cara al futuro mismo de la ciencia. De este modo, cuando ustedes hayan tomado conciencia de la

luminosa modernidad del Palais de la Découverte, comprenderán por qué —modestia aparte™ hablaba del anacronismo que reviste la conferencia de un filósofo historiador en un ámbito semejante.

Sin embargo, esta charla lleva por título: *La actualidad de la historia de las ciencias*. En efecto, mi proyecto es buscar con ustedes en qué condiciones y con qué forma la historia de las ciencias puede desempeñar una acción positiva sobre el pensamiento científico de nuestro tiempo.

Primer punto para meditar: la historia de las ciencias no puede ser enteramente una historia como las otras. Por el hecho mismo de que la ciencia cambia en el sentido de un progreso manifiesto, la historia de las ciencias es, necesariamente, la determinación de los sucesivos valores de progreso del pensamiento científico. Nunca se ha escrito, en verdad, una historia, una amplia historia, de una *decadencia del pensamiento* científico. Por el contrario, se han desarrollado con abundancia historias de la decadencia de un pueblo, de una nación, de un estado, de una civilización.

Por supuesto, cuando una civilización declina, la ignorancia invade los espíritus. Se atraviesan siglos de tinieblas. Pero mientras los historiadores de la civilización deben seguir la pista a los sucesos de esas épocas de ignorancia, deben describir la corrupción de las costumbres, la miseria intelectual y moral, el historiador de las ciencias no puede sino saltarse esos períodos de inactividad del pensamiento científico. De todas maneras, en su esencia, *la ciencia no podría ser la causa de una regresión del saber*. A lo sumo, y de una manera parcial, un pensamiento científico mal comprometido puede ser causa de estancamiento.

En los períodos de regresión general, parece que la verdad espera. Espera un renacimiento. Para un historiador de las ciencias, una verdad encontrada es la conclusión de una historia, es el término de una línea particular de investigaciones. Esa conclusión, ese término, podrá ser el punto de partida de una nueva línea de investigaciones. Pero el historiador de las ciencias ha llevado a cabo su tarea cuando ha descrito la historia de una verdad. Sin duda puede haber épocas en que una verdad encontrada se olvide. El historiador de las ciencias casi no se interesa en el proceso de ese olvido. Retomará su tarea positiva cuando esa verdad olvidada sea reencontrada. Pero entonces, después de un período de

ineficacia, la verdad científica volverá a cumplir su acción específica de esencial crecimiento, funcionará como había funcionado psíquicamente, en suma, seguirá la misma dinámica psíquica del progreso manifiesto. Cuando el viejo principio de Arquímedes aplicado a los líquidos llega a ser aplicado a los gases, aporta a los nuevos fenómenos que se encaran el mismo poder de comprensión, la misma fuerza de convicción racional. Una verdad científica es una verdad comprendida. De una idea verdadera, comprendida como verdadera, no se puede hacer una idea falsa. La temporalidad de la ciencia es un crecimiento del número de las verdades, una profundización de la coherencia de las verdades. La historia de las ciencias es el relato de ese crecimiento, de esa profundización.

Hagan, pues, si quieren, historias de la decadencia de la civilización, hagan incluso historias de la decadencia de la enseñanza; describirán decadencias que repercuten, sin duda, sobre los progresos de la ciencia, que detienen sus progresos; pero esas descripciones son exteriores a ella; no pertenecen, en rigor, a la historia completamente positiva de la ciencia.

Si ustedes me objetan que esa distinción es artificial, si piensan que tiende a desencarnar el pensamiento científico al privarlo de sus repercusiones sobre los hombres de un país y de una época, me referiré simplemente a los hechos tales como son, a la cultura histórica tal como es. Abran cualquier libro de historia de las ciencias —tanto los libros elementales como las obras más eruditas— y verificarán un hecho constante, un hecho significativo: la historia de las ciencias es descrita siempre como la historia de un progreso del conocimiento. El lector pasa de un estado en que se sabía menos a un estado en el que se supo más. Pensar históricamente el pensamiento científico es describir cómo pasa del menos al más. Nunca al revés, del más al menos. Dicho de otro modo, el eje central de la historia de las ciencias está netamente dirigido en el sentido de una comprensión que se mejora y de una experiencia que se amplía.

Si, a veces, se describe la decadencia de una teoría particular (por ejemplo, la decadencia de la física cartesiana), ello se debe a que el progreso del pensamiento científico ha descubierto otro eje que aumenta los valores de comprensión (por ejemplo, la física newtoniana). Ese eje nuevo, completamente positivo, revela una

especie de ingenuidad en la ciencia anterior. Nos hallamos precisamente ante una dialéctica de liquidación del pasado, tan característica de ciertas revoluciones del pensamiento científico.

Además, advirtamos hasta qué punto la obligación de describir un progreso es característica de la historia de las ciencias. En ese sentido, la historia del arte, por ejemplo, es totalmente diferente de la historia de las ciencias. El progreso sería un simple mito en la historia del arte. En efecto, la historia del arte se halla ante obras que pueden tener, en toda época, un sentido de eternidad, obras que tienen una especie de perfección primitiva, una perfección de origen. Tales obras inmovilizan la meditación, centralizan la administración. El papel del historiador es destacar su valor.

La historia de la filosofía originaría las mismas observaciones. Los grandes sistemas se reconocen por su aislamiento. La noción de progreso es impropia para describir su aparición.

Por supuesto, sería demasiado fácil para mí si comparara el empirismo de la noción de progreso en la historia política al racionalismo de esa noción de progreso en la historia de las ciencias. En la historia política, lo que es progreso para un historiador es, a menudo, decadencia para otro; allí nos hallamos en el reino de los valores mal establecidos o, más exactamente, nos exponemos a valoraciones polémicas. El buen historiador lo evita, o cree evitarlo. Se ciñe a los hechos. Pero una sorda interpretación siempre puede enturbiar la determinación de los hechos.

Abandonemos, por lo tanto, esas comparaciones demasiado fáciles y volvamos a nuestro problema específico que es aclarar la positividad casi absoluta del progreso científico.

Esa positividad absoluta del progreso científico aparecerá como innegable si examinamos la historia de una ciencia modelo, la historia de las matemáticas. Aquí es sumamente evidente que no se puede describir una decadencia, pues una disminución en la coherencia de las verdades sería inmediatamente un error. Si la historia de las ciencias relatara los errores que pueden cometerse después del descubrimiento de la verdad matemática, sería una historia de malos alumnos en matemáticas y no ya la historia de verdaderos matemáticos. Una historia semejante se apartaría de la corriente de la historia positiva.

Pero, sin duda, ya he dicho bastante sobre esto como para justi-

ficar la observación señalada al comienzo: por consiguiente, demos por sentado que, en su conjunto, la historia de las ciencias se encuentra ante un crecimiento absoluto. O bien narra un crecimiento, o bien no tiene nada que decir.

Esa situación especial va a imponer obligaciones particulares al historiador de las ciencias, obligaciones que van a mostrar la actualidad de la historia de las ciencias.

En efecto, dejando de lado, como el polo opuesto, las prescripciones que recomiendan al historiador que no juzgue, es preciso, por el contrario, pedir juicios de valor al historiador de las ciencias. La historia de las ciencias es, por lo menos, un tejido de juicios implícitos sobre el valor de los pensamientos y de los descubrimientos científicos. El historiador de las ciencias, que explica claramente el valor de todo pensamiento nuevo, nos ayuda a comprender la historia de las ciencias. En suma, la historia de las ciencias es esencialmente una historia juzgada, juzgada en el detalle de su trama, con un sentido que debe ser incesantemente afinado en sus valores de verdad. La historia de las ciencias no podría ser simplemente una historia que registra. Las actas de las academias contienen naturalmente numerosos documentos para la historia de las ciencias. Pero, en verdad, esas actas no constituyen una historia de las ciencias. Es preciso que el historiador de las ciencias trace en ellas líneas de progreso.

Pero ahora tengo todos los elementos de la pequeña demostración a la que me veo obligado por el título de la presente conferencia.

En efecto, si el historiador de una ciencia debe ser un juez de los valores de verdad que conciernen a la misma, ¿dónde deberá aprender su oficio? La respuesta no se presta a dudas: el historiador de las ciencias debe conocer el presente para juzgar bien el pasado; debe aprender lo mejor posible la ciencia cuya historia se propone escribir. Y en esto radica —quírase o no— el fuerte lazo que une la historia de las ciencias con la actualidad de la ciencia.

Cuanto mayor sea el conocimiento que el historiador de las ciencias tenga de la modernidad de la ciencia, mayor será el número y mayor la fineza de los matices que podrá advertir en la historicidad de la ciencia. La conciencia de modernidad y la conciencia de historicidad son aquí rigurosamente proporcionales.

A partir de las verdades que la ciencia actual ha hecho más claras y mejor coordinadas, el pasado de verdad se muestra más claramente progresivo en tanto que justamente pasado. Parece que la clara historia de las ciencias no puede ser totalmente contemporánea de su desarrollo. Seguimos tanto más fácilmente en la historia el desarrollo del drama de los grandes descubrimientos cuanto que ya hemos asistido al quinto acto.

A veces una luz repentina exalta el valor del pasado. Sin duda el conocimiento del pasado ilumina la marcha de la ciencia. Pero, en ciertas circunstancias, se podría decir que es el presente el que ilumina el pasado. Hemos tenido un ejemplo de ello cuando, a dos siglos de distancia, Brianchon presentó su famoso teorema que hacía pareja con el famoso hexagrama místico de Pascal. Todo lo que era epistemológicamente misterioso en el hexagrama místico de Pascal aparece así bajo una nueva luz. Es como si, bajo la dualidad Pascal-Brianchon, el asombroso teorema de Pascal redoblara su valor.

Por supuesto esa luz recurrente que juega de un modo tan neto en el armonioso desarrollo del pensamiento matemático puede ser mucho más indecisa para establecer valores históricos en otras ramas de la ciencia, como la física o la química. Si se quiere hacer demasiado activos a los pensamientos del pasado, se pueden cometer verdaderas racionalizaciones, racionalizaciones que atribuyen un sentido prematuro a los descubrimientos pasados. Léon Brunschvicg lo ha observado finalmente al criticar un texto de Houllevigne. Houllevigne escribía, después de haber recordado numerosos ensayos, hechos en 1659, para disolver el oro: "Langelot, en 1672, sustituía esos métodos puramente químicos por un procedimiento físico que consistía en triturar durante un mes el oro batido en hojas finas en un 'molino filosófico', sin duda un mortero cuyo majadero se manejaba mediante una manivela. Al cabo de ese tiempo, se obtenía un polvo extremadamente fino que, puesto en suspensión en el agua, se mantenía allí formando un líquido muy rojo; ese líquido obtenido por Langelot. . . hoy lo conocemos, es el oro coloidal. De este modo, al correr detrás de su quimera, los alquimistas habían descubierto los metales coloidales cuyas asombrosas propiedades habrían de ser mostradas por Bredig doscientos cincuenta años después."

Pero Léon Brunschvicg, con su habitual sentido de los matices,

detiene esa "racionalización" con una palabra: "Sólo —dice— que su descubrimiento es tal para nosotros, no lo era para ellos. En efecto, no se puede decir que se sabe una cosa, incluso si se la hace, hasta que no se sabe que se la hace. Ya Sócrates declaraba que saber es ser capaz de enseñar."¹

La advertencia de Brunschvicg debería ser inscrita en el rango de las máximas directivas de la historia de las ciencias. Es preciso un gran tacto para manejar las posibles recurrencias. Pero aun así sigue siendo necesario que la historia del desarrollo de los hechos sea acompañada por una historia del desarrollo de los valores. Y sólo se pueden apreciar adecuadamente los valores si se conocen los valores dominantes, los valores que, en el pensamiento científico, se activan en la modernidad.

Por cierto, la posición filosófica que aquí asumo no sólo es difícil y peligrosa. Lleva en sí un elemento que la arruina: ese elemento ruinoso es el carácter efímero de la modernidad de la ciencia. De acuerdo con el ideal de tensión modernista que propongo para la historia de las ciencias, será necesario que ésta sea frecuentemente rehecha, reconsiderada. De hecho, es precisamente lo que ocurre. Y en verdad, esta obligación de iluminar la historicidad de las ciencias mediante la modernidad de la ciencia hace de la historia de las mismas una doctrina siempre joven, una de las doctrinas científicas más vivas y más educativas.

Pero no querría darles la impresión de que me limito a desarrollar aquí una filosofía abstracta de la historia de las ciencias sin recurrir a ejemplos históricos concretos. Voy a dar un ejemplo muy simple que me servirá para dos fines:

1] les mostraré que el carácter de historia juzgada ejerció —más o menos netamente— su influencia en la historia de las ciencias;

2] les mostraré que esa asimilación del pasado de la ciencia por la modernidad de la *ciencia* puede ser ruinoso cuando la ciencia todavía no ha conquistado esa jerarquía de valores que caracteriza, en particular, la ciencia de los siglos xix y xx.

