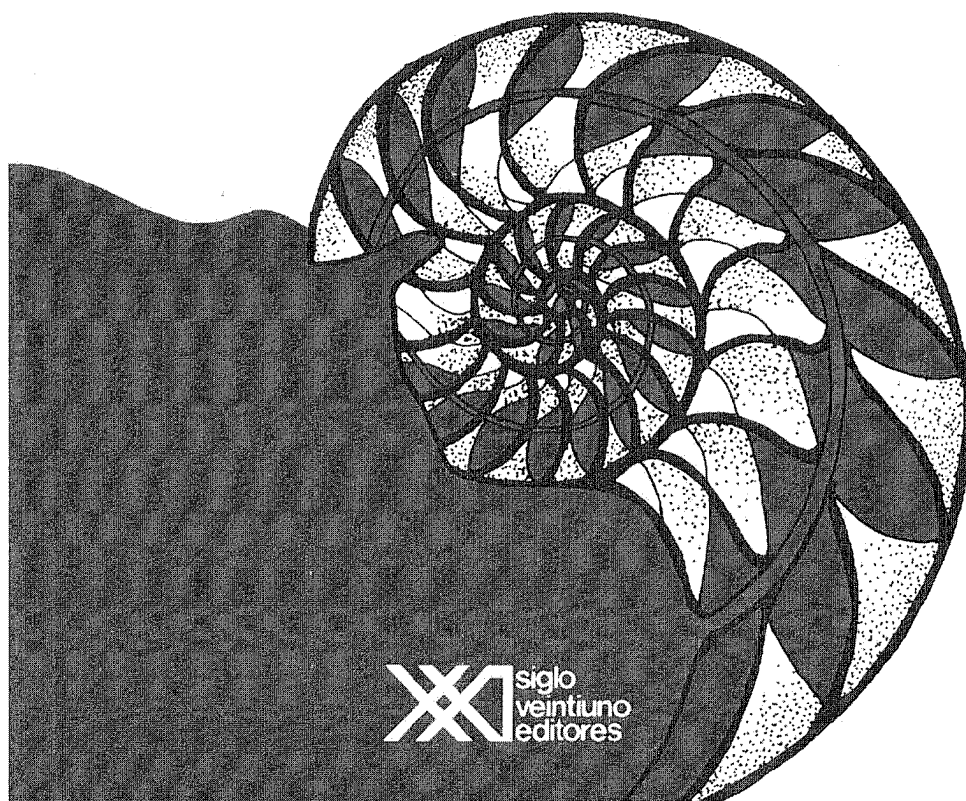


LA FORMACIÓN DEL ESPÍRITU CIENTÍFICO

CONTRIBUCIÓN A UN PSICOANÁLISIS
DEL CONOCIMIENTO OBJETIVO

gastón bachelard

23a. edición



XXI siglo
veintiuno
editores

traducción de
JOSE B AB INI

LA FORMACION
DEL
ESPIRITU
CIENTIFICO

por

GASTON BACHELARD

m
siglo
veintiuno
editores

siglo ventiuno editores, s.a. de c.v.

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

portada de maria luisa martínez passarge

primera edición en español, 1948

© editorial argos, buenos aires

vigesimotercera edición en español, 2000

© siglo xxi editores, s.a. de c.v.

isbn 968-23-1731-2

primera edición en francés

© librairie philosophique j. vrin

título original: *la formation de l'esprit scientifique*

derechos reservados conforme a la ley

impreso y hecho en México/printed and made in Mexico

I N D I C E

<i>Palabras preliminares.</i>	7
CAP.	
I La noción del obstáculo epistemológico. Plan de la obra	15
U El primer obstáculo :la-experiencia básica.	27
III El conocimiento general como obstáculo para el conocimiento científico.	66
IV Un ejemplo de obstáculo verbal: la esponja. Extensión abusiva de las imágenes familiares	87
V El conocimiento unitario y pragmático como obstáculo para el conocimiento científico....	99
VI El obstáculo sustancialista	115
VII Psicoanálisis del Realista	154
VIII El obstáculo animista	176
IX El mito de la digestión	199
X Libido y conocimiento objetivo	215
XI Los obstáculos del conocimiento cuantitativo	248
XII Objetividad científica y Psicoanálisis.....	281
<i>Indice de los nombres citados.</i>	299

PALABRAS PRELIMINARES

I

Tornar geométrica la representación, vale decir dibujar los fenómenos y ordenar en serie los acontecimientos decisivos de una experiencia, he ahí la primera tarea en la que se funda el espíritu científico. En efecto, es de este modo cómo se llega a la *cantidad representada*, a mitad camino entre lo concreto y lo abstracto, en una zona intermedia en la que el espíritu pretende conciliar las matemáticas y la experiencia, las leyes y los hechos.

