

# BIBLIOTECA MARIO BUNGE

Hay muchas formas de intuición o comprensión súbita de algo: hecho, idea o símbolo. Pero, por no resultar de la observación ni del estricto raciocinio, toda intuición es altamente riesgosa. Por consiguiente, lejos de aceptarla a ciegas, debiéramos examinarla en forma crítica.

El intuicionismo filosófico, como el de Bergson y el de Husserl, afirma dogmáticamente la superioridad de la intuición sobre la observación y la razón: es anti-intelectualista y, por lo tanto, enemigo de la ciencia. En cambio, el mal llamado intuicionismo matemático es rigurosamente racionalista, aunque estrecho. El científico y el técnico hacen uso constante de la intuición pero, en todos los casos, consideran sus frutos como provisorios y sujetos a confirmación o refutación.

Sin intuición no arrancamos, y con ella sola nos desbarrancamos. No se trata, pues, de optar por la intuición o por la razón, sino de combinarlas. Debemos disciplinar racionalmente la intuición y permitir que ésta movilice a la razón. Por otro lado debemos evitar la tentación facilista del intuicionismo, por ser dogmático y estéril.

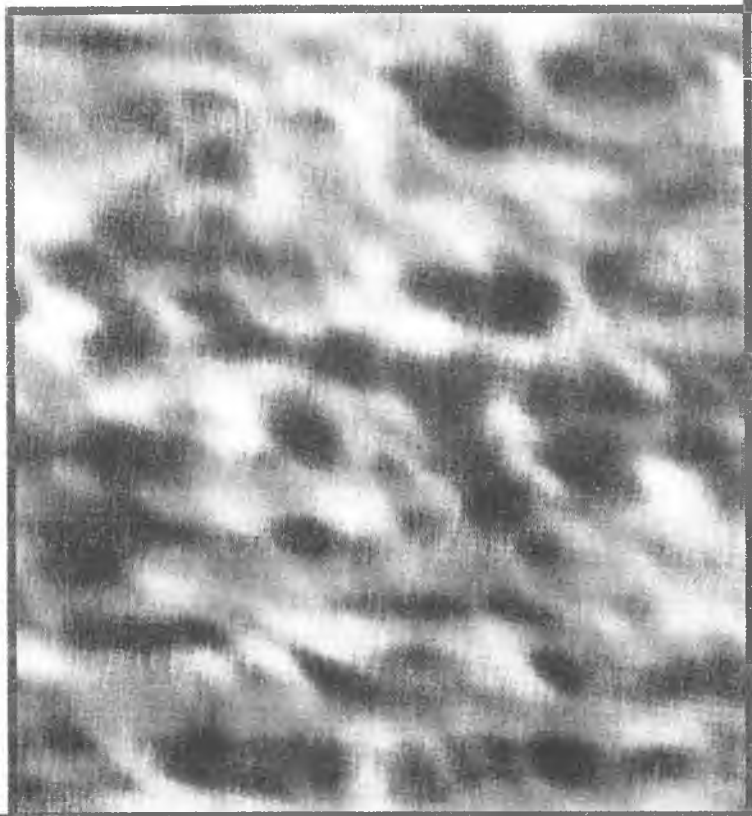
En *Intuición y razón* Mario Bunge vuelca su saber filosófico y científico para contribuir al esclarecimiento de conceptos del conocimiento contemporáneo que, si bien gozan de gran difusión, casi nunca son estudiados con la profundidad que merecen.

ISBN 950-07-1171-0



9 789500 711715 >

MARIO BUNGE



INTUICION  
Y RAZON

EDITORIAL SUDAMERICANA

## 1. TIPOS DE INTUICIÓN

### 1.1. *Una fábula sobre el método*

No pocos filósofos son responsables de la difundida fábula según la cual los científicos usan de dos métodos bien recortados y estandarizados mediante los cuales pueden abordar cualquier problema de conocimiento. Tales métodos serían los procedimientos deductivo e inductivo que, así se supone, permiten a los científicos prescindir del tanteo, la corazonada y, acaso, también del talento (como creía Bacon, con sólo adoptar sus reglas). De acuerdo con esta fábula, el matemático no necesitaría sino “deducir conclusiones necesarias de premisas claras”; sin embargo, no se ofrece “método” alguno para obtener las premisas.<sup>1</sup> Y el físico —si hemos de creer en la religión del método— sólo tendría que resumir en generali-

1. Contra esta distorsión véanse las protestas de Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865), pp. 85-86; Bôcher, “The Fundamental Conceptions and Methods of Mathematics” (1905); Klein, *Elementarmathematik vom höheren Standpunkte aus* (1911-14); Poincaré, *Science et méthode* (1908), libro I, cap. III; Pólya, *Mathematics and Plausible Reasoning* (1954); una obra completa y admirable destinada a destruir el mito de que la deducción es suficiente en matemática.

zaciones inductivas los resultados de sus observaciones; empero, no se dice por qué efectúa esas observaciones ni cómo se las arregla para diseñarlas e interpretar sus resultados.<sup>2</sup>