El ejemplo que voy a estudiar es una explicación que el buen físico suizo Jean Ingen-housz —quien escribía a fines del siglo **xviii**— pretende dar de las propiedades de la pólvora del cañón.

¹ Léon Brunschvicg, *La connaissance de soi*, p. 68.

Intenta hacer comprender los efectos de la pólvora de cañón sirviéndose de las nuevas concepciones de la química de Lavoisier, en el nivel, por lo tanto, de la modernidad de la ciencia de su tiempo.

Dice Jean Ingen-housz:²

"La pólvora de cañón es un ingrediente tanto más maravilloso cuanto que, sin los conocimientos que hoy tenemos de las distintas especies de fluidos aéreos, sobre todo del aire deflogistizado [léase oxígeno] y del aire inflamable [léase hidrógeno], parece imposible que uno pudiera llegar a imaginarse su composición a priori, es decir, que se pudiera llegar a adivinar con anterioridad que esas tres sustancias (azufre, carbón, salitre o incluso sólo estas dos últimas, pues la primera —el azufre— no es absolutamente necesaria) mezcladas en conjunto podían producir un efecto tan asombroso."

Y Jean Ingen-housz explica ampliamente cómo, en resumen, no se debería haber podido inventar la pólvora. Pretende así hacer comprender en la actualidad de la ciencia de su tiempo lo que no podía ser comprendido en el momento en que la historia sitúa el descubrimiento. Pero, precisamente, la ciencia de la época de Ingen-housz todavía no permite esa explicación recurrente que destaca los valores. Las explicaciones de Ingen-housz son un ejemplo de esos textos confusos tan característicos de la verdad en camino de constituirse, pero que aún se halla mezclada con nociones precientíficas.

El salitre —dice Ingen-housz—, compuesto de potasa y de ácido "denominado nitroso", no contiene ningún principio ígneo, la potasa "muy lejos de ser combustible apaga el fuego, e incluso priva de su inflamabilidad a los cuerpos combustibles impregnados de ella". Del mismo modo "el ácido nitroso, cualquiera sea su concentración, no puede inflamarse, y hasta apaga el fuego como el agua". La unión de esas dos sustancias no ígneas en el salitre no crea, para Ingen-housz, el principio de ignición. "Hasta se puede hundir un hierro al rojo en una masa de nitro fundido y al rojo sin que se inflame."³

"El carbón, que es el segundo ingrediente necesario para formar la pólvora de cañón —continúa Ingen-housz—, tampoco nos ofrece

² Jean Ingen-housz, *Nouvelles expériences et observations sur divers objets de physique*, Paris, 1785, p. 352.

³ *Ibid.*, p. 354.

ningún indicio que nos permita sospechar la existencia del más mínimo peligro al tratarlo. Se quema y se reduce a cenizas sin el menor ruido o movimiento."

Por consiguiente —conclusión de Ingen-housz—, si los componentes no tienen en sí mismos ni principio de ignición ni fuerza de explosión, se supone que la pólvora de cañón no puede ni inflamarse ni explotar. El viejo inventor, según Ingen-housz, no podía comprender su invento partiendo del conocimiento común de las sustancias que mezclaba.

Veamos ahora cómo procede Ingen-housz para dar actualidad, al nivel de la ciencia de su propio tiempo, al antiguo conocimiento histórico.

Cree, con razón, que el salitre es una fuente de aire deflogistizado (oxígeno). Piensa, equivocadamente, que el carbón es una fuente de gas inflamable (hidrógeno). Sabe que la mezcla de los dos "aires" se inflama "con una violencia extrema al acercarlo al fuego". Entonces cree tener todos los elementos para comprender el fenómeno de la explosión. Actualiza la historia al reimaginar así un descubrimiento de la pólvora de cañón que cree racional. "Me parece probable —dice— que esos nuevos descubrimientos (los del oxígeno y del hidrógeno), hechos sin pensar en adaptarlos a la naturaleza de la pólvora de cañón, nos habrían llevado muy pronto al descubrimiento de ese terrible compuesto, si ya no hubiera sido descubierto por accidente."

De este modo, en ese simple ejemplo vemos en acción una necesidad de rehacer la historia de las ciencias, un esfuerzo por comprender modernizando. En este caso, ese esfuerzo fracasa, y no podía ser de otra manera en una época en que los conceptos que permiten comprender los explosivos todavía no estaban formulados. Pero el fracaso de ese esfuerzo también figura en la historia, y creemos que tiene un cierto interés seguir esa historia de la historia de las ciencias, esa historia de las ciencias que reflexiona sobre sí misma, esa historia siempre reflexiva, siempre recomendada.

Para expresar todo mi pensamiento de una vez, creo que la historia de las ciencias no podría ser una historia empírica. No podría ser descrita desmenuzando hechos, ya que, esencialmente, en sus formas elevadas, es la historia del progreso de los enlaces racionales del saber. En la historia de las ciencias —además del enlace

de causa a efecto— se establece un enlace de razón a consecuencia. Por consiguiente, dicha historia se halla, de cierta manera, doblemente enlazada. Debe abrirse cada vez más a las organizaciones racionales. Cuanto más nos acercamos a nuestro siglo, sentimos con mayor intensidad que los valores racionales conducen a la ciencia. Y si tomamos descubrimientos modernos, vemos que, en el espacio de algunos lustros, pasan del estadio empírico a la organización racional. Y de esta manera, de un modo acelerado, la historia reciente reproduce el mismo acceso a la racionalidad que el proceso de progreso que se desarrolla en cámara lenta en la historia más antigua.

Por lo tanto consideremos el problema de la historia de las ciencias únicamente en su acción moderna. Veamos de cerca el interés actual de la historia de las ciencias. Hasta aquí hemos hecho bastante filosofía; abordemos, en la segunda parte de esta conferencia, una serie de consideraciones que intentarán enumerar todos los papeles que la historia de las ciencias debe desempeñar en una cultura científica.

En primer lugar hay algo obvio: la ciencia moderna se desarrolla al nivel de la modernidad de la cultura. Actualmente, los problemas son tan numerosos que casi no se va a buscar lejanamente, en el pasado, problemas no resueltos. Pero para hallarse en el punto de cultura en que se puede participar del progreso de la ciencia es preciso, por supuesto, conocer los progresos anteriores. Todas las memorias originales implican una bibliografía del tema estudiado; por consiguiente, un corto preámbulo histórico. Esas memorias originales serían, quizás, más accesibles para la cultura científica general si sus autores profundizaran su inserción en la cultura clásica, si se remontaran un poco más en la historia de su problema. Señalo al pasar esa especie de deseo insatisfecho de historia. Todo filósofo de las ciencias debe, creo, experimentarlo, desde el momento en que comprende que toda filosofía de las ciencias debe servir para facilitar el acceso a la modernidad de la ciencia.

Si se duda en inscribir las bibliografías preparatorias a cuenta de la historia de las ciencias, ello se debe a que se está habituando a leer la historia de las ciencias bajo formas a veces muy flojas, que saltan decenas de años. Pero, precisamente, al aproximarse al período contemporáneo, la historia de las ciencias debe adquirir una

verdadera tensión. También ella debe aceptar la aceleración tan característica de los tiempos modernos.

Se sentiría mejor esa tensión si se estudiara más a fondo la historia de las ciencias durante los últimos siglos, en especial durante ese maravilloso siglo científico, el siglo xix. Pero aquí es preciso señalar una extraña paradoja. Los investigadores en historia de las ciencias son menos numerosos en los períodos que sería más útil estudiar. Hay pocos historiadores de las ciencias que se ocupen del siglo xix. Sin embargo, contamos con excelentes historiadores. La hermosa tesis de Rene Taton, quien dio aquí mismo una conferencia, es una prueba de ello. Otro conferencista del Palais de la Découverte, Maurice Daumas, reunió documentos de un gran valor. Conozco otros investigadores que están trabajando. Pero la tarea es tan considerable que los equipos deberían multiplicarse. Cuanto más difícil llega a ser una ciencia, se hace más necesario fijar con exactitud el nacimiento de los problemas, precisar en todo momento el clasicismo de la ciencia y de los ejes de evolución; dicho de otro modo, que se determine para todos los cantones de la ciencia, lo que Georges Bouligand llama —con respecto a las matemáticas— la síntesis global donde se originan los problemas. Todo esto es imposible sin un examen minucioso de la historia reciente de las doctrinas.

Como lo requería el título de mi conferencia, he examinado hasta aquí la historia de las ciencias en su tensión hacia los problemas de la hora presente.

Pero hay en la historia de las ciencias una forma de actualidad menos tensa que ahora quisiera considerar. En efecto, es preciso que prestemos atención a la transmisión de la ciencia de una generación a otra, a la formación del espíritu científico, a la inscripción profunda del pensamiento científico en la psique humana. Al estilo de la antropología filosófica contemporánea, querría señalar para esta última fórmula el poder humanizante del pensamiento científico.

Y primeramente, es menester transmitir la ciencia de modo tal que permanezca en la historia de los hombres de hoy al menos en el nivel al que fue elevada por los hombres de ayer. Es preciso sobre todo mantener el interés por el pensamiento científico, lo que no es fácil en una época en la que, con bastante ligereza, se

acusa a la ciencia de faltas humanas de las que no es en absoluto responsable.

Para mantener ese interés por la cultura científica, es necesario integrar la cultura científica a la cultura general. En ese sentido, una historia de las ciencias elementales tiene una importancia primordial. Parece que todo el mundo está de acuerdo y que siente instintivamente el beneficio que reviste el estudio de la historia de los grandes sabios. Por lo tanto, se pide que el profesor de ciencias haga conocer los genios científicos como el profesor de literatura hace conocer los genios literarios. Aun desde el punto de vista simplemente humano, la investigación científica obstinada es un ejemplo de energía y de tenacidad tan grande que siempre será provechoso para la juventud escuchar el relato de la vida de un Bernard Palissy, de un Galileo, de un Kepler. La historia de las ciencias debe transmitir el recuerdo de los héroes de la ciencia. Necesita, como cualquier otra, conservar sus leyendas. La leyenda, escribe Víctor Hugo a propósito de William Shakespeare, ¿no es "una forma de la historia tan verdadera o tan falsa como otra"? Pero esa historia ilustrada de la ciencia no va muy lejos, y no es raro que de Bernard Palissy sólo se recuerde que quemó su piso sin que se sepa muy bien qué cocía en su horno. La imagen de Bernard Palissy alimentando su fuego deja en la sombra sus largas búsquedas sobre las sustancias químicas, sobre la consistencia de las tierras.

Por lo tanto es menester volver a los estudios históricos más sutiles. Es preciso, sobre todo, comprender la multiplicidad de las dificultades que traban el progreso. En ese sentido, sin llegar a afirmar —a la manera de Auguste Comte— el paralelismo del desarrollo del individuo y del desarrollo de la humanidad, paralelismo demasiado simplista como para suministrar observaciones fecundas, seguramente la historia de las ciencias abunda en enseñanzas para la pedagogía. Creo, como pedagogo, que se puede considerar a la historia de las ciencias como una inmensa escuela, como una sucesión de grados, desde los elementales hasta los superiores. En esa inmensa escuela hay buenos alumnos, pero los hay también mediocres. Al comienzo de esta conferencia dije repetidamente que la historia positiva de las ciencias era, en suma, la historia de los buenos alumnos, para que ahora pueda pedir-

les que consideremos durante un momento la influencia de los malos.

Dicho de otro modo, si a lo largo de la historia de las ciencias hay transmisión de verdades, hay también una cierta permanencia del error. Como decía Van Swinden hace dos siglos en su obra sobre las *Analogies entre Vélectricité et le magnétisme* (t. 1, p. 23): "Parece que los mismos errores se repiten en distintos períodos, pero siempre bajo formas nuevas y adaptadas a la filosofía de la época." Profunda observación, en especial en lo que concierne a su último argumento. Confesarlo es sin duda penoso para un filósofo, pero parece que los errores memorables que frenaron el progreso de las ciencias se debieron a la filosofía. Ésta incorpora las teorías científicas a sistemas demasiado generales. Es menester, por lo tanto, que el filósofo del pensamiento científico esté siempre dispuesto a considerar lo que traba el progreso de la ciencia.

En un libro ya viejo propuse la noción de obstáculo epistemológico y traté de clasificar diferentes obstáculos epistemológicos según su aspecto filosófico. Me limitaré a algunos ejemplos generales.

Cuando se piensa en la física y la química modernas, ¿no es evidente que ellas han roto con la experiencia común? En la pedagogía elemental, ¿no es preciso alcanzar el punto de ruptura? Cuando se quiere hacer comprender las leyes de la electricidad a jóvenes alumnos, se encuentran las mismas dificultades que estorbaron el rápido avance de la ciencia del siglo xviii. De este modo la experiencia inmediata —a pesar de lo que piensa la mayoría de los filósofos— puede estorbar el conocimiento de la experiencia científica.