Esta tarea de geometrización que a menudo pareció lograrse —ya después del éxito del cartesianismo, ya después del éxito de la mecánica newtoniana, ya también con la óptica de Fresnel— termina siempre por revelarse insuficiente. Tarde o temprano, en la mayor parte de los sectores, estamos obligados a comprobar que esta primera representación geométrica, fundada sobre un *realismo ingenuo de las propiedades espaciales*, implica conveniencias más ocultas, leyes topológicas menos firmemente solidarias con las relaciones métricas inmediatamente aparentes, en una palabra: vínculos esenciales más profundos que los vínculos de las representaciones geométricas familiares. Poco a poco se advierte la necesidad de trabajar *debajo* del espacio, por así decir, en el nivel de las relaciones esenciales que sostienen los fenómenos y el espacio. El pensamiento científico es entonces arrastrado hacia "construcciones" más metafóricas que reales, hacia "espacios de configuración" de los que el espacio sensible, en definitiva, no es sino un mísero ejemplo. El papel de las matemáticas en la física contemporánea

sobrepasa pues notablemente la simple descripción geométrica. El matematismo no es ya descriptivo, sino formativo. La ciencia de la realidad no se conforma ya con el *cómo* fenomenológico: ella busca el *porqué* matemático.

Y entonces, puesto que lo concreto acepta ya la información geométrica, puesto que lo concreto es analizado correctamente por lo abstracto, ¿por qué no podríamos fijar la *abstracción* como el derrotero normal y fecundo del espíritu científico? En efecto, si se reflexiona sobre la evolución del espíritu científico, se discierne de inmediato un impulso que va de lo geométrico, más o menos visual, a la completa abstracción. Desde que se accede a una *ley geométrica*, se realiza una asombrosa inversión espiritual, suave y viva como una concepción: la curiosidad da lugar a la esperanza de crear. Puesto que la primera representación geométrica de los fenómenos significa esencialmente *poner en orden*, esta primera ordenación nos abre las perspectivas de una abstracción alerta y conquistadora, que nos lleva a organizar racionalmente la fenomenología como una teoría del *orden puro*. Entonces, ni podría decirse que el desorden es un orden desconocido, ni que el orden es una simple concordancia de nuestros esquemas con los objetos, como podría ser el caso en el dominio de los datos inmediatos de la conciencia. Cuando se trata de experiencias guiadas o construidas por la razón, el orden es una verdad y el desorden un error. El orden abstracto es pues un *orden probado*, que no cae bajo las críticas bergsonianas del *orden hallado*.

En este libro nos proponemos mostrar este destino grandioso del pensamiento científico abstracto. Para ello deberemos probar que *pensamiento abstracto* no es sinónimo de *mala conciencia científica*, como la acusación trivial parece implicar. Deberemos probar que la abstracción despeja al espíritu, que ella aligera al espíritu y que ella lo dinamiza. Proporcionaremos esas pruebas estudiando más particularmente las *dificultades* de las abstracciones correctas, señalando las insuficiencias de los primeros intentos, la pesadez de los primeros esquemas, al mismo tiempo que subrayamos el carácter discursivo de la coherencia abstracta y esencial que nunca logra su objetivo de una sola vez. Y para mos-

trar mejor que el proceso de abstracción no es uniforme, no titubearemos en emplear a veces un tono polémico insistiendo sobre el carácter de obstáculo que presenta la experiencia, estimada concreta y real, estimada natural e inmediata.

Para describir adecuadamente el trayecto que va desde la percepción considerada exacta hasta la abstracción felizmente inspirada en las objeciones de la razón, estudiaremos múltiples ramas de la evolución científica. Como las soluciones científicas, en problemas diferentes, no poseen jamás el mismo grado de madurez, no presentaremos una serie de cuadros de conjunto; no temeremos desmenuzar nuestros argumentos para mantenernos en el contacto más preciso posible con los hechos. No obstante, si por razones de claridad, se nos obligara a poner groseras etiquetas históricas en las diferentes etapas del pensamiento científico, distinguiríamos bastante bien tres grandes períodos.

El primer período, que representa *el estado precientífico*, comprendería a la vez la antigüedad clásica y los tiempos de renacimiento y de nuevos esfuerzos, con los siglos XVI, XVII y aun el XVIII.

El segundo período, que representa *el estado científico*, en preparación a fines del siglo XVIII, se extendería hasta todo el siglo XIX y comienzos del XX.

En tercer lugar, fijaríamos exactamente la era del *nuevo espíritu científico* en 1905, en el momento en que la Relatividad einsteiniana deforma conceptos primordiales que se creían fijados para siempre. A partir de esta fecha, la razón multiplica sus objeciones, disocia y reconfigura las nociones fundamentales y ensaya las abstracciones más audaces. En veinticinco años, como signos de una asombrosa madurez espiritual, aparecen tales pensamientos, que uno sólo de ellos bastaría para dar lustre a un siglo. Son la mecánica cuántica, la mecánica ondulatoria de Louis de Broglie, la física de las matrices de Heisenberg, la mecánica de Dirac, las mecánicas abstractas y, sin duda, muy pronto las físicas abstractas que ordenarán todas las posibilidades de la experiencia.

Mas no nos limitaremos a inscribir nuestras observacio-

nes particulares en este tríptico, que no nos permitiría dibujar con suficiente precisión los detalles de la evolución psicológica que deseamos caracterizar. Una vez más, las fuerzas psíquicas que actúan en el conocimiento científico son más confusas, más sofocadas, más titubeantes de lo que se imagina cuando se las aprecia desde afuera, en los libros donde ellas aguardan al lector. ¡Hay tan gran distancia entre el libro impreso y el libro leído, entre el libro leído y el libro comprendido, asimilado, retenido! Hasta en un espíritu claro, hay zonas oscuras, cavernas en las que aún residen las sombras. Hasta en el hombre nuevo, quedan vestigios del hombre viejo. En nosotros, el siglo XVIII continúa su vida sorda; y puede ¡ay! reaparecer. No vemos en ello, como Meyerson, una prueba de la permanencia y de la fijeza de la razón humana, sino más bien una prueba de la somnolencia del saber, una prueba de esta avaricia del hombre culto rumiando sin cesar las mismas conquistas, la misma cultura y volviéndose, como todos los avaros, víctima del oro acariciado. Mostraremos, en efecto, la endósmosis abusiva de lo asertórico en lo apodíctico, de la memoria en la razón. Insistiremos sobre el hecho de que no puede prevalecer de un espíritu científico, mientras no se esté seguro, en cada momento de la vida mental, de reconstruir todo su saber. Sólo los *ejes* racionales permiten tal reconstrucción. El resto es baja mnemotécnica. La paciencia de la erudición nada tiene que ver con la paciencia científica.