Pocas cosas hay más ridículas e ineptas que esta caricatura del trabajo científico. Quienquiera haya trabajado alguna vez en ciencia sabe que el científico, sea matemático, naturalista o sociólogo, hace uso de *todos* los mecanismos psíquicos y que no es capaz de controlarlos todos ni puede determinar siempre cuál ha intervenido en cada caso. En cualquier trabajo científico, desde la búsqueda y el planteo del problema hasta el control de la solución, y desde la invención de las hipótesis-guías hasta su elaboración deductiva, intervienen la percepción de cosas, acontecimientos y signos; la imaginación o representación visual; la formación de conceptos de diverso grado de abstracción; la comparación que lleva a establecer analogías y la generalización inductiva junto con la loca conjetura; la deducción, tanto formal como informal; análisis toscos y refinados, y probablemente muchas otras maneras de formar, combinar y rechazar ideas, pues, digamos de paso, la ciencia está hecha de ideas y no de hechos.

Cuando no sabemos exactamente cuál de dichos mecanismos ha intervenido, cuando no recordamos las premisas ni tenemos clara conciencia de los procesos inferenciales o cuando no hemos sido suficien-

2. La más vigorosa acusación del inductivismo se encuentra en Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (1935, 1959).

temente rigurosos y sistemáticos, entonces tendemos a decir que todo ha sido obra de la *intuición*. La intuición es el cajón de sastre donde colocamos todos los mecanismos intelectuales que no sabemos analizar o nombrar con precisión, o que no tenemos interés en hacerlo.

La siguiente es una enumeración de los usos del término "intuición" más frecuentemente aceptados en la literatura científica contemporánea: percepción rápida, imaginación, razonamiento abreviado y sentido común.<sup>3</sup> Analicémoslos.

## 1.2. *La intuición como percepción*

1) *Identificación rápida* de una cosa, un acontecimiento o un signo.

Está claro que la aprehensión de un objeto físico, es decir, la intuición sensible, depende de la acuidad perceptual del sujeto, su memoria, su inteligencia, su experiencia (el microscopista ve múltiples cosas que escapan a quien no lo es) y su información. (De manera general, no percibimos lo que no estamos preparados para descubrir. No hay como creer para

3. En *La valeur de la science* (1906), p. 20, Poincaré distinguía cuatro clases de intuición: a) la apelación a los sentidos y a la imaginación (siendo esta última fundamentalmente la capacidad de representación visual); b) la generalización inductiva; c) la intuición del número puro, que daría el principio de inducción matemática, principio que, señalémoslo de paso, puede demostrarse; y d) la visión de conjunto.

ver.) Las personas sensorialmente obtusas o inexperimentadas o simplemente tontas no son buenas observadoras; sus intuiciones sensibles son inexactas, es decir, su poder de discriminación o, lo que es lo mismo, su poder de identificación es pequeño.

Adviértase la limitación de la intuición sensible: nos da lo que en alemán se denomina *Kennen*<sup>4</sup> y lo que Russell llamó conocimiento por familiaridad (*knowledge by acquaintance*),<sup>5</sup> esto es, captaciones directas e inarticuladas de objetos singulares y concretos. La intuición sensible no es sino la materia prima para el *Erkennen* o conocimiento por descripción o conocimiento explícito (por oposición a *tácito*). La intuición sensible es, pues, precientífica: tiene lugar en el trabajo científico, pero no en la ciencia como producto de ese trabajo. El conocimiento científico no consiste en la percepción sino en la elaboración y el trascender la percepción.

2) Comprensión clara del significado o las relaciones mutuas de un conjunto de signos (p. ej., un texto o un diagrama).

Es en este sentido que decimos de un autor que sus descripciones y explicaciones son intuitivas o intuitivamente claras: sus ideas están expuestas con términos simples y familiares *para nosotros*, o recurrir a ejemplos y metáforas que excavan en nuestra memoria y excitan nuestra imaginación. Del mismo modo, decimos que comprendemos intuitivamente

4. Cf. Schlick, *Allgemeine Erkenntnislehre* (1925), p. 77.

5. Russell, *Mysticism and Logic* (1918), cap. X.

una cadena deductiva en su conjunto, aun cuando se nos escape algún eslabón. Más aún, juzgamos que un raciocinio carece de “fuerza demostrativa”, desde el punto de vista psicológico, si es demasiado largo o complicado; así ocurrirá, por ejemplo, cuando el razonamiento se interrumpe aquí y allá para la demostración de numerosas proposiciones auxiliares (lemas) o cuando el análisis lógico ha sido llevado demasiado lejos respecto de nuestras necesidades presentes.

Desde luego que la comprensión clara de un conjunto de símbolos dependerá no sólo de los símbolos mismos —que pueden parecernos feos e incómodos como los caracteres góticos, o nítidos y sugerentes como las letras latinas—, sino también, y principalmente, de nuestra capacidad y entrenamiento previo. El principiante puede “intuir” ciertos objetos, pero el iniciado captará además ciertas relaciones y complejidades que escapan al novato.