A veces un sustancialismo exagerado encubre leyes profundas. Por ejemplo, Aldini, el sobrino de Galvani, piensa que la electricidad se impregna de las sustancias que atraviesa. Al atravesar la orina la electricidad produce una "chispa blanca", tiene un gusto acre. Al atravesar la leche, tiene un gusto dulce, acidulado y una chispa roja; al atravesar el vino, un gusto acidulado; al atravesar el vinagre, un gusto picante; al atravesar la cerveza, un gusto picante y una chispa blancuzca...

Cuando se leen páginas semejantes, parece que se observa a un hombre dedicado a no hacer nada, que se equivoca esforzada y constantemente. Qué profunda reforma del pensamiento y de la

experiencia deberá realizarse para acceder, desde allí, a la noción científica de resistencia eléctrica, para formar el juego de conceptos que objetiven y coordinen los fenómenos científicos.

He podido reunir centenares de textos como el de Aldini limitándome sólo a la física y a la química. Frecuentemente, en la enseñanza de la física y de la química he podido advertir que ciertos obstáculos que frenaron la historia también frenan una cultura. He encontrado así verdaderos tests pedagógicos en la historia de las ciencias. Las dificultades de la pedagogía elemental actualizan minuciosamente los antiguos errores de la historia de la ciencia.

He intentado sistematizar esas observaciones en un psicoanálisis del conocimiento objetivo. La palabra "psicoanálisis" ha chocado a ciertos críticos. Sin embargo, me parece muy natural si se piensa que además de las dificultades específicamente científicas de la adquisición del saber científico, hay dificultades más generales, más íntimas, más profundamente inscritas en el alma humana. La psicología no tiene muchas doctrinas que aclaren ese fondo oscuro que impide el trabajo de la ciencia.

De este modo la historia de las ciencias, considerada en sus valores de progreso y en las resistencias de los obstáculos epistemológicos, nos entrega, en verdad, al hombre integral. Si esta historia tiene una actualidad manifiesta es porque se advierte que representa uno de los caracteres profundos del destino humano. La ciencia ha llegado a ser parte integrante de la condición humana. ¿Ha llegado a ser? ¿No lo era ya cuando el hombre comprendió el interés de la investigación desinteresada? ¿No era desde la Antigüedad una verdadera acción social del hombre solitario? En verdad no hay pensamiento científico egoísta. Si primitivamente el pensamiento científico hubiera sido egoísta, lo seguiría siendo. Su destino era otro. Su historia es una historia de socialización progresiva. En la actualidad la ciencia está totalmente socializada. Desde hace algunos siglos la historia de las ciencias ha llegado a ser la historia de una ciudad científica. La ciudad científica en el período contemporáneo tiene una coherencia racional y técnica que descarta todo retroceso. El historiador de las ciencias, mientras marcha a lo largo de un oscuro pasado, debe ayudar a los espíritus a tomar conciencia del valor profundamente humano de la ciencia de hoy.

Lo que hace de la obra de Édouard Le Roy una obra excepcional es que a través de la multiplicidad de intereses lleva el sello de una gran unidad filosófica. Esa unidad proviene de la profundidad de meditación. Se puede decir con justicia que Édouard Le Roy fue uno de los grandes meditadores de nuestra época. Para él, todo conocimiento recientemente adquirido debía ser meditado en tanto valor humano. El saber meditado valoriza al hombre. Ciertamente, los beneficios positivos de la ciencia son evidentes, palpables. Pero su mayor valor radica en que esos beneficios determinan una promoción del hombre. Al estudiar la obra de Édouard Le Roy uno se enriquece doblemente: se entra en contacto con una vasta cultura y además se recibe la más importante lección filosófica sobre una gran doctrina.

Édouard Le Roy nació en París el 18 de junio de 1870. Primeramente se dedicó a las matemáticas. A los veintidós años entró a la École Normale Supérieure (sección de ciencias) y egresó de allí como catedrático de matemáticas en 1895. Mientras enseñaba preparaba su tesis de doctorado, que defendió a los veintiocho años, en 1898. Esa tesis lleva por título: *Sur l'intégration des équations de la chaleur*. Tiene una amplitud poco común para una tesis de matemáticas. En efecto, esa tesis sigue el desarrollo de una larga serie de investigaciones de física matemática comenzadas a principios del siglo xix, gracias a los trabajos de Fourier. En esa ciencia nueva en la que historia y ciencia forman una unidad, un estudio tan amplio testimonia un gran dominio de los problemas.

Después de esta tesis, Le Roy hizo aparecer varias memorias que lo situaban entre los matemáticos más destacados de fines del siglo xix.

Además, recordemos que durante casi veinte años Édouard Le Roy fue profesor de matemáticas especiales en el liceo de Versailles

y en el liceo Saint-Louis. Se trata de una enseñanza muy severa, dura, tanto para el profesor como para el alumno, en que la tensión jamás cede. Allí se vive cotidianamente lo que se podría llamar el coraje de la inteligencia.

Veremos pues formarse un espíritu filosófico en la vida de un matemático nato, en el ambiente de la dura enseñanza de un profesor que prepara sus clases para los grandes colegios. Le Roy tiene entonces cuarenta años. Su carrera de matemático lo ha apartado de las necesidades escolares de la historia de las doctrinas. Entró sin obstáculos en la filosofía viva, y llegó a la filosofía bergsoniana con la lucidez del matemático, con la penetración del hombre que medita y que, desde su primer trabajo, va a ayudar a los bergsonianos a tomar conciencia, una conciencia más clara, de la filosofía del maestro.

En un libro muy hermoso, aparecido en 1912 (*Une philosophie nouvelle: Henri Bergson*), Édouard Le Roy expone, con un maravilloso don de claridad, la filosofía de Bergson. En ese período aparecieron tres grandes libros de Bergson: *Essai sur les données immédiates de la conscience*, *Matière et memo iré*, *Uévolution creatice*. Le Roy extrae de ellos los elementos de un verdadero discurso del método en lo que concierne a las ciencias de la vida orgánica y de la vida psicológica. Destaca el carácter revolucionario de una disciplina que exige de nuestra parte "un acto casi violento de reforma y de conversión". Entramos así a un examen penetrante de la *intuición bergsoniana*. Las páginas de Édouard Le Roy siempre se deben releer y meditar. Ayudan a corregir ideas preconcebidas sobre la intuición en general y a comprender el papel tan especial que desempeña la intuición en Bergson. Para muchos, la intuición es un don afortunado. Enredado en discusiones, uno gusta jactarse de una intuición que va derecho al grano. Pero la intuición bergsoniana requiere un duro ejercicio, una inversión de todos los hábitos mentales. Hemos adquirido esos hábitos en una acción sobre el mundo exterior, en un conocimiento de los objetos espaciales. El dominio estudiado por la filosofía bergsoniana es el mundo interior, un mundo que sólo tiene sentido en una duración vivida íntimamente y que plantea la primitividad del sujeto. En muchos sentidos, la *exigencia idealista* —que se presenta como una noción clave en la filosofía de Édouard Le Roy— consiste en determinar la certeza de hallarse en posesión

de lo verdadero haciéndolo objeto de una severa intuición bergsoniana. Por ello, desde el libro de 1912, tenemos un principio filosófico que va a otorgar una gran unidad a todos los trabajos de nuestro filósofo.

El mismo Bergson se refirió al alcance de dicho libro: "Por debajo y más allá del método, usted ha captado la *intención* y el *espíritu*... Para transmitir un sentimiento semejante al lector, se necesita algo más que un atento estudio de mis trabajos, se necesita una profunda simpatía de pensamiento: la facultad de repensar, de un modo personal y original, lo que se expone. Esa simpatía se muestra mejor que en ninguna otra parte en las últimas páginas, en las que usted señala, en pocas palabras, la posibilidad de ulteriores desarrollos de la doctrina. Sobre este punto, yo mismo no puedo decir otra cosa distinta de lo que usted ha dicho."

Cuando Bergson —adelantándose quince años al momento en que le correspondía jubilarse como profesor del Collège de France— quiso hacerse remplazar, confió su cátedra a Édouard Le Roy. Por lo tanto, de 1914 a 1920 Édouard Le Roy fue suplente de Bergson. En 1920 fue nombrado sucesor de Bergson, profesor titular del Collège de France, cargo que ocupó hasta su retiro en 1941.

La filosofía de Le Roy va a alcanzar toda su amplitud con la enseñanza en el Collège. Se trata de un gran profesor, sólido en la construcción de las lecciones, minucioso en las pruebas, siempre preocupado por asociar las dos grandes cualidades: el rigor y la claridad. Se puede decir muy bien que se trata de un espíritu científico que encara los problemas de la filosofía.

Las dos primeras obras que fueron el resultado de esa enseñanza magistral tienen por título, la primera *Uexigence idéaliste et le fait de Vévolution*; la segunda, *Les origines humaines de Unte lligence*.

Esa noción de *exigencia idealista* será en adelante la disciplina de toda una vida. Édouard Le Roy conocía todas las críticas que se han hecho a las filosofías idealistas. Sabe que el peligro de todo idealismo es confinar al filósofo en el solipsismo del sujeto. ¡Cuántas construcciones gratuitas fueron concebidas con un orgullo desmesurado! Pero el objeto estudiado por Le Roy a la luz

del idealismo es a la vez tan vasto y tan preciso, implica el conocimiento de tantos hechos, que ya no son de temer las perspectivas personales. En efecto, Le Roy intentaba deducir el sentido de la evolución de la vida orgánica. El idealismo de Le Roy será, pues, una especie de idealismo *colectivo* que reúne y organiza los puntos de vista de todos los sabios que han trabajado en geología, paleontología, historia de la vida, desde los tiempos más lejanos. Es admirable la maestría con la que un espíritu formado por las disciplinas matemáticas supo dominar la multiplicidad de los hechos del dominio de la vida.

En esa enorme tarea, Édouard Le Roy fue ayudado por una gran amistad. Conoció al P. Teilhard de Chardin. Dos grandes espíritus comenzaron un diálogo tan apretado que bien puede servirnos para caracterizar a un *idealismo mutuo*. Édouard Le Roy rinde homenaje explícitamente a esta conspiración tan rara de dos espíritus filosóficos. Escribe: "He discutido tan largamente y muchas veces de viva voz con el P. Teilhard los puntos aquí expuestos que, en la actualidad, nosotros mismos ya no sabríamos desentrañar lo que nos corresponde a cada uno y por ello debo limitarme (o poco falta para eso) de una vez por todas a una cita global." Pero, sin embargo, son numerosas las citas que puehan que no se trata sólo de una concordancia en temas generales, sino de una comunidad en las pruebas precisas y detalladas.

En ese primer libro sobre la evolución de la vida, la crisis del transformismo se estudia de cerca. Antes de la intervención de la idea evolucionista, "la historia natural era y no podía sino ser puramente enumerativa y descriptiva". Era preciso aceptarlo todo, sin que hubiera nada que comprender. El transformismo se presenta entonces como un esfuerzo por *comprender* la historia de la vida. Se ve, pues, muy claramente en esa comprensión el papel de la exigencia idealista. En la sistemática de los seres vivientes aparece así "la existencia de una conexión que tiene carácter histórico". Y después de un examen minucioso de las objeciones, Le Roy puede concluir: "La doctrina transformista, cuando se la reduce a lo esencial, ocupa verdaderamente una posición inexpugnable".

La segunda obra, consagrada a los problemas de la evolución de la vida, trata el punto dramático del surgimiento del hombre en la escala de los vivientes. Tiene por título: *Les origines humai-*

nes et Vévolution de Vintelligence. El libro reproduce las lecciones pronunciadas en el Coilége de France durante el año escolar 1927-1928.

Por el mismo hecho de que la finalidad del libro es estudiar la evolución de la inteligencia, los problemas metafísicos se abordan directamente. Pero este libro es todavía un libro de preparación para la reflexión metafísica, muy próximo todavía a las investigaciones científicas. Es preciso expurgar el enorme legajo de documentos paleontológicos para determinar con precisión lo que se puede avanzar con respecto a la aparición del fenómeno humano. Todavía allí la experiencia del P. Teilhard se evoca en términos casi similares a los que citáramos del libro precedente.

Le Roy destaca un punto fundamental: el hombre "es capaz de fabricar útiles *sin encarnarse en ellos* [...»], escapa en adelante del modo más natural a la servidumbre de tener que transformarse corporalmente para actuar; se hace capaz de progresar sin cambiar de forma, de variar al infinito su acción sin modificar por ello su tipo *zoológico*". Le Roy considera tales páginas como el comentario de un trabajo de Teilhard. Hace treinta años, el oyente de las lecciones de Le Roy tenía así el beneficio de entrever la vasta filosofía que ahora se nos presenta en los libros sobre *El fenómeno humano*.