Puesto que todo saber científico ha de ser, en todo momento, reconstruido, nuestras demostraciones epistemológicas no saldrán sino gananciosas si se desarrollan a la altura de los problemas particulares, sin preocuparse de mantener el orden histórico. Tampoco titubearemos en multiplicar los ejemplos, si queremos dar la impresión que en todas las cuestiones, para todos los fenómenos, es necesario pasar ante todo de la imagen a la forma geométrica y luego de la forma geométrica a la forma abstracta, y recorrer el camino psicológico normal del pensamiento científico. Partiremos, pues, casi siempre, de las imágenes, a veces muy pintorescas, de la fenomenología básica; veremos, cómo y con qué dificultades se substituyen a esas imágenes las formas

geométricas adecuadas. No es de asombrarse que tal geometrización, tan difícil y lenta, se presente durante mucho tiempo como una conquista definitiva y que sea suficiente para constituir el sólido espíritu científico, tal como aparece en el siglo XIX. Se es muy apegado a lo que se ha conquistado penosamente. No obstante necesitaremos probar que esta geometrización es una etapa intermedia.

Pero este desarrollo seguido a través de las cuestiones particulares, en el desmenuzamiento de los problemas y de las experiencias, no será claro sino cuando se nos permita, esta vez fuera de toda correspondencia histórica, hablar de una especie de *ley de los tres estados* para el espíritu científico. En su formación individual, un espíritu científico pasaría pues necesariamente por los tres estados siguientes, mucho más precisos y particulares que las formas comtianas.

1º *El estado concreto*, en el que el espíritu se recrea con las primeras imágenes del fenómeno y se apoya sobre una literatura filosófica que glorifica la Naturaleza, y que, extrañamente, canta al mismo tiempo a la unidad del mundo y a la diversidad de las cosas.

2º *El estado concreto-abstracto*, en el que el espíritu adjunta a la experiencia física esquemas geométricos y se apoya sobre una filosofía de la simplicidad. El espíritu se mantiene todavía en una situación paradójica: está tanto más seguro de su abstracción cuanto más claramente esta abstracción está representada por una intuición sensible.

3º *El estado abstracto*, en el que el espíritu emprende informaciones voluntariamente substraídas a la intuición del espacio real, voluntariamente desligadas de la experiencia inmediata y hasta polemizando abiertamente con la realidad básica, siempre impura, siempre informe.

Finalmente, para terminar de caracterizar estas tres etapas del pensamiento científico, deberemos preocuparnos de los diferentes *intereses* que constituyen en cierto modo su base afectiva. Precisamente, el psicoanálisis, cuya intervención proponemos en una cultura objetiva, debe desplazar los intereses. Sobre *este* punto, aunque tengamos que forzar la nota, quisiéramos por lo menos dar la impresión que vislumbramos, con el carácter afectivo' de la cultura intelectual,

un elemento de solidez y de confianza que no se ha estudiado suficientemente. ¿Dar y sobre todo mantener un interés vital en la investigación desinteresada, no es el primer deber del educador, cualquiera sea la etapa formativa en la que se encuentra? Pero tal interés tiene también su historia y, aun a riesgo de ser acusado de entusiasmo fácil, deberemos ensayar de señalar bien su fuerza a lo largo de la *paciencia* científica. Sin aquel interés, esta paciencia sería sufrimiento. Con aquel interés, esta paciencia es vida espiritual. Hacer la psicología de la paciencia científica consistirá en adjuntar a la ley de los tres estados del espíritu científico, una especie de ley de los tres estados de alma, caracterizados por intereses:

Alma pueril o mundana, animada por la curiosidad ingenua, llena de asombro ante el menor fenómeno instrumentado, jugando a la física para distraerse, para tener el pretexto de una actitud seria, acogiendo las ocasiones de coleccionista, pasiva hasta en la dicha de pensar.

Alma profesoral, orgullosa de su dogmatismo, fija en su primera abstracción, apoyada toda la vida en los éxitos escolares de su juventud, repitiendo cada año su saber, imponiendo sus demostraciones, entregada al interés deductivo, sostén tan cómodo de la autoridad, enseñando a su criado como hace Descartes o a los provenientes de la burguesía como hace el "agrégé" de la Universidad (¹).

Finalmente, *el alma en trance de abstraer y de quintaesenciar*, conciencia científica dolorosa, librada a los intereses inductivos siempre imperfectos, jugando el peligroso juego del pensamiento sin soporte experimental estable; trastornada a cada instante por las objeciones de la razón, poniendo incesantemente en duda un derecho particular a la abstracción, ¡pero, cuán segura de que la abstracción es un deber, el deber científico, y la posesión finalmente depurada del pensamiento del mundo!