Dado que lo característico del enfoque formal de la matemática y la lógica es la insistencia en las relaciones o estructuras y no en los términos o entidades relacionados, se puede decir que el especialista en estructuras abstractas, como la de grupos, desarrolla una intuición para su manejo, lo que es una manera docta de decir que se *familiariza* con dichas estructuras.

Obsérvese que lo que es psicológicamente obvio no tiene por qué ser lógicamente inmediato. Hay teoremas muy “obvios” cuya formulación puede ser entendida por un colegial, pero que son muy difíciles de demostrar; por ejemplo, muchos teoremas de la teo-

ría de números y, en diversos sistemas lógicos, (p. ej., el intuicionista) la muy intuitiva fórmula “Si  $P$  entonces  $P$ ”. Igualmente, algunas relaciones son “obvias” (esto es, psicológicamente simples) y a pesar de ello son difíciles de analizar, por ejemplo la relación de simultaneidad. Por tal motivo no hay peor trampa que los inocentes “naturalmente”, “obviamente”, “es fácil ver que” y “se sigue inmediatamente”, pues a menudo esconden dificultades, y a veces ellas no han sido resueltas por quienes enuncian dichas expresiones.

3) *Capacidad de interpretación*, esto es, facilidad para interpretar correctamente signos artificiales.

Hablamos así, de personas que poseen “intuición física” y de otras que carecen de ella. Las primeras “ven” en las fórmulas, mientras no sean demasiado complicadas, algo más que signos matemáticos: comprenden su significado físico, saben leer las ecuaciones en términos de propiedades, sucesos o procesos. Por ejemplo, el físico teórico tenderá a interpretar el cuadrado de una magnitud como candidato para alguna forma de energía, una matriz como una tabla de transiciones posibles entre diferentes estados, una integral de Fourier como un paquete de ondas, un desarrollo en funciones ortogonales como una superposición de estados, un conmutador del tipo HA-AH como velocidad de cambio, etc. Habilidad para simbolizar, cierta experiencia de interpretación y capacidad para relacionar con rapidez asuntos aparentemente inconexos, es todo cuanto se esconde bajo la palabra “intuición” en este caso.

No sólo los físicos sino también los matemáticos



desarrollan cierta capacidad para interpretar signos artificiales. Es más fácil construir primero una teoría concreta, cuyos términos básicos (primitivos) tienen un significado determinado, y luego eliminar eventualmente tales referencias específicas, obteniendo así una cáscara vacía, esto es, una teoría abstracta, que proceder a la inversa. Puede asignarse, entonces, a la teoría abstracta diversas interpretaciones, y entre ellas la que le dio origen. Esta ausencia de referencias específicas tiene las ventajas de poner de manifiesto la estructura esencial del sistema (cf. *La "Wesensschau" de Husserl*, cap. I) y lograr la mayor generalidad posible. Una cáscara vacía puede llenarse de una variedad de contenidos o significados.

Así, por ejemplo, el cálculo de probabilidades se desarrolló primero como una teoría de expectativas, es decir, como una teoría psicológica, y como una teoría de los hechos contingentes, esto es, como una teoría física. Todavía en la actualidad la mayor parte de los libros de texto elementales sobre probabilidad hablan de probabilidades sólo en términos de creencias o acontecimientos. Pero el especialista advierte que éstas no son sino dos *interpretaciones* lógicamente posibles de una teoría que debe formularse como un sistema abstracto o no interpretado.

La expresión " $P(x, y)$ ", que aparece en la teoría de la probabilidad puede interpretarse como "la probabilidad del hecho casual  $x$  en la serie  $y$  de hechos similares". La consideración de la teoría de la probabilidad como sistema semántico (interpretado) tiene una clara ventaja heurística: es más fácil pensar en

términos específicos, en particular términos visualizables, tales como “suceso”. Por otra parte, estas especializaciones han oscurecido la naturaleza misma de la teoría de la probabilidad. En particular, han alimentado las famosas interpretaciones erróneas de la probabilidad como “nada más que” una relación lógica, y, por consiguiente, de la teoría como una rama de la lógica, así como la interpretación de la probabilidad como “nada más que” una frecuencia límite de los sucesos, y de aquí el cálculo de probabilidades como una ciencia natural.

Una adhesión similar por parte de los geómetras a las figuras y los cuerpos ha favorecido la creencia de que la geometría es la ciencia del espacio físico (recuérdese la expresión “geometría sólida”) y obstruyó el desarrollo de geometrías no representativas. La capacidad de interpretación es una maravillosa muleta; pero, ¿quién preferirá arrastrarse con la ayuda de muletas si tiene la posibilidad de correr?

Contrariamente a la opinión común entre los semánticos, pienso que la capacidad interpretativa no puede mecanizarse o trivializarse formulando explícitamente todas las reglas de designación y los postulados de interpretación que confieren significado a los símbolos en juego. Una razón de esto es que tales reglas y postulados no *agotan* el significado; tanto el cuerpo de presuposiciones de la teoría como su ulterior desarrollo contribuyen a su significado. Además, todo símbolo se