Por el hecho de su liberación del instrumento, también por el hecho de la pluralidad de medios de *acción* sobre el universo material, aparece el carácter de *espiritualidad* que señala esta vez una diferenciación irreversible del hombre con respecto a las formas vivientes anteriores a él. Esa espiritualidad libera a éste de las fuerzas del mundo, le da el coraje y la ingeniosidad necesarios para luchar contra las fuerzas materiales. Para subrayar esta promoción de la vida que es el fenómeno humano, Édouard Le Roy tiene esta fórmula: "Ha nacido un viviente capaz de rebelarse." Agreguemos: capaz de rebelarse y, por consiguiente, de ser libre.

Esos rasgos cambian completamente las relaciones del hombre y del mundo. Considerado biológicamente el hombre sólo es ligeramente distinto de los antropomorfos. Pero por sus poderes de rebelión y de libertad, testimonia una promoción psíquica. Bajo la biosfera, Édouard Le Roy pide que se tenga en cuenta una *noosfera*, es decir, un dominio en el que se manifiesta la acción del *espíritu*, de un espíritu que trabaja la vida misma, que ayuda a la

vida a iniciar una *humanización*. En la evolución biológica, con el hombre "se ha dado un paso decisivo: en adelante ya no es el organismo corporal quien se elabora o se perfecciona: quizá ya esté perfeccionado y, en todo caso, la evolución accede al empleo de medios nuevos, los que corresponden al orden estrictamente psíquico".

Así, después de la vitalización de la materia, encontramos la humanización de la vida. El surgimiento de lo humano por encima de lo biológico es una novedad tan radical en la evolución que Le Roy evoca la idea de una "verdadera creación". De todas maneras, como lo pide el P. Teilhard, es preciso abrir los ojos a la "extraordinaria singularidad del evento humano". Pero esa creación no es una creación *ex nihilo*, es una creación que opera sobre la vida, que tiene en cuenta condiciones biológicas, que continúa el largo esfuerzo de invención biológica que se ha manifestado a lo largo de una evolución ordenada.

Nuestro resumen podría hacer pensar que sólo se trata de perspectivas filosóficas. Pero el libro está atiborrado de hechos, apoyados por pruebas que hacen más y más plausibles las hipótesis generales.

Retengamos la idea de *invención* aplicada a la evolución. La idea de invención vital es un eco, en cierto modo, de la idea bergsoniana de impulso (*élan*) vital. Veremos el papel preponderante que tomarán las consideraciones sobre la invención en la metafísica de Édouard Le Roy.

Por otra parte, no es preciso creer que "el conocimiento de los primeros orígenes, por más interesante que sea, baste por sí solo para revelar la completa naturaleza ni, sobre todo, el valor de lo que ha resultado de ellos". Y concluye Le Roy con una declaración preñada de sentido metafísico: "no son los comienzos, sino los fines los que explican". Y es así que, a la larga meditación sobre los hechos de la paleontología, le sucederá una meditación sobre la *evolución de la inteligencia*. La inteligencia humana va a aparecer como una nueva tensión del impulso vital en una conciencia cada vez más lúcida de las metas y de los fines que marcan los estadios de los progresos del espíritu humano.

Entonces, al pasar de la paleontología a la prehistoria, en esa nueva parte de sus investigaciones, Le Roy emplea siempre el mismo método: incita al lector a instruirse. El libro resume una vasta cultura que domina los numerosos documentos reunidos por

los sabios desde Déchelette y Gabriel de Mortillet hasta el P. Teilhard y hasta el abad Breuil.

Todavía en este caso los orígenes son imprecisos. En efecto, Le Roy concentra su meditación sobre el período en que la noción de instrumento se presenta con toda nitidez y, siguiendo a Bergson, intenta constituir la psicología del *homo faber*. Para él, la teoría de la proyección —según la cual los hombres "instintivamente" debieron proyectar "el brazo en el bastón, el dedo en el gancho o en el anzuelo, el puño en el guijarro percutor"— es tan sólo una ilusión.

Pues, como dice Le Roy, "lo que hay que explicar sobre todo no es que el instrumento prolongue e imite al órgano: es la idea misma de buscar tal prolongación, tal imitación... en suma, de ingresar en el ámbito de lo artificial". Recurrir a un *instinto* es una explicación perezosa. Es menester evocar una verdadera *invención*. Esa invención inicial que depende del orden técnico y no del orden especulativo debe haber sido el fruto de una iniciativa individual más que el efecto de la vida en sociedad. Se puede decir que esos descubrimientos técnicos son "hechos geniales". Pero el pensamiento técnico aún sigue siendo una ocupación individual y sólo se halla en el umbral del mundo humano. El paso decisivo para la humanización fue el descubrimiento del fuego. Ese descubrimiento forma una unidad con el despertar de la conciencia reflexiva. La humanización, que es una metamorfosis decisiva para el comienzo de la sociedad humana y a fortiori del lenguaje, sólo aparece verdaderamente con el pensamiento *especulativo*.

Al entrar en la historia, después del examen de la prehistoria, Édouard Le Roy muestra que es necesario, para analizar el progreso del hombre, superar la dualidad: *homo faber* y *homo sapiens*, considerando al *homo spiritualis*. Hay otra cosa además de los dos polos de la actividad humana: el pensamiento técnico y el pensamiento especulativo. Para Le Roy, es preciso concebir, en efecto, un *homo spiritualis* distinto a la vez del *homo faber* y del *homo sapiens*. Ésta es precisamente la lección que se desprende del cristianismo, que nos llama a un ideal de vida interior y místico. Hasta aquí, al referirnos a los largos estudios de Le Roy sobre la evolución de la vida y del pensamiento, a su constante interés por las revoluciones de la ciencia de nuestro tiempo, sólo hemos evocado un aspecto de la talla del hombre en las medita-

dones de Édouard Le Roy. Pero es precisó agregar que jamás dejó de meditar sobre los problemas de la fe y del dogma.

Ya en 1907, la primera obra publicada bajo el título *Dogme et critique* reproduce artículos y cartas, huellas de polémicas resonantes. No podemos entrar en todos los circuitos de una discusión minuciosa. Simplemente querríamos subrayar la nobleza de una actitud en la que el filósofo podía pronunciar su obediencia a las lecciones de la Iglesia, aunque afirmaba que esa obediencia no podía ser "una simple obediencia de fórmulas y de gestos sino una obediencia profunda, que nos abarque por entero, corazón, voluntad, inteligencia, en una palabra una obediencia de hombres razonables, de hombres libres".

La segunda obra sobre la que se debe meditar, si se quiere conocer la filosofía religiosa de Édouard Le Roy, apareció en 1929. Lleva por título: *Le problème de Dieu*. La primera parte del libro es —dice Le Roy— una "memoria de filósofo". Ya había aparecido en 1907 en la *Revue de Métaphysique et de Morale*. La segunda parte del libro reproduce una serie de conferencias, que son otras tantas "meditaciones espirituales".

En esa obra como en muchas otras, Édouard Le Roy nos advierte que sólo se trata de una primera presentación de pensamientos que deberán ser reorganizados en una obra más completa. Los libros eran, para Édouard Le Roy, actos en los que se comprometía la vida y que la vida debía renovar incesantemente. El carácter vivo de la filosofía reside quizás en sus esfuerzos por guardar abiertos los problemas fundamentales. En el dominio del pensamiento filosófico no hay solución que detenga definitivamente una investigación. Ocurre lo mismo en la investigación de la verdad religiosa. Estamos aquí ante una exigente empresa de luz en la que el alma entera se compromete.

Pero Édouard Le Roy es un gran maestro. Todavía en este caso quiere enseñar las verdades religiosas. La primera parte de su libro discute, con un espíritu moderno, las pruebas de la existencia de Dios. Muestra que la ciencia más moderna permite plantear los problemas con más claridad que una teología asociada a un conocimiento científico en formación.

Sin embargo, las pruebas ceden ante la experiencia religiosa: "La experiencia religiosa —dice— es decisiva para determinar la poca importancia real de la metafísica culta. . . Nos muestra, en el

verdadero conocimiento de Dios, de la sustancia viviente de la religión, algo totalmente distinto de esa ideología de la divinidad en la que se ha complacido artificialmente la pura especulación teórica."

En el fondo, para Édouard Le Roy, la prueba moral absorbe todas las pruebas de la existencia de Dios. Escribe: "Afirmar a Dios... es esencialmente afirmar la primacía de la realidad moral." Y como la moral es vida activa, Le Roy puede concluir que Dios es, en cierto modo, el polo atractivo de la vida. Más exactamente, Le Roy escribe: "Vivir es creer en Dios; y conocer a Dios es tomar conciencia de lo que implica el acto de vivir." Esas páginas, publicadas en 1929, pero meditadas mucho antes, tienen un acento intraducible. Es preciso recibirlas en el hogar ardiente de las convicciones.

Édouard Le Roy recuerda "la meditación inflamada de Pascal sobre la locura de indiferencia y de diversión, sobre la extraña miseria de aquellos que viven sin inquietud superior". Una filosofía de la vida necesariamente se ocupa de la gran cuestión del destino superior del hombre; el misterio está allí, en la cima. Llega la hora en que, como dice Pascal, el hombre "busca gimiendo". Pues el hombre es un ser que busca y que aspira sin fin. Ciertamente, desde su origen más humilde la vida biológica es voluntad de progreso. Pero esa voluntad sólo se afirma plenamente en la espiritualidad, pues, como dice Le Roy, "nuestro verdadero destino de hombres es nuestro destino como espíritus". La inquietud del *homo spiritualis* no puede conducir a "una ascesis de torpeza en la que se [desvanecería], por extinción y no por exaltación, el sentimiento mismo de la personalidad". No se trata de aceptar el destino de la vida signada por la muerte; el ser humano debe ser el lugar de una superación: "No podemos ni limitar nuestro querer ni agotarlo. . . Lo que queremos en lo más íntimo de nosotros, con una voluntad radical, ineluctable, es establecernos en el ser, crecer allí y, en esa vía de realización ascendente, superarnos, trascendernos sin cesar." Como máxima de lo humano se podría retener esta afirmación de Édouard Le Roy: "Quien no asciende, desciende; quien no crece, decae."

El mismo año en que aparecía *Le problème de Dieu* —1929— también aparecía el primer tomo de *La pensée intuitive*, al que seguía un año después el segundo tomo. *La pensée intuitive* es una

justificación de la metafísica. A partir del momento en que se trata de captar el espíritu como pura energía creadora, como invención, como libertad, ya no se pueden emplear los métodos científicos. El saber cambia de naturaleza; de ciencia se convierte en filosofía. Entonces el espíritu se dedica a vivir íntimamente sus actos y sus estados. Retoma un "contacto inmediato con su realidad más profunda", sin que intente trascender la experiencia metafísica por un juego dialéctico de la razón abstracta. Pero esa experiencia metafísica es "la experiencia inmediata purificada de toda preocupación que no sea la de saber; la experiencia intuitiva transformada hasta el fondo en viva acción de pensamiento; la experiencia integral cuya misma razón sólo es una fase más lenta, provisionalmente consolidada y que no se detiene en ningún punto de vista parcial".

Es menester volver al *centro absoluto* para escapar a las seducciones tan diversas de los puntos de vista particulares. Édouard Le Roy escribe páginas especialmente vigorosas sobre el *cogito* cartesiano, por el cual el espíritu se pone como afirmación soberana. Ese *cogito* debe imponer su soberanía hasta con respecto a los pensamientos científicos. Con esta condición, Le Roy puede asociar la ciencia al "saber absoluto". Ese saber absoluto debe llevar el sello de una intuición muy trabajada, de una intuición que, después de largas investigaciones, se instituyó en *intuición primera*. Y Le Roy cita a Lachelier, para quien la metafísica es "ciencia del pensamiento en sí mismo y en las cosas".

Con esto llegamos a uno de los puntos más difíciles de la filosofía de Édouard Le Roy. Para hacer frente a toda riqueza metafísica de la doctrina de Le Roy, es preciso afirmar, en efecto, que este "saber absoluto que es la metafísica no detiene al espíritu por su carácter absoluto, sino que es un polo de convergencia para una razón que no cesa de progresar. Pues "la razón -dice- es devenir: devenir más lento que el de la experiencia... pero aún así devenir, ya que no se podría pretender que no haya una historia, una *evolución creadora* del pensamiento".

Es necesario un largo trabajo en el retorno a lo inmediato para defenderse —según una expresión de Delbos que cita Le Roy— de la "ilusión de primitividad". Se podría decir, de un modo paradójico, que para Le Roy la intuición de lo inmediato no es inmediata, "por el contrario, esa intuición [inmediata] surge como

el término final de un largo esfuerzo; es evocada poco a poco, suscitada por un complejo trabajo de investigación gradualmente madurado, como el fruto de una investigación metódica. En suma, hay una metodología del pensamiento intuitivo, una disciplina del retorno a lo inmediato".