¿Podremos lograr la convergencia de intereses tan encontrados? En todo caso, la tarea de la filosofía científica está

(¹) Véase H. G. WELLS: *La conspiration au grand jour* (trsd.), p. 85, 86, 87.

bien delineada: psicoanalizar el interés, destruir todo utilitarismo por disfrazado que esté y por elevado que pretenda ser, dirigir el espíritu de lo real a lo artificial, de lo natural a lo humano, de la representación a la abstracción. Nunca como en nuestra época el espíritu científico necesita ser defendido, ser *ilustrado* en el mismo sentido en que du Bellay trabajó en la *Défense et Illustration de la langue française*. Pero tal ilustración no puede limitarse a una sublimación de las aspiraciones comunes más diversas. Ella debe ser normativa y coherente. Debe tornar claramente consciente y activo el placer de la excitación espiritual en el descubrimiento de la verdad. Debe forjar la mente con la verdad. El amor por la ciencia debe ser un dinamismo psíquico autógeno. Eii el estado de pureza logrado por un psicoanálisis del conocimiento objetivo, *ta ciencia es la estética de la inteligencia*.

Ahora, una palabra sobre el tono de este libro. Como en definitiva nos proponemos delinear la lucha contra algunos prejuicios, los argumentos polémicos pasan frecuentemente al primer plano. Es, por otra parte, más difícil de lo que se supone, separar la razón arquitectónica de la razón polémica, pues la crítica racional de la experiencia es solidaria con la organización teórica de la experiencia: todas las objeciones de la razón son pretextos para experiencias. Se ha dicho frecuentemente que una hipótesis científica que no levanta ninguna contradicción no está lejos de ser una hipótesis inútil. Lo mismo, una experiencia que no rectifica ningún error, que es meramente verdadera, que no provoca debates, ¿a qué sirve? Una experiencia científica es, pues, una experiencia que *contradice* a la experiencia común. Por otra parte, la experiencia inmediata y usual mantiene siempre una especie de carácter tautológico, ella se desarrolla en el mundo de las palabras y de las definiciones, y carece precisamente de aquella perspectiva de *errores rectificados* que caracteriza, según nuestro modo de ver, al pensamiento científico. La experiencia común no está en verdad *compuesta*, a lo sumo está hecha con observaciones yuxtapuestas, y es

realmente llamativo que la antigua epistemología haya establecido una vinculación continua entre la observación y la experimentación, cuando la experimentación debe apartarse de las condiciones ordinarias de la observación. Como la experiencia común no está *compuesta*, ella no podría ser, creemos nosotros, efectivamente *verificada*. Permanece siendo un hecho. No puede darnos una ley. Para confirmar científicamente la verdad, es conveniente verificarla desde varios puntos de vista diferentes. Pensar una experiencia es entonces mostrar la coherencia de un pluralismo inicial.

Mas por hostiles que seamos a las pretensiones de los espíritus "concretos", que creen captar inmediatamente lo dado, no trataremos de incriminar sistemáticamente toda intuición aislada. La mejor prueba de ello es que daremos ejemplos en los que las verdades de hecho llegan a integrarse inmediatamente en la ciencia. No obstante, nos parece que el epistemólogo —que en esto difiere del historiador— debe subrayar, entre todos los conocimientos de una época, las ideas fecundas. Para él, la idea debe poseer más que una prueba de existencia, debe poseer un destino espiritual. No titubharemos, pues, en inscribir entre los errores —o a cuenta de la inutilidad espiritual, que no está muy lejos de ser la misma cosa— toda verdad que no sea la pieza de un sistema general, toda experiencia, aun justa, cuya afirmación quede desvinculada de un método general de experimentación, toda observación, por real y positiva que sea, que se anuncie en una falsa perspectiva de verificación. Un método tal de crítica exige una actitud expectante, casi tan prudente frente a lo conocido como a lo desconocido, siempre en guardia contra los conocimientos familiares, y sin mucho respeto por las verdades de escuela. Se comprende, pues, que un filósofo que sigue la evolución de las ideas científicas en los malos autores/como en los buenos, en los naturalistas como en los matemáticos, esté mal protegido en contra de una impresión de incredulidad sistemática, y que adopte un tono escéptico que concuerda débilmente con su fe, por otra parte sólida, en los progresos del pensamiento humano.

CAPÍTULO I

LA NOCIÓN DE OBSTACULO EPISTEMOLÓGICO PLAN DE LA OBRA

I

Cuando se investigan las condiciones psicológicas del progreso de la ciencia, se llega muy pronto a la convicción de *que hay que plantear el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos*. No se trata de considerar los obstáculos externos, como la complejidad o la fugacidad de los fenómenos, ni de incriminar a la debilidad de los sentidos o del espíritu humano: es en el acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones. Es ahí donde mostraremos causas de estancamiento y hasta de retroceso, es ahí donde discerniremos causas de inercia que llamaremos obstáculos epistemológicos. El conocimiento de lo real es una luz que siempre proyecta alguna sombra. Jamás es inmediata y plena. Las revelaciones de lo real son siempre recurrentes. Lo real no es jamás "lo que podría creerse", sino siempre lo que debiera haberse pensado. El pensamiento empírico es claro, *inmediato*, cuando ha sido bien montado el aparejo de las razones. Al volver sobre un pasado de errores, se encuentra la verdad en un verdadero estado de arrepentimiento intelectual. En efecto, *se conoce en contra de* un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que, en el espíritu mismo, obstaculiza a la espiritualización.

