

Bachelard, Gaston, *La formación del espíritu científico*, Siglo XXI, Buenos Aires, 1974.

LA FORMACION DEL ESPIRITU CIENTIFICO

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 el 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 provisoria. 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 sindicada 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 intelectuales 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 raciocinios. 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 precoces o por simples concursos universitarios, se capitaliza como una riqueza material. Aun admitiendo que una *bueno cabeza* escape 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 mutante 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 ciencia 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

¹ BERGSON: La Pensée et le Mouvement, París, 1934, p. 231.

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 completa, 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 homólogas, 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 tiempo, 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 como 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 ². 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.

Von Monakow y Mourgue han observado justamente esta dificultad de reforma en los métodos de educación, invocando el peso de los instintos en los educadores³. "Hay

² GÉRARD-VARET: Essai de Psychologie objective. L'Ignorance e: l'Irreflexion. París, .1898.

³ VON MONAKOW et MOURGUE: [Introduction biologique à l'étude de la neurologie et de la psychopathologie, p. 89.1

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 resaltará 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 peligro 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 mas 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 embobados 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 puesto. 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 vaciar 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, se 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.