Pero esa disciplina no se desarrolla contra la inteligencia, ni siquiera es extraintelectual, y en particular Édouard Le Roy refuta las críticas que han querido asimilar el bergsonismo a una filosofía irracionalista. Édouard Le Roy concluye tajantemente: "la intuición es pensamiento".

La última obra de Édouard Le Roy que acaba de publicarse estos últimos años, *Essai d'une philosophie première, Vexigence idéaliste et Vexigence morale*, corresponde al último curso que dio en el Collège de France en 1940-1941. Como dice Georges Le Roy —a quien debemos la fiel edición del manuscrito de su padre—, ese curso ofrece, en forma de síntesis, el resumen de una enseñanza que se prolongó durante veinticinco años. Esa síntesis de una larga enseñanza es también la culminación de toda una vida de meditación. Sería una vana pretensión querer exponer brevemente esa suma filosófica. Simplemente recordemos que, más allá de los problemas del conocimiento, la meditación de Édouard Le Roy se encuentra, siguiendo un progreso natural, con los problemas existenciales de la filosofía: el problema de la libertad, el problema moral y, en fin, los problemas supremos de la religión.

Pero por ello no debe creerse que hayan desaparecido los problemas de la ciencia del horizonte del filósofo que medita. Édouard Le Roy nunca dejó de trabajar en el pensamiento matemático. Durante dieciséis años, de 1925 a 1940, fue conferencista en la Faculté des Sciences de París. Recuerdo haberle escuchado un curso de metodología matemática hace una treintena de años en el Collège de France. En la *Revue des Cours et Conférences*, en 1924, aparecieron sus brillantes lecciones sobre *Les principes fondamentaux de l'analyse mathématique*. Pero, como en sus lecciones sobre evolución, le gustaba ir de la base a la cima. Por ello los grandes cambios ocurridos en el siglo xx en las ciencias físicas atrajeron la atención de Édouard Le Roy. Su cultura matemática le permitió juzgar el contenido de grandes doctrinas como la relatividad y la mecánica ondulatoria.

Ese apego constante por los problemas científicos nos parece una de las características esenciales de la obra filosófica de Édouard Le Roy. Si Le Roy, comprometido en los problemas metafísicos, no se apartó jamás de la enseñanza de la ciencia, ello se debe a que pensaba que existía una afinidad fundamental sobre el estudio de las ciencias y la reflexión filosófica. Y Le Roy llevó a cabo esa afinidad en su obra de una manera extraordinaria. Desde sus primeros trabajos sobre el pensamiento matemático, hizo obra de filósofo. Como decía en un curso sobre pensamiento matemático puro —todavía inédito, pero que, gracias a la vigilancia de Georges Le Roy, va a publicarse—, lo que habla a favor de la ciencia matemática es que se trata, sin duda, de la ciencia más transparente a la reflexión. La matemática fue para él, más que una doctrina, el testimonio de una actividad espiritual. De una manera general, Le Roy supo revelar en la ciencia las virtuales que sólo una meditación filosófica puede manifestar. Más allá del estudio erudito de los problemas técnicos de un saber especializado, quiso hacer la experiencia del poder mismo de la razón. Y no dejó de pensar que el filósofo, como tal, no puede rehusar ese examen de conciencia al que nos lleva la ciencia bien entendida: no se puede medir el poder de la razón sin entregarse a un conocimiento efectivo y real de sus actos. Por lo tanto, la obra de Édouard Le Roy estuvo orientada, desde el comienzo, por un destino filosófico, hacia la actividad creadora del espíritu. Y al terminar su último curso en el Collège de France, Édouard Le Roy pudo decir: "La edad pone un término a las funciones oficiales, no al trabajo. El que comenzó aquí continuará de otra forma. Estoy resuelto a proseguir tanto como me sea posible hacerlo, siempre en la misma dirección de ciencia y espiritualidad reunidas."

He considerado importante, mis queridos colegas, hacer un análisis — ¡ay! demasiado sucinto— de una gran obra. No me he referido para nada a la irradiación de esa obra. Pero ustedes han sido testigos de ella, ya que desde 1919 —cuando Édouard Le Roy tenía cuarenta y nueve años— formaba parte de esta academia. En 1945 lo recibió la Academia Francesa. Ustedes conocieron al hombre. Ustedes saben muy bien la fortaleza que recibía de una admira-

ble vida familiar. El recuerdo que conservo de él es imperecedero.

Quisiera yo mismo expresar mi reconocimiento. Conocí a Édouard Le Roy cuando tuve que defender mi tesis. Yo era entonces profesor de física y de química en un colegio perdido en la provincia. A partir de mi primera visita a Édouard Le Roy fui reconfortado. Édouard Le Roy sabía recibir gente y estimularla. Su benevolencia me acompañó durante toda mi carrera. Por ello rindo homenaje a su memoria desde el fondo de mi corazón.

LA FILOSOFÍA CIENTÍFICA DE LEÓN BRUNSCHVICG

La filosofía científica de Léon Brunschvicg es difícil de resumir en breves fórmulas, pues reúne cualidades contrarias: es vasta y minuciosa, profunda y matizada, tiene la serenidad de la meditación metafísica y la decisión intelectual del pensamiento experimental y del pensamiento racional. Pero esas cualidades no corresponden simplemente al homenaje que se rinde a un gran pensador; hay que comprender que son determinantes en cada página de sus libros, que estaban presentes en todas las lecciones de una enseñanza prestigiosa. Leer a Brunschvicg, escuchar al maestro, es participar del espíritu de fineza, es ir inmediatamente al punto sensible de los problemas metafísicos, es reconocer la eficacia psicológica de la reflexión filosófica.

Querría en esta corta alocución dar tres ejemplos de esa fineza coherente, de esa sensibilidad metafísica, de esa eficacia espiritual de la voluntad de razón.

i

El lector que quiera meditar capítulo por capítulo el gran libro *Les ζ tapes de la philosophie mathématique* advertirá inmediatamente la sutileza para detectar los progresos del pensamiento científico. Sentirá que Léon Brunschvicg determina verdaderamente los *sucesos de la razón*. Ahora bien, esos sucesos no son nunca estrepitosa; frecuentemente provocan el escándalo a distancia, a largo plazo, pero toda cultura científica debe revivirlos para recibir sus justas articulaciones. Así deben ser repensados, revividos, la repentina irracionalidad de la diagonal del cuadrado, el nuevo método de Leibniz para determinar los máximos y los mínimos, el teorema de Abel. En todos esos casos la fineza está en actividad. Gracias al examen que hace Brunschvicg, uno se convence de

la injusticia que se comete al separar espíritu geométrico y espíritu de fineza. *Les ζ tapes* son, en verdad, la historia de la fineza coordinada.

Pero tomemos tan sólo un ejemplo que podrá mostrarnos lo que es un suceso de la razón, lo que es una mutación del pensamiento racional. Estudiemos con Brunschvicg el descubrimiento de las funciones continuas sin derivada. Para ser más claros, oponemos un *suceso del empirismo a un suceso del racionalismo*.

Si en Australia se descubren cisnes cuyas plumas son negras y cuyo pico es rosa, se trata de un suceso empírico. Sin duda, ese descubrimiento arrebató a los cisnes blancos de Europa el privilegio de ser citados por los lógicos de la extensión como un símbolo de universalidad. Pero no determina una modificación de los métodos de investigación. Se cambia la extensión del conocimiento sin profundizarlo. Se está más instruido, pero no se es más sabio.

Por el contrario —éste es un suceso de la razón— si se da un *solo* ejemplo de una función continua que no tenga tangente en ninguno de sus puntos, un solo ejemplo de una figura geométrica suficientemente sensible para tomar como divisa: *Noli tangere*, se obliga al espíritu geométrico a numerosos refinamientos. La constitución analítica de la intuición espacial está entonces sometida a reformas de estructura en profundidad. Se abren las nuevas perspectivas de la intuición fina.

Deben leerse en *Les ζ tapes* las páginas que Léon Brunschvicg consagra a ese descubrimiento. En ese libro se prohibió a sí mismo hacer obra de historiador. Y, en efecto, aportó una contribución decisiva a la epistemología matemática. Dio un modelo no sólo de una historia del pensamiento, sino una medida del pensamiento repensado; en suma, un código de valores racionales.

En efecto, como suceso histórico, situado en su fecha exacta en 1827, el ejemplo dado por Weierstrass de una función continua sin derivada tiene tan poca repercusión que un matemático tan alerta como Joseph Bertrand escribió seis años después, en 1878: "Uno puede preguntarse si una función continua cualquiera tiene una derivada. Responderemos primeramente que, en efecto, en los párrafos siguiente vamos a encontrar las derivadas de las principales funciones, lo que demostrará su existencia a posteriori. Por otra parte, agregaremos que, siendo continua la función, la ecuación: $y = f(x)$ representa una curva plana continua, referida

a dos ejes rectangulares; y se demuestra, en geometría analítica, que la derivada representa la tangente trigonométrica del ángulo que forma el eje *Ox* con la tangente a la curva en el punto (x, y) . Como en cada punto una curva continua tiene una tangente bien determinada, la función admite una derivada."¹ Vemos aquí al matemático apresado en la trampa de su representación geométrica. Víctima de las matemáticas concretas, Joseph Bertrand razona sobre figuras, como hacían los fundadores del cálculo diferencial. Olvida todos los caminos discursivos del análisis abstracto.

Pero vivamos todavía un poco más de cerca ese suceso de la razón. En lugar de un hecho, se trata de un valor, un valor que debe apasionar, un valor que excita un interés nuevo o que perturba el calmo amor de las tranquilas intuiciones, y Léon Brunschvicg cita una carta en la que Hermite escribía: "Me aparto con espanto y horror de esa plaga lamentable de las funciones continuas que no tienen derivadas."

Será preciso esperar muchos años para que el monstruo que entristece a Hermite llegue a ser fecundo. Como dice Max Jacob en el Prefacio del *Cornet a des*: "Sorprender es poca cosa, es preciso trasplantar." Aquí, es menester trasplantar las nociones artificiales a un nuevo dominio de instituciones, es preciso rehacer todas nuestras intuiciones de lo continuo y de lo discontinuo; en suma, abordar ese problema de los conjuntos como nuestro grande, nuestro querido Cavadles lo hizo, mundo de un a priori nuevo, de un a priori decididamente artificial a la medida de las creaciones abstractas del pensamiento humano.

Por ello el racionalismo de Brunschvicg encontraba en ese punto una ocasión de reforma. Siguiendo al ideal del poeta, trasplantaba la sorpresa, la trasplantaba lejos, veía las ramificaciones filosóficas más alejadas. Por la acción decisiva de modificaciones tan sutiles, se daba cuenta de que la doctrina de un a priori absoluto, inmutable, estable, sin flexibilidad, ya no correspondía a la información científica. Y Brunschvicg había abandonado así toda una parte de las doctrinas kantianas. ¡Hasta qué punto se asombraba cuando se pretendía condenar el racionalismo a la adhesión a un a priori absoluto! Ésa fue la fuente de muchas críticas que

¹ Citado por Léon Brunschvicg, *Les çtapes de la philosophie mathématique*, p. 328.

desconocían los derechos del racionalismo a seguir las conquistas de la razón científica.

Si he recordado un poco extensamente ese ejemplo al seguir el estudio que Léon Brunschvicg hizo en *Les çtapes*, ello se debe a que ilustra claramente ese *racionalismo de la fineza* que me parece característico de la filosofía científica de Brunschvicg.

Ahora intentemos, pasando a otro gran libro, mostrar el arte que tenía el maestro para *sensibilizar* la discusión filosófica.

II

En *L'expérience humaine et la causalité physique*, Brunschvicg escribió dos capítulos de una gran belleza filosófica sobre la teoría de la relatividad en sentido restringido y sobre la teoría de la relatividad generalizada.

Por supuesto, deja de lado inmediatamente la pretensión de comprenderlo todo en una palabra, lo que equivale a confundir relatividad y relativismo. No basta declarar "no hay movimiento absoluto" para exorcizar las viejas intuiciones. Esas viejas intuiciones se encuentran en la base de todos nuestros hábitos, de todos nuestros conocimientos habituales. Sólo cederán lugar a las nuevas instituciones si nos adherimos a las nuevas experiencias. Y Léon Brunschvicg advirtió claramente que una experiencia en física, por excepcional que fuera, podía ser promovida al rango de un principio capaz de trastornar la teoría y la experiencia científicas.² Comprende que, en ese mismo trastorno, la relatividad se presenta como una especie de física más sensible que solidariza la teoría y la experiencia. Parece que en esa asimilación se ha digerido un poco de irracionalismo. En adelante, si uno quiere expresarse en un lenguaje realista, será preciso hablar de un *realismo de la medida* y no ya de una *realidad de lo medido*.