La idea de partir del cero para fundar y acrecentar sus bienes, no puede surgir sino en culturas de simple yuxtaposición, en las que todo hecho conocido es inmediatamente una riqueza. Mas frente al misterio de lo real «l alma no puede, por decreto, tornarse ingenua. Es entonces imposible hacer, de golpe, tabla rasa de los conocimientos usuales. Frente a lo real, lo que cree saberse claramente ofusca lo que debiera saberse. Cuando se presenta ante la cultura científica, el espíritu jamás es joven. Hasta es muy viejo, pues tiene la edad de sus prejuicios. Tener acceso a la ciencia es rejuvenecer espiritualmente, es aceptar una mutación brusca que ha de contradecir a un pasado.

La ciencia, tanto en su principio como en su necesidad de coronamiento, se opone en absoluto a la opinión. Si en alguna cuestión particular debe legitimar la opinión, lo hace por razones distintas de las que fundamentan la opinión; de manera que la opinión, de derecho, jamás tiene razón. La opinión *piensa* mal; no *piensa*; *traduce* necesidades en conocimientos. Al designar a los objetos por su utilidad, ella se prohíbe el conocerlos. Nada puede fundarse sobre la opinión: ante todo es necesario destruirla. Ella es el primer obstáculo a superar. No es suficiente, por ejemplo, rectificarla en casos particulares, manteniendo, como una especie de moral provisoria, un conocimiento vulgar provisorio. El espíritu científico nos impide tener opinión sobre cuestiones que no comprendemos, sobre cuestiones que no sabemos formular claramente. Ante todo es necesario saber plantear los problemas. Y dígame lo que se quiera, en la vida científica los problemas no se plantean por sí mismos. Es precisamente este *sentido del problema* el que indica el verdadero espíritu científico. Para un espíritu científico todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico. Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye.

Un conocimiento adquirido por un esfuerzo científico puede declinar. La pregunta abstracta y franca se desgasta: la respuesta concreta queda. Con eso, la actividad espiritual se invierte y se endurece. Un obstáculo epistemológico se incrusta en el conocimiento no formulado. Costumbres in-

telectuales que fueron útiles y sanas pueden, a la larga, trabar la investigación. "Nuestro espíritu —dice justamente Bergson (1)— tiene una tendencia irresistible a considerar más claras las ideas que le son útiles más frecuentemente." La idea conquista así una claridad intrínseca abusiva. Con el uso, las ideas se *valorizan* indebidamente. Un valor en sí se opone a la circulación de los valores. Es un factor de inercia para el espíritu. A veces una idea dominante polariza al espíritu en su totalidad. Hace unos veinte años, un epistemólogo irreverente decía que los grandes hombres son útiles a la ciencia en la primera mitad de su vida, nocivos en la segunda mitad. El instinto *formativo* es tan persistente en ciertos hombres de pensamiento que no debemos alarmarnos por esta boutade. Pero al final el instinto *formativo* acaba por ceder frente al instinto *conservativo*. Llega un momento en el que el espíritu prefiere lo que confirma su saber a lo que lo contradice, en el que prefiere las respuestas a las preguntas. Entonces el espíritu conservativo domina, y el crecimiento espiritual se detiene.

Como se ve, no titubeamos en invocar los instintos para señalar la cabal resistencia de ciertos obstáculos epistemológicos. Es una concepción que nuestros desarrollos tratarán de justificar. Pero, desde ya, hay que darse cuenta que el conocimiento empírico, que es el que estudiaremos casi únicamente en esta obra, compromete al hombre sensible a través de todos los caracteres de su sensibilidad. Cuando el conocimiento empírico se racionaliza, nunca se está seguro de que los valores sensibles primitivos no afecten a los racionales. De una manera muy visible, puede reconocerse que la idea científica demasiado familiar se carga con un concreto psicológico demasiado pesado, que ella amasa un número excesivo de analogías, imágenes, metáforas, y que poco a poco pierde su *vector de abstracción*, su afilada punta abstracta. En particular, es caer en un vano optimismo' cuando se piensa que *saber* sirve automáticamente para saber, que la cultura se torna tanto más fácil cuanto está más extendida y que en fin, la inteligencia, sancionada por éxitos pre-

(1) BERGSON-, *La Pensée et le Mouvement*, Paris, 1934, p. 231.

ees o por simples concursos universitarios, se capitaliza como una riqueza material. Aun admitiendo que una *buena cabeza* escapa al narcisismo intelectual tan frecuente en la cultura literaria, en la adhesión apasionada a los juicios del gusto, puede seguramente decirse que una buena cabeza es desgraciadamente una cabeza cerrada. Es un producto de escuela.

En efecto, las crisis del crecimiento del pensamiento implican una refundición total del sistema del saber. Entonces la cabeza bien hecha debe ser rehecha. Cambia de especie. Se opone a la especie precedente por una función decisiva. A través de las revoluciones espirituales que exige la invención científica, el hombre se convierte en "una especie matante o, para expresarlo aún mejor, en una especie que necesita mutar, que sufre si no cambia. Espiritualmente el hombre necesita necesidades. Si se considerara adecuadamente, por ejemplo, la modificación psíquica que se realiza a través de la comprensión de doctrinas como la Relatividad o la Mecánica ondulatoria, quizá no se encontrarían estas expresiones exageradas, sobre todo si se reflexionara en la real solidez de la tienda prerrelativista. Mas ya volveremos sobre estos juicios en nuestro último capítulo, cuando habremos aportado numerosos ejemplos de revoluciones espirituales.

Se repite también frecuentemente que la ciencia es ávida de unidad, que tiende a unificar fenómenos de aspecto distinto, que busca la sencillez o la economía en los principios y en los métodos. Esta unidad la encontraría muy pronto, si pudiera complacerse con ello. Por el contrario, el progreso científico marca sus más puras etapas abandonando los factores filosóficos de unificación fácil, tales como la unidad de acción del Creador, la unidad de plan de la Naturaleza, la unidad lógica. En el hecho, estos factores de unidad que aún actuaban en el pensamiento científico del siglo XVIII, ya no se invocan más. Al sabio contemporáneo que quisiera reunir la cosmología y la teología se le reputaría muy pretencioso.

Y entrando en el detalle mismo de la investigación científica, frente a una experiencia bien determinada que pueda ser registrada como tal, verdaderamente como una y com-

pleta, el espíritu científico jamás se siente impedido de variar las condiciones, en una palabra de salir de la contemplación de *lo mismo* y buscar *lo otro*, de dialectizar la experiencia. Así es como la Química multiplica y completa sus series homologas, hasta *salir de la Naturaleza* materializando cuerpos más o menos hipotéticos sugeridos por el pensamiento inventivo. Es así como en todas las ciencias rigurosas, un pensamiento ansioso desconfía de las *identidades* más o menos aparentes, para reclamar incesantemente mayor precisión, *ipso facto* mayores ocasiones de distinguir. Precisar, rectificar, diversificar, he ahí los tipos del pensamiento dinámico que se alejan de la certidumbre y de la unidad, y que en los sistemas homogéneos encuentran más obstáculos que impulsos. En resumen, el hombre animado por el espíritu científico, sin duda desea saber, pero es por lo pronto para interrogar mejor.

II

La noción de *obstáculo epistemológico* puede ser estudiada en el desarrollo histórico del pensamiento científico y en la práctica de la educación. En uno y otro caso, este estudio no es cómodo. La historia, por principio, es en efecto hostil a todo juicio normativo. Sin embargo, si se quiere juzgar la eficacia de un pensamiento, hay que colocarse en un punto de vista normativo. Todo lo que se encuentra en la historia del pensamiento científico, dista mucho de servir efectivamente a la evolución de este pensamiento. Ciertos conocimientos aun justos, detienen demasiado pronto a investigaciones útiles. El epistemólogo debe, pues, seleccionar los documentos recogidos por el historiador. Debe juzgarlos desde el punto de vista de la razón y hasta de la razón evolucionada, pues solamente en nuestros días es cuando podemos juzgar plenamente los errores del pasado espiritual. Por otra parte, aun en las ciencias experimentales, es siempre la interpretación racional la que ubica los hechos en su lugar exacto. Es sobre el eje experiencia-razón, y en el sentido de la racionalización, donde se encuentran, al mismo tiem-

po, el riesgo y el éxito. Sólo la razón dinamiza a la investigación, pues sólo ella sugiere, más allá de la experiencia común (inmediata y especiosa), la experiencia científica (indirecta y fecunda). Es, pues, el esfuerzo de racionalidad y de construcción el que debe atraer la atención del epistemólogo. El historiador de la ciencia debe tomar las ideas como hechos. El epistemólogo debe tomar los hechos como ideas, insertándolas en un sistema de pensamientos. Un hecho mal interpretado por una época, sigue siendo un *hecho* para el historiador. Según el epistemólogo es un *obstáculo*, un contrapensamiento.

Será, sobre todo, profundizando la noción de obstáculo epistemológico cómo se otorgará su pleno valor espiritual a la historia del pensamiento científico. Demasiado a menudo la preocupación por la objetividad, que lleva al historiador de las ciencias a repertoriar todos los textos, no llega a la apreciación de las variaciones psicológicas en la interpretación de un mismo texto. ¡En una misma época, bajo una misma palabra, hay conceptos tan diferentes! Lo que nos engaña es que la misma palabra designa y explica al mismo tiempo. La designación es la misma; la explicación es diferente. Por ejemplo, al teléfono corresponden conceptos que difieren totalmente para el abonado, para la telefonista, para el ingeniero, para el matemático preocupado en las ecuaciones diferenciales de las corrientes telefónicas. El epistemólogo tendrá, pues, que esforzarse en captar los conceptos científicos en efectivas síntesis psicológicas; vale decir, en síntesis psicológicas progresivas, estableciendo, respecto de cada noción, una escala de conceptos, mostrando cómo un concepto produce otro, cómo se vincula con otro. Entonces tendrá cierta posibilidad de apreciar una eficacia epistemológica. Y de inmediato el pensamiento se presentará como una dificultad vencida, como un obstáculo superado.