Entonces la dialéctica de Brunschvicg se anima; juega sobre la medida y lo medido —el numerante y lo numerado—, lo determinante y lo determinado —el instrumento y lo instrumentado. Habla de la relatividad relatante y de la relatividad relatada.

El lenguaje de Brunschvicg se enriqueció particularmente* con

² Cf. Léon Brunschvicg, *L'expérience humaine et la causalité physique*, p. 409.

esos *dobletes metafísicos*. Si se quiere captar toda la animación que implica el pensamiento de Brunschvicg, es necesario saber hablar las dos lenguas, es preciso hallarse en estado de transposición constante, de transposición recíproca, refiriendo sin cesar lo relatado a lo relatante. Es indispensable un guión entre los dos términos de un *doblete de Brunschvicg*. Entonces se comprende que las dos traducciones —la traducción de la experiencia científica y la traducción de la coherencia racional— revelan un logos único, el logos de la realidad humana, el logos humanizante, humanizado.

Pero quizá se apreciará mejor la *sensibilidad* de tal método de pensamiento si se la compara con la inmovilidad de una filosofía como la de Meyerson. La filosofía de Meyerson también tiene dos polos: la realidad y la identidad. Alrededor de uno y otro polo, esa filosofía ha amasado una multitud de ejemplos. Y sin embargo, entre los dos polos no se siente ningún *campo activo*. Los polos están demasiado alejados.

Léon Brunschvicg no se ocupa de esas cristalizaciones espirituales extremas. Busca todas las ocasiones para determinar las variaciones de la teoría del conocimiento, pues ha hecho suya la observación de Lorentz según la cual la determinación de las nociones fundamentales requiere una *teoría del conocimiento*. El racionalismo de Brunschvicg se sitúa en el centro mismo de la dialéctica de la información experimental y de la información racional. Allí, en ese campo que magnetiza las categorías, en ese campo alrededor del cual gravitan las experiencias, surgió una gran filosofía de la cultura objetiva del pensamiento científico.

Léon Brunschvicg advirtió claramente el doble carácter de la actividad de la razón. La razón es, a la vez, poder de integración y poder de diferenciación. El carácter más físico más destacado de la filosofía de las ciencias de Léon Brunschvicg consiste en haber comprendido que la síntesis de esos dos poderes era una exacta reciprocidad. El poder de integración se corresponde exactamente con el poder de discriminación. El detalle sutil hallado en la experiencia científica repercute profundamente en la coherencia racional de la teoría, coherencia que, a su vez, revela su fecundidad para una investigación de extremada fineza experimental. Razón absoluta y real absoluto son los conceptos filosóficamente inútiles. Como dice Brunschvicg: "El saber humano que

es objeto de la experiencia humana debe su verdad a la conexión que se establece entre la racionalidad y la objetividad. Se pierde de vista el curso real y la existencia misma de ese saber cuando uno se preocupa por sacar fuera de sí *racionalidad* y *objetividad*, para llegar a aislar y a oponer la doble entidad de una *razón absoluta* y de un *objeto absoluto*. Por el contrario, la misión del filósofo será seguir el doble devenir de la racionalidad y de la objetividad, no sólo en su progreso indefinido, sino también en su íntima solidaridad/'³

m

De este modo, todos los valores filosóficos del racionalismo de Brunschvicg se enlazan a pensamientos científicos difíciles y minuciosos, son contemporáneos de problemas bien planteados; aparecen cuando se producen las derrotas del dogmatismo, cuando la experiencia de pensamiento y la experiencia de laboratorio llevan a efecto su fecunda síntesis. Para definir la filosofía científica de Brunschvicg querría insistir ahora sobre ese tercer carácter de fecundidad.

Estamos, pues, ante una filosofía de la inteligencia que se ofrece como el relato de actos intelectuales. Pero en el acto de la inteligencia —tal como nos lo hace vivir Brunschvicg— hay una dialéctica del conocimiento claro y del espíritu lúcido. Lo explicado se aclara, pero lo que explica se ilumina. El hecho científico nuevo puede deslumbrar por un instante, pero muy pronto abre los ojos. No se comprenderá la filosofía del progreso intelectual si no se sigue la pista a todas esas recurrencias de la claridad íntima, si no se reconstruye en el mismo momento en que se es instruido.

Entonces, ¿cómo puede haber filósofos que hablen de marcos fijos de la inteligencia y de la razón, cuando todos los capítulos del libro *Les étapes de la philosophie mathématique* v de *L'expérience humaine et la causalité physique* son ejemplos precisos de *la inteligencia* que se abre, de *la inteligencia* que atraviesa *las Edades de la inteligencia* para desear cada vez más su madurez?

.Para Léon Brunschvicg la inteligencia es un instrumento que se

³ Léon Brunschvicg, *L'expérience humaine et la causante physique*, p. 282.

afina en el trabajo. Si el trabajo no cambia, la inteligencia cae en la costumbre. Por lo tanto, debe desear el trabajo nuevo, vive de un apetito de problemas. La ciencia, que consiste esencialmente en una proliferación de los problemas, es pues el dominio favorito de la excitación intelectual. Por lo tanto, el verdadero *universo de la inteligencia* es el universo de la ciencia, el universo que crea la ciencia, el universo que creará la ciencia. El universo, como el espíritu, está en marcha. Entonces, del *yo* intelectual al *no yo* que *interesa* a la inteligencia, no sólo hay una proyección sino también una reciprocidad activa. "El universo del idealismo —dice Brunschvicg— no es aquel que se disuelve en la subjetividad de la *conciencia individual*, sino aquel cuya realidad se impone a la *conciencia intelectual*, centro del juicio de verdad. La alternativa idealismo o realismo corresponde, en definitiva, a un planteo anacrónico del problema. Se imagina, ya constituidos como objetos de representación, un *microcosmos* y un *macrocosmos*. Sobre esto algunos afirmarán que el macrocosmos se refleja en el microcosmos, otros que es una proyección del microcosmos. Pero las dos fórmulas son igualmente absurdas. Según el idealismo racional, del mismo modo que no hay *yo* antes del *no yo*, tampoco hay *no yo* antes del *yo*; pues *yo* y *no yo* son dos resultados solidarios de un mismo proceso de la inteligencia".⁴

¡Es imposible expresar mejor que la inteligencia es doblemente creadora, que crea obras y que prepara emergencias para la humanidad! Tuve la gran felicidad de vivir cerca de Léon Brunschvicg una de las últimas décadas de la abadía de Pontigny. Era en agosto de 1939, durante un verano bañado de sol... Paul Desjardins y Léon Brunschvicg me habían encargado la dirección de las conversaciones de los diez días. Esas conversaciones llevaban como título general: *El destino*. Al escuchar las conferencias pronunciadas por Léon Brunschvicg, también al interrogarlo familiarmente, durante nuestros largos paseos, en las charlas informales que manteníamos bajo el emparrado, comprendí muy bien que Léon Brunschvicg había elegido la vida de la inteligencia como se elige un destino. Sí, para él, *la inteligencia es un destino*. El destino del hombre es llegar a ser inteligente. Ciertamente puede tener otros ideales, y la noble vida de Léon Brunschvicg está allí

⁴ Léon Brunschvicg, *L'expérience humaine et la causalité physique*, p. 611.

para probarnos que la inteligencia más clara es ya un compromiso de delicada bondad. Pero el *destino de inteligencia* tiene un privilegio que quiero señalar. Es un destino que se enseña, es un destino que se transmite de hombre a hombre, de generación en generación, por el ejemplo, por la lección, por el libro.

Aquellos que, como nosotros, tuvieron la felicidad de conocer al maestro, de verlo vivir la vida misma de la inteligencia, pasarán; pero la obra siempre estará allí y cumplirá su *acción* de claridad, mostrará sus modelos clarividentes, nos enseñará la libertad que procura el espíritu de fineza, nos dará coraje para afrontar las tareas precisas y nos probará que se puede tener fe en la eficacia del pensamiento.

Jean Cavaillés y yo nos encontramos por primera vez en el Congreso de Filosofía de Praga, en 1934. Simpatizamos en seguida. Inmediatamente me impresionaron la seguridad y la amplitud del saber de mi amigo. Durante la semana del Congreso Descartes, en 1937, casi no nos separamos. Las tesis de Cavaillés estaban a punto. Como él decía: perfeccionadas sus tesis, iba a poder *trabajar*. E hicimos proyectos: defender juntos el pensamiento racional, someter la filosofía a las exigencias de la prueba. Admiraba el rigor de una filosofía que quería ser demostrativa. Jean Cavaillés tenía una voluntad de héroe ya en el pensamiento abstracto.

¡Y qué emocionante es descubrir que un espíritu tan lúcido estaba unido a un alma tan sensible! Muy rápidamente nació entre nosotros una amistad afectuosa que aumentaba en cada entrevista. Vino a Dijon en la época en que la vida todavía era hermosa. Qué felices fuimos, mi hija y yo, al recibirlo en nuestra sencilla casa, junto a los árboles, en el jardín, en el huerto. Traía consigo ese sentido de la vida íntima que nada cambia en la más secreta intimidad.

Cuando Jean Cavaillés llegó a la Sorbona, a comienzos de 1941, nos volvimos a encontrar, unidos en la misma pena, como algunos meses antes lo estábamos en la felicidad de pensar lo mismo. Le gustaba venir a nuestro pequeño departamento. ¡Allí hablábamos tan libremente! En los mismos momentos en que las desgracias se acumulaban, Cavaillés devolvía la esperanza, pues trabajaba, con una voluntad de hierro, para llevar a cabo esa esperanza.

Pero tengo cierto escrúpulo en repetir mal y de un modo fragmentario lo que Mme. Ferrières presentó en su realidad integral. He querido simplemente aportar el testimonio de un amigo. Todos aquellos que fueron amigos de Jean Cavaillés darán el mismo testimonio: Jean Cavaillés fue un noble corazón, una gran alma

francesa. También querría, en algunas páginas, recordar que fue un gran espíritu.

i

La obra de Jean Cavaillés no es de las que se pueden resumir. Ni siquiera se pueden abstraer los caracteres generales, pues todos los capítulos, y hasta las páginas, fueron escritas con la voluntad de consignar sólo la *esencia* de los pensamientos. Nada superfluo, ni siquiera nada de explicativo en su exposición. El autor se *dirige* a un lector culto, y va inmediatamente al conocimiento en plena madurez. Sería necesario, por consiguiente, un comentario detallado para destacar línea por línea toda la riqueza de sus libros.

Al trabajar de una manera tan apretada, Cavaillés, obedecía a un ideal. Quería apartar del pensamiento filosófico todo lo que fuera distensión, todo lo que pudiera parecer desdén por la prueba. Para él lo verosímil, lo plausible, sólo eran falsos valores, la verosimilitud no preparaba la verdad que él, como spinozista, amaba. Para Cavaillés, *todo pensamiento puro* debía ser *pensamiento seguro*, pensamiento discursivamente enlazado a sus criterios. Por consiguiente, el pensamiento filosófico no podía ser el don contingente de una hora de inspiración, la súbita luz de una feliz intuición. Debía ser una construcción respaldada por una necesidad verificada por la concordancia de los mejores espíritus, de los trabajadores más encarnizados. No le bastaba un racionalismo que siguiera un lento crecimiento histórico. Creía que la ciencia matemática de los tiempos modernos nos situaba de lleno en un pensamiento abstracto, autónomo. Cavaillés, fiel a esa autonomía racional, vivió en verdad el desarrollo del pensamiento matemático del análisis moderno.

Por ello, hasta qué punto una tesis que habla del comienzo del siglo xix como de una "prehistoria" debía sorprender a los filósofos que creen posible fundar la aritmética refiriéndose a los procedimientos de numeración, a las formas verbales. ¡Esto es tomar *lo primitivo* por lo fundamental! En el pensamiento de Cavaillés, una misma condena caía sobre el psicologismo y sobre la historicidad. En una fórmula de maravillosa densidad escribió: "No hay

nada menos histórico que la historia matemática.¹ Hasta su tesis complementaria, que lleva por título: *Remarques sur la formation de la théorie abstraite des ensembles: étude historique et critique*, río tiene, en verdad, el aspecto de un preámbulo histórico. Reúne más bien valores que hechos.

Igualmente para leer a Cavaillés es preciso que el lector *valorice* en cierto modo su propio pensamiento, que lleve a cabo en sí mismo una *conciencia de apodicticidad*. Entonces, las obras relatadas por el libro se enlazan más por la necesidad que por la historia. En todas esas páginas uno siente que se manifiestan los *valores* del pensamiento abstracto.

Además, no se puede encontrar, en las obras de nuestro amigo, ningún preámbulo de lenta iniciación, ninguna visión de fácil generalidad, ninguna preparación psicológica elemental. Para leer a Cavaillés, es menester trabajar. ¡Pero qué recompensa, qué beneficio se recibe si se lo toma por guía para un estudio profundo! Jean Cavaillés situó, ordenó, una enorme cantidad de ideas, de ideas actualmente *eficaces*. Más que el pasado, el porvenir mismo del pensamiento matemático se prefigura en sus tesis. No es asombroso que nuestra joven escuela de algebristas se refiera a su pensamiento. En ese dominio del álgebra superior en el que los descubrimientos son incontables desde hace veinte años, se siente muy bien la importancia de los conceptos estudiados filosóficamente por Cavaillés. En su hermoso libro aparecido en 1946, Paul Dubreil, además de un libro de Fraenkel y de un artículo de Henri Cartan, aconseja a sus lectores la lectura de Cavaillés.² Las tesis de Cavaillés son, en adelante, el punto de partida de una cultura de filosofía matemática.

n

Pero ya que la naturaleza misma del método de Jean Cavaillés desafía los resúmenes y los análisis, nos limitaremos a *situar*, de una manera tan simple como sea posible, los centros de investigación en los que condensó, por una parte, sus observaciones sobre

¹ Jean Cavaillés, *Méthode axiomatique et formalisme*, p. 176.

² Paul Dubreil, *Algebre*, p. 1.

el pensamiento matemático; por la otra, sus puntos de vista sobre la filosofía del conocimiento.

Es preciso leer la obra de Cavaillés en el siguiente orden:

1] *Observaciones sobre la formación de la teoría abstracta de los conjuntos (Remarques sur la formation de la théorie abstraite des ensembles)*; ³

2] *Método axiomático y formalismo. Ensayo sobre el problema del fundamento de las matemáticas (Méthode axomatique et formalisme. Essai sur le problème du fondement des mathématiques)*; ⁴

3] *Transfinito y continuo (Transfini et continu)*; ⁵

4] *Sobre la lógica y la teoría de la ciencia (Sur la logique et la théorie de la science)**

Sin embargo, ese último libro puede ser leído separadamente. Pero en la obra hay de todo y, precisamente, Cavaillés comprendió muy bien que los problemas planteados por los *conjuntos*, aunque puedan ser tratados separadamente, debían revolucionar las bases del análisis y del álgebra para repercutir finalmente sobre todo el pensamiento matemático.

¿Cómo llegó Cavaillés a interesarse por los conjuntos? Primero siguió la enseñanza de los maestros de París —Hadamard, Borel, Lebesgue, Montel, Frechet, Denjoy, Julia— y, después, ayudado por su conocimiento perfecto de la lengua alemana, retomó el estudio de los primeros trabajos, en especial los de du Bois Reymond, de Cantor, de Dedekind. Publicó la correspondencia entre Cantor y Dedekind, en colaboración con la matemática alemana, tempranamente desaparecida, E. Noether.⁷ Aunque admiró a los dos escritores y aunque vivió, en cierto modo, carta por carta el intercambio de sus profundos pensamientos, siempre tuve la impresión de que Cavaillés tenía una secreta preferencia por los puntos de vista de Dedekind. Era, para él, el antepasado venerado. La ciencia anterior era, precisamente, prehistoria. Partir de Dedekind era encontrar un origen *regular*, el fundamento de una ciencia *reconstruida*. Sin embargo, el pensamiento de Cantor, más agitado,

³ Hermann & Cie., édit., 1938.

* Hermann & Cie., édit., 1938.

⁴ Id., obra postuma, 1947.

⁵ Presses Universitaires de France, obra postuma, 1947.

⁷ *Briefwechsel Cantor-Dedekind*, Paris, Hermann, 1937.

más perturbado, menos sereno, había despertado en Cavallés una simpatía profunda.

Para seguir provechosamente la exposición de Cavallés, será necesario que el lector medite atentamente el párrafo sobre las dos *potencias*: la potencia de lo numerable y la potencia de lo continuo, párrafo en que se presentan los trabajos de Cantor.⁸

Pero quizá sería útil, para ayudar a la lectura de *Remarques*, que nosotros mismos insistiéramos sobre la noción de *potencia*, sobre las diferencias completamente intuitivas entre las *dos potencias*.

La noción de potencia es indispensable para estudiar el infinito. Reemplaza, para el caso del infinito, a la noción de *número*, que sería mejor que no saliera del dominio de la aritmética de lo *finito*. Esa noción de potencia sólo se hace clara en la *comparación* de potencias. Se trata de un círculo vicioso que sólo incomoda a los que no se sirven de la noción. Dos conjuntos infinitos tienen la misma potencia cuando se corresponden biunívocamente, término a término.

Veamos rápidamente las dos potencias.

El conjunto numerable es aquel que corresponde a la serie infinita de los números enteros. Con respecto a infinitos más ricos, desempeña el papel que algo infinitamente pequeño cumple con respecto a una cantidad finita. Ese *infinito*, que frecuentemente preocupó a los filósofos, es, en verdad, el mínimo de infinitud. Se podría decir que es lo infinitamente pequeño de los infinitamente grandes. Es una especie de átomo de infinitud. Un conjunto infinito no cambia para nada agregándole un infinito numerable.

La noción de infinito numerable permite formular las paradojas de filosofía elemental que remite a tiempos superados los problemas ingenuos que preocupaban, tan sólo hace algunos siglos, a los filósofos. Por ejemplo, una vez que se comprendió que la noción de número —válida para una colección finita— se sustituye por la noción de potencia —válida para una colección infinita— se podrá afirmar que hay *tantos* números pares como números enteros en la serie natural infinita de los números enteros. Una

⁸ Jean Cavallés, *Remarques sur la formation de la théorie abstraite des ensembles*, p. 50ss.

filosofía ingenuamente empírica de los números, filosofía formada en la experiencia de las colecciones finitas, podría objetar que, en todas las colecciones finitas, hay el doble de números enteros que de números pares y se pretenderá, por ello, conservar esa propiedad de las colecciones finitas "pasando al límite". El matemático conjuntista responderá presentando las dos series *a* y *b*:

$$\begin{aligned} a) & 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ \dots \\ b) & 2 \ 4 \ 6 \ 8 \ \dots \end{aligned}$$

Escribirá la serie *b* poniendo 2 como factor;

$$V) \ 2 \ (1 \ 2 \ 3 \ 4 \ \dots).$$

De este modo la colección *b*, bajo la forma *b'*, corresponde término por término a la colección *a*. Esa correspondencia término por término funda la igualdad de las potencias de la serie de números enteros y de la serie de números pares.

El mismo debate preliminar puede entablarse a propósito de la potencia *del continuo*. También allí, contra un empirismo ingenuo de la continuidad, un matemático conjuntista puede afirmar que hay *tantos* puntos en un segmento de *un* centímetro como en un segmento de *dos centímetros*. El empirista objetará que un simple vistazo a la figura 1 basta para comprobar que el segmento de dos centímetros sigue presentando puntos a lo largo de A'B' cuando el segmento AB ha llegado ya a su fin.

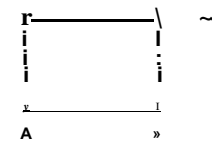


FIG. 1

El matemático conjuntista, para triunfar, sólo necesitará construir la figura 2. Un simple vistazo basta para ver que a todo punto P de AB le corresponde un punto P' de A'B' y recíprocamente. Esa correspondencia *punto por punto* de dos segmentos

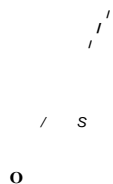


FIG. 2

desiguales muestra que hay *tantos* puntos en el segmento pequeño como en el grande. Los dos conjuntos de puntos que constituyen los dos segmentos tienen la misma potencia, la *potencia del continuo*.

Jean Cavaillés, con su generoso optimismo, creía que esas nociones elementales debían formar parte de la cultura general de un filósofo. Por consiguiente, se asombraba porque uno de sus críticos confundía las "dos potencias". Pero Cavaillés no hizo nada por reformar los aspectos más ingenuos de la intuición. Tenía prisa por abordar, en vez de las paradojas de la intuición ingenua, las paradojas de la razón. Entonces prosiguió con el difícil acceso a los *conjuntos abstractos*. Mostró en detalle cómo en la creación de Cantor, el primitivo apego al *número* y a la *extensión*, donde se exponían las dos potencias, debía ser remplazado por concepciones específicamente conjuntistas.⁹

Por consiguiente, debe verse toda la fuerza creadora de la doctrina de los conjuntos en las luchas cuerpo a cuerpo entre la *intuición* y la *construcción*. Por ello, el *constructor*, por más instruido que sea, debe refrenar su propio psicologismo. Así Cavaillés señala el asombro del mismo Cantor cuando éste descubrió que el *continuo superficial* tenía la misma potencia que el *continuo lineal*. Para comprender el alcance de ese "escándalo", basta enunciar el teorema intuitivo: hay *tantos* puntos en el lado de un cuadrado como en toda la superficie de ese cuadrado. Cuando Cantor llegó a esa conclusión, escribió a Dedekind: "Lo veo, pero no lo creo."¹⁰ Lo que Cantor no "creía", la cultura de conjuntos debe enseñarnos a creerlo.

⁹ Jean Cavaillés, *Remarques sur la formation de la théorie des ensembles*, p. 50.

¹⁰ Citado por Cavaillés. prefacio a *Briefwechsel Cantor-Dedekind*.

Ahora se advierte claramente que, para "traducir" una verdad tan nueva, tan *escondida bajo la evidencia* de una intuición ingenua de los seres geométricos, es preciso un lenguaje nuevo. Por no aprender el lenguaje de las "potencias", se desconocen las verdades esenciales de la ciencia del infinito, se bloquea la cultura valiéndose de las falsas ideas simples, se toma lo simple por lo fundamental. En efecto, *contar* todos los puntos de una recta, *todos* los puntos de un cuadrado, es un falso problema. Ambos, recta y cuadrado, son dos totalidades con respecto a la doctrina de las potencias de un conjunto. Se pueden poner en correspondencia esas dos totalidades, término por término, punto por punto. Es preciso comparar esas totalidades en *correspondencia*, sin pretender compararlas contando *todos* los puntos, lo que sería una tarea *imposible*. Como diría Víctor Hugo, la palabra *todos* es aquí "el enemigo misterioso de todo".

Una vez que se ha comprendido que las intuiciones ingenuas de una numeración por el número o de una medida por la extensión bloquean el pensamiento, se está dispuesto a seguir la exposición de Cavaillés acerca del prodigioso trabajo de construcción llevado a cabo por los matemáticos conjuntistas. Es menester liberarse incesantemente de los ejemplos concretos. Mientras se opera sobre ellos, nunca se está seguro de no ser dominado por la materia misma de esos ejemplos. Cavaillés, buscando la especificidad de la doctrina conjuntista, escribe: "Sólo hay teoría de conjunto cuando se produce la aparición no ya de nociones, sino de un modo de razonamiento original."¹¹ Como ejemplo de razonamiento original, Cavaillés menciona los trabajos de du Bois Reymond sobre el *crecimiento de las funciones*. Un cálculo "infinitado" permite comparar los crecimientos de las funciones. Ese cálculo infinitarlo llega a constituir "un continuo infinitarlo", que nada debe a la representación geométrica, ni tampoco a las consideraciones sobre los números. La concepción de los conjuntos abstractos de Frechet hará todavía más neta esa independencia. Cuando se sigue, en el libro de Cavaillés, el relato de esas creaciones sucesivas de conjuntos de potencias diferentes, uno se ve obligado a concluir que la mayor riqueza y el mayor rigor están unidos a la mayor abstracción. Se trata de una conclusión que

¹¹ Jean Cavaillés, *Remarques sur la formation de la théorie abstraite des ensembles*, p. 39.

contradice todo lo que repite una filosofía empírica de la abstracción. Y Cavallés dice justamente: "Sólo nos preocupamos por los objetos por un prejuicio realista, mientras que importa solamente, en la sucesión de nuestras afirmaciones, lo que rige esa sucesión: el trabajo intelectual efectivo."¹²

m

Ese trabajo intelectual efectivo era para Cavallés el interés dominante de la filosofía matemática contemporánea y, con una visión filosófica de singular profundidad, se planteaba el problema del fundamento de las matemáticas en función de la *creación matemática*. Así considerado, el problema del fundamento ya no es el simple problema de un lógico, una simple investigación rigurosamente perfecta que asegura intuiciones primeras; tampoco se trata del descubrimiento de una realidad platónica que esperaría el esfuerzo del espíritu humano, de una realidad ya constituida. Ya no se puede tratar el problema del fundamento como un problema aparte que se puede resolver mediante una simple tarea de reducción. Al leer la tesis principal de Cavallés, se comprenderá que el problema del fundamento es inseparable de la creación de nuevos entes matemáticos. Es necesario fundar al crear y crear al fundar.

Cavallés siguió con pasión y lucidez todos los debates de ese famoso "problema del fundamento". Con respecto a ese problema, el siglo xix fue —al menos en sus tres primeros cuartos— un siglo ingenuo. Sin duda, los esfuerzos hechos entonces por "aritmétizar" el análisis, por alcanzar en el análisis el seguro rigor de la aritmética, fueron esfuerzos útiles, indispensables. Pero finalmente uno puede preguntarse si la aritmética, que nos da un conocimiento perfecto de los fenómenos de las colecciones *finitas*, está habilitada para vigilar las creaciones de la inteligencia humana cuando ésta encara los fenómenos del infinito, de un infinito que ella crea. No se pueden abordar los problemas planeados por el fundamento de las matemáticas sin ser un matemático conjuntista. Por consiguiente, uno se explica la inmensa paciencia que tuvo

¹² Jean Cavallés, *Méthode axiomatique et formalisme*, p. 77.

Jean Cavallés para adquirir los conocimientos que le permitieran juzgar los problemas de la matemática. Era preciso que llegara a ser lo que fue: un buen matemático conjuntista.

Uno se explica también qué drama se produjo en la metamatemática cuando, a principios de ese siglo, surgieron las paradojas de la teoría de conjuntos. Entonces se empezó a hablar de *crisis* de la matemática, aunque hubiera sido más correcto hablar de *problemas*. En efecto, ya que las paradojas surgían en la doctrina conjuntista, son los instrumentos mismos del conocimiento riguroso los que plantean los problemas. Entonces, los matemáticos se enfrentan al igual que los filósofos, se dividen según su temperamento filosófico en empiristas, nominalistas, realistas. Cavallés consideró todas esas oposiciones. Aportaba a esa consideración una larga cultura filosófica que confería un trasfondo particular a perspectivas frecuentemente demasiado limitadas al pensamiento estrictamente científico. Por otra parte, se daba cuenta de que esas designaciones, bajo etiquetas tan antiguas, debían ser revisadas si se querían expresar con exactitud los matices que oponían entre sí a los diversos matemáticos.

En efecto, es preciso poseer una gran sutileza de espíritu si se quiere penetrar en todos los matices del pensamiento axiomático. Cavallés había reflexionado mucho tiempo sobre el método axiomático. En cuanto a eso, su información era tan vasta como segura. Los tres caracteres fundamentales de no contradicción de los axiomas, de la independencia de los mismos y de la saturación del sistema axiomático habían sido, para él, tema de largas meditaciones. Sobre esos problemas pronunció notables conferencias ante los estudiantes de la Sorbona durante el invierno de 1942. Es lamentable que esas lecciones no hayan sido redactadas. Entonces Cavallés había hecho todo el esfuerzo pedagógico deseable para presentar las cuestiones de saturación y de categoricidad, que son todavía muy poco conocidas por los filósofos.

IV

Cuando Cavallés perfeccionó su larga y minuciosa investigación sobre los conjuntos y las axiomáticas, sintió que estaba en posesión de los factores decisivos del conocimiento apodíctico. Como

decíamos más arriba, trabajaba provisto de esos maravillosos instrumentos. En adelante su objetivo consistiría en examinar las condiciones de la organización racional del saber. Retomó la lectura de Kant y de Husserl con la intención de preparar una fenomenología del conocimiento racional. De esas meditaciones surgió el libro que sus amigos Canguilhem y Ehresmann hicieron aparecer el año pasado: *Sur la logique et la théorie de la science*.

Si Cavallés hubiera vivido, seguramente habría ampliado esa obra. Aun así, en su forma sintética, el libro tiene una verdadera grandeza. Las páginas, despojadas de todo pensamiento secundario, tienen esa belleza abstracta que es cada vez más rara en nuestra época.

El libro comienza criticando las posiciones kantianas. Cavallés poseía un conocimiento muy sólido de la obra de Kant. En filosofía sus autores preferidos eran Spinoza y Kant. Pero, precisamente, la cultura matemática le había probado que, de todo el kantismo, lo que más ha envejecido es la teoría de la intuición geométrica. En verdad, esa teoría no permite informar una experiencia científica, aunque sea la experiencia matemática. Es preciso, como dice Cavallés, transformar "toda constatación en demostración". Es lo que había pensado Bolzano. Esa sustitución epistemológica es tanto más necesaria cuanto que la ciencia aborda, con el infinito, un dominio en el que no se puede constatar. "Por una inversión revolucionaria, mientras el número es expulsado de la racionalidad perfecta, el infinito ingresa en ella" (p. 18). Quizá por primera vez, con Bolzano "la ciencia ya no se considera como simple intermediaria entre el espíritu humano y el ser en sí, ya no depende ni del uno ni del otro como si no tuviera realidad propia, sino como un objeto sui generis, original en su esencia, autónomo en su movimiento" (p. 21).

¡Puede concebirse mejor fórmula para definir a la nueva "meta-ciencia" que plantea el saber científico en su ser específico, en su devenir independiente! La ciencia es, en adelante, una creación humana sobre la cual el espíritu humano debe instruirse, construirse. Ya no es posible recibirla ingenuamente, ya no se puede desarrollarla empíricamente, aunque fuera como un empirismo de hallazgos espirituales. Su unidad está siempre en movimiento (p. 22): "Como no se trata aquí de un ideal científico, sino de la

ciencia realizada, el carácter incompleto y la exigencia de progreso forman parte de la definición."

Cavallés observa, al pasar, la debilidad filosófica de una epistemología que cree poder caracterizar a las ciencias como sistemas hipotéticos-deductivos (p. 25): "¿Cómo un principio o un grupo de principios que en su contenido y en su conjunto no son en sí mismos inteligibles pueden ser el punto de partida de un desarrollo inteligible? La alianza heterogénea de un concreto puro verificado y de un encadenamiento racional es una simple imagen sin pensamiento."

Por lo tanto, éste es el problema de una teoría-de la ciencia para una filosofía de la ciencia de los tiempos modernos: es preciso aprehender la ciencia en su progreso creador, reencontrar su "estructura no por descripción, sino apodfcticamente en tanto se desarrolla y se demuestra a sí misma. Dicho de otro modo, la teoría de la ciencia es un a priori, no anterior a la ciencia, sino alma misma de la ciencia" (pp. 25-26).

En la conclusión de su tesis principal Cavallés ya había dicho de un modo familiar que comprender la ciencia es "captar su gesto y poder continuar".

Era de aquellos que podían continuar, que iban a continuar, de aquellos que, precisamente, comprenden las intuiciones del rigor, las intuiciones de la solidez.

Todos los elementos de una gran doctrina estaban a punto. Después de innumerables esfuerzos, una gran felicidad de la inteligencia, la felicidad de la síntesis armoniosa y sólida esperaba a Jean Cavallés. Alcanzaba la recompensa a la más austera de las vidas intelectuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OBERTURA

"Le surrationalisme", *Inquisitions*, núm. 1, junio de 1936, París, Éditions Sociales Internationales.

PRIMERA PARTE

1. "Un livre d'un nommé R. Decartes", *Archeion*, xix, Roma, 1937.
2. *La psychologie de la raison* (conversaciones de verano, Amersfoort, 1938), col. "Actualités scientifiques et industrielles", núm. 849, Paris, Hermann, 1939.
3. *Le problème philosophique des méthodes scientifiques*, discurso en el Congreso Internacional de Filosofía de las Ciencias, París (octubre de 1949), col. "Actualités scientifiques et industrielles", núm. 1126, Paris, Hermann, 1951.
4. "De la nature du rationalisme", *Bulletin de la Société française de Philosophie*, sesión del sábado 25 de marzo de 1950.
5. "Le nouvel esprit scientifique et la création des valeurs rationnelles", *Encyclopédie française*, t. xix, *Religion et philosophie*, Paris, Société Nouvelle de l'Encyclopédie française, 1957.

SEGUNDA PARTE

1. "Univers et réalité", *Travaux du II^e Congrès des Sociétés de Philosophie française et de Langue française*, Lyon, 13-15 avril 1939, Paris, Neveu, 1939.
2. "La richesse d'inférence de la physique mathématique", *Scientia*, Revue internationale de Synthèse, núm. 8, Bolonia, 1931.
3. "La dialectique philosophique des notions de la Relativité" [The philosophy dialectic of the concepts of relativity], en Albert Einstein, *Philosopher-Scientist*, comp. por Paul Arthur Schilpp, Evanston, The library of living philosophers, 1949, pp. 568-580.
4. *L'actualité de l'histoire des sciences*. Conferencia pronunciada en el Palais de la Découverte el 20 de octubre de 1951.

TERCERA PARTE

1. *La vie et l'oeuvre d'Edouard Le Roy (1870-1954)*, leida en la sesión

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- del 15 de febrero de 1960 en la Académie des Sciences morales et politiques.
2. "La philosophie scientifique de Léon Brunschvicg"; *Revue de Métaphysique et de Morale*, Paris, 1945.
 3. "L'oeuvre de Jean Cavailles", en Gabrielle Ferrières, *Jean Cavailles, philosophe et combattant (1903-1944)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1950.

HISTORIA DE LA FILOSOFÍA SIGLO XXI

Volúmenes publicados:

1. ***El pensamiento prefilosófico y oriental***
J. Yoyotte, P. Garelli, A. Neher, M. Biardeau, N. Vandier-Nicolas (bajo la dirección de B. Parain).
2. ***La filosofía griega***
C. Ramnoux, Y. Belaval, J. Wahl, J. Brun, P. Aubenque, J. P. Dumont, V. Goldschmidt, G. Arrighetti (bajo la dirección de B. Parain).
3. ***Del mundo romano al Islam medieval***
A. Michel, J. Trouillard, B. Tatakis, A. Neher, H. Corbin, O. Yahia, S. H. Nasr (bajo la dirección de B. Parain).
4. ***La filosofía medieval en Occidente***
Jean Jolivet (bajo la dirección de B. Parain).
5. ***La filosofía en el Renacimiento***
Maurice de Gandillac (bajo la dirección de Yvon Belaval).
6. ***Racionalismo. Empirismo. Ilustración***
H. B. Acton, N. Badaloni, Y. Belaval, J. Deprun, J. P. Deschpper, A. Robinet, G. Rodis-Lewis, J. Starobinski, Fl. J. de Vleeschauwer, S. Zac (bajo la dirección de Yvon Belaval).
7. ***La filosofía alemana, de Leibniz a Hegel***
Y. Belaval, A. Philonenko, M. Régner, H. Schepers, M. Serres, X. Tilliette, G. Tonelli, H. J. de Vleeschauwer, (bajo la dirección de Yvon Belaval).

ALEXANDRE KOYRÉ

ESTUDIOS DE HISTORIA DEL PENSAMIENTO
CIENTÍFICO

De la Edad Media a Pascal, Koyré investiga la historia del pensamiento científico a través de un meticuloso retorno a los textos, a unos textos que nos desorientan porque fueron escritos en una lengua científica muerta, por un pensamiento que ya no es, o no parece ser, el nuestro. ¿Por qué emprender entonces este estudio? Para llegar a comprender en qué medida todo pensamiento científico es "moderno", pero sólo lo es relativamente, momentáneamente. Para recuperar una historia que nos es imprescindible si tratamos de comprender cómo se han desarrollado la ciencia y nuestra propia visión del mundo.

Alexandre Koyré ha creído siempre que la ciencia consiste en la búsqueda de la verdad, en la teoría: "Por sorprendente que nos pueda parecer, es posible edificar templos y palacios, incluso catedrales, excavar canales y construir puentes, desarrollar la metalurgia y la cerámica sin poseer un conocimiento científico, o no teniendo sino sus rudimentos." Descubrir los límites del papel histórico de la ciencia puede permitirnos reconstruir la unidad del pensamiento humano.

ALEXANDRE KOYRÉ

DEL MUNDO CERRADO AL UNIVERSO INFINITO

Durante los siglos xvi y xvii el pensamiento humano, o al menos el europeo, sufrió una profunda revolución que transformó el marco y los patrones de nuestro pensamiento, una revolución de la que la ciencia y la filosofía moderna constituyen a la vez la raíz y el fruto.

Esta revolución o, como también se la ha llamado, esta "crisis de la conciencia europea", se ha descrito y explicado de muy distintos modos; pero es algo comúnmente admitido que el desarrollo de la nueva cosmología, que sustituyó al mundo geocéntrico e incluso antropocéntrico de la astronomía griega y medieval por el heliocéntrico y más tarde por el universo sin centro de la astronomía moderna, desempeñó una función suprema en este proceso. Para Koyré cabe hablar de una "destrucción del cosmos": la sustitución de la concepción del mundo como un todo finito y bien ordenado, en el que la estructura espacial incorporaba una jerarquía de perfección y valor, por la de un universo indefinido o aun infinito, que ya no estaba unido por subordinación natural, sino que se unificaba tan sólo mediante la identidad de sus leyes y componentes últimos y básicos.

Profesor en la École Pratique des Hautes Études de París, Alexandre Koyré es bien conocido por sus trabajos como historiador de la ciencia y el pensamiento.