En la educación, la noción de obstáculo pedagógico es igualmente desconocida. Frecuentemente me ha chocado el hecho de que los profesores de ciencias, aún más que los otros si cabe, no comprendan que no se comprenda. Son poco numerosos los que han sondeado la psicología del error, de la ignorancia y de la irreflexión. El libro de Gérard-Varet

no ha tenido resonancia (*). Los profesores de ciencias se imaginan que el espíritu comienza como una lección, que siempre puede rehacerse una cultura perezosa repitiendo una clase, que puede hacerse comprender una demostración repitiéndola punto por punto. No han reflexionado sobre el hecho de que el adolescente llega al curso de Física con conocimientos empíricos ya constituidos; no se trata, pues, de *adquirir* una cultura experimental, sino de *cambiar* una cultura experimental, de derribar los obstáculos amontonados por la vida cotidiana. Un solo ejemplo: el equilibrio de los cuerpos flotantes es objeto de una intuición familiar que es una maraña de errores. De una manera más o menos clara se atribuye una actividad al cuerpo *que* flota, o mejor, al cuerpo *que nada*. Si se trata con la mano de hundir en el agua un trozo de madera, éste resiste. No se atribuye fácilmente esa resistencia al agua. Es, entonces, bastante difícil hacer comprender el principio de Arquímedes, en su asombrosa sencillez matemática, si de antemano no se ha criticado y desorganizado el conjunto impuro de las intuiciones básicas. En particular, sin este psicoanálisis de los errores iniciales, jamás se hará comprender que el cuerpo que emerge y el cuerpo totalmente sumergido obedecen a la misma ley.

De ahí que toda cultura científica deba comenzar, como lo explicaremos ampliamente, por una catarsis intelectual y afectiva. Queda luego la tarea más difícil: poner la cultura científica en estado de movilización permanente, reemplazar el saber cerrado y estático por un conocimiento abierto y dinámico, dialectizar todas las variables experimentales, dar finalmente a la razón motivos para evolucionar.

Por otra parte, estas observaciones pueden ser generalizadas; ellas son más visibles en la enseñanza científica, pero tienen cabida en todo esfuerzo educativo. En el transcurso de una carrera ya larga y variada, jamás he visto a un educador cambiar de método de educación. Un educador no tiene el sentido *del fracaso*, precisamente porque se cree un maestro. Quien enseña manda. De ahí una oleada de instintos.

(!) GÉRARD-VARET: *Essai de Psychologie objective. UIgnorante et Virreflexión*. París, 1898.

Von Monakow y Mourgue han observado justamente esta dificultad de reforma en los métodos de educación, invocando el peso de los instintos en los educadores (¹). "Hay individuos para los cuales todo consejo relativo a los errores *de educación* que cometen, es absolutamente inútil porque esos llamados errores no son sino la expresión de un comportamiento instintivo." En verdad, von Monakow y Mourgue se refieren a "individuos psicópatas", pero la relación de maestro a alumno es una relación fácilmente patógena. El educador y el educando participan de un psicoanálisis especial. De todos modos, el examen de las formas inferiores del psiquismo no debe ser descuidado, si se desean caracterizar todos los elementos de la energía espiritual y preparar una regulación gnóseo-afectiva indispensable para el progreso del espíritu científico. De una manera más precisa; discernir los obstáculos epistemológicos es contribuir a fundar los rudimentos de un psicoanálisis de la razón.

III

El sentido de estas observaciones generales resaltarán mejor cuando habremos estudiado obstáculos epistemológicos muy particulares y dificultades bien definidas. He aquí entonces el plan que seguiremos en este estudio:

La experiencia básica o, para hablar con mayor exactitud, la observación básica es siempre un primer obstáculo para la cultura científica. En efecto, esta observación básica se presenta con un derroche de imágenes; es pintoresca, concreta, natural, fácil. No hay más que describirla y maravillarse. Se cree entonces comprenderla. Comenzaremos nuestra encuesta caracterizando este obstáculo y poniendo de relieve que entre la observación y la experimentación no hay continuidad, sino ruptura.

Inmediatamente después de haber descrito la seducción de la observación particular y coloreada, mostraremos el peli-

(¹) VON MONAKOW et MOURGUE: [*Introduction biologique à l'étude de la neurologie et de la psychopathologie*, p. 89.]

gro de seguir las generalidades del primer aspecto, pues como tan bien lo dice d'Alembert, se generalizan las primeras consideraciones, en cuanto no se tiene más nada que considerar. Veremos así el espíritu científico trabado desde su nacimiento por dos obstáculos, en cierto sentido opuestos. Tendremos, pues, la ocasión de captar el pensamiento empírico en una oscilación llena de sacudidas y de tirones, y finalmente, todo desarticulado. Mas esta desarticulación torna posible movimientos útiles. De manera que el epistemólogo mismo es juguete de valorizaciones contrarias que se resumirían bastante bien en las siguientes objeciones: Es necesario que el pensamiento abandone al empirismo inmediato. El pensamiento empírico adopta, entonces, un sistema. Pero el primer sistema es falso. Es falso, pero tiene por lo menos la utilidad de desprender el pensamiento alejándolo del conocimiento sensible; el primer sistema moviliza al pensamiento. Entonces el espíritu, constituido en sistema, puede volver a la experiencia con pensamientos barrocos pero agresivos, interrogantes, con una especie de ironía metafísica muy marcada en los experimentadores jóvenes, tan seguros de sí mismos, tan dispuestos a observar lo real en función de sus propias teorías. De la observación al sistema, se va así de los ojos embozados a los ojos cerrados.

Es por otra parte muy notable que, de una manera general, los obstáculos a la cultura científica se presentan siempre por pares. A tal punto que podría hablarse de una ley psicológica de la bipolaridad de los errores. En cuanto una dificultad se revela importante, puede uno asegurar que al tratar de eludirla, se tropezará con un obstáculo opuesto. Semejante regularidad en la dialéctica de los errores no puede provenir naturalmente del mundo objetivo. A nuestro entender, proviene de la actitud polémica del pensamiento científico frente al mundo de la ciencia. Como en una actividad científica debemos inventar, debemos encarar el fenómeno desde otro punto de vista. Mas hay que legitimar nuestra invención: entonces concebimos nuestro fenómeno criticando al fenómeno ajeno. Poco a poco, nos vemos conducidos a convertir nuestras objeciones en objetos, a transformar nuestras críticas en leyes. Nos encarnizamos en va-

riar el fenómeno en el sentido de nuestra oposición al saber ajeno. Es, naturalmente, sobre todo en una ciencia joven donde podrá reconocerse esta originalidad de mala ley que no hace sino reforzar los obstáculos contrarios.

Cuando habremos bordeado así nuestro problema mediante el examen del espíritu concreto y del espíritu sistemático, volveremos hacia obstáculos algo más particulares. Entonces nuestro plan será necesariamente flotante y no trataremos de evitar las repeticiones, pues está en la naturaleza de un obstáculo epistemológico ser confuso y polimorfo. Es también muy difícil establecer una jerarquía de los errores y seguir un orden para describir los desórdenes del pensamiento. Expondremos, pues, en montón nuestro museo de horrores, dejando al lector el cuidado de pasar por alto los ejemplos aburridos cuando haya comprendido el sentido de nuestras tesis. Examinaremos sucesivamente el peligro de la explicación por la *unidad* de la naturaleza, por la *utilidad* de los fenómenos naturales. Dedicaremos un capítulo especial para señalar *el obstáculo verbal*, vale decir la falsa explicación lograda mediante una palabra explicativa, a través de esa extraña inversión que pretende desarrollar el pensamiento analizando un concepto, en lugar de implicar un concepto particular en una síntesis racional.

El obstáculo verbal nos conducirá bastante naturalmente al examen de uno de los obstáculos más difíciles de superar, porque está apoyado en una filosofía fácil. Nos referimos al sustancialismo, a la monótona explicación de las propiedades por la sustancia. Mostraremos entonces que para el físico y, sin prejuzgar de su valor, para el filósofo, el realismo es una metafísica infecunda, puesto que detiene la investigación en lugar de provocarla.

Terminaremos esta primer parte de nuestro libro con el examen de un obstáculo muy especial, que podremos delimitar con suma precisión y que, por tanto, nos ofrecerá un ejemplo lo más claro posible de la noción de obstáculo epistemológico. Con su nombre completo lo designaremos: *el obstáculo animista en las ciencias físicas*. Ha sido casi completamente superado por la física del siglo XIX; pero como en los siglos XVII y XVIII se presenta de un modo

tal que, a nuestro parecer, constituye un rasgo característico del espíritu precientífico, adoptaremos la regla casi absoluta de caracterizarlo siguiendo los físicos de los siglos XVII y XVIII. Esta limitación hará quizá más pertinente a la demostración, puesto que se verá el poder de un obstáculo en la misma época en que va a ser superado. Por lo demás este obstáculo animista no tiene sino una lejana vinculación con la mentalidad animista que todos los etnólogos han examinado ampliamente. Daremos una gran extensión a este capítulo precisamente por que podría creerse que no hay en esto sino un rasgo particular y pobre.

Con la idea de sustancia y con la idea de vida, concebidas ambas a la manera ingenua, si introducen en las ciencias físicas innumerables valorizaciones que contradicen a los verdaderos valores del pensamiento científico. Propondremos pues psicoanálisis especiales para desembarazar al espíritu científico de esos falsos valores.

Después de los obstáculos que debe superar el conocimiento empírico, en el penúltimo capítulo, llegaremos a mostrar las dificultades de la información geométrica y matemática, las dificultades en fundar una Física matemática susceptible de provocar descubrimientos. Ahí también, reuniremos ejemplos tomados de los sistemas torpes, de las geometrificaciones desgraciadas. Se verá cómo el *falso rigor* bloquea al pensamiento, cómo un primer sistema matemático impide a veces la comprensión de un sistema nuevo. Nos limitaremos por otra parte a observaciones muy elementales para conservar a nuestro libro su aspecto fácil. Por lo demás, para completar nuestra tarea en esta dirección, deberíamos estudiar, desde el mismo punto de vista crítico, la formación del espíritu matemático. Hemos reservado semejante tarea para otra obra. Según nuestro parecer, tal división es posible porque el crecimiento del espíritu matemático es muy diferente del crecimiento del espíritu científico en su esfuerzo para comprender los fenómenos físicos. En efecto, la historia de las matemáticas es una maravilla de regularidad. Ella conoce pausas. Ella no conoce períodos de errores. Ninguna de las tesis que sostenemos en este libro

apunta pues al conocimiento matemático. No se refieren sino al conocimiento del mundo objetivo.

Es este conocimiento del objeto que, en nuestro último capítulo, examinaremos en toda su generalidad, señalando todo lo que puede empañar su pureza, todo lo que puede disminuir su valor educativo. Creemos trabajar así en favor de la moralización de la ciencia, pues estamos íntimamente convencidos que el hombre que sigue las leyes del mundo obedece desde ya a un gran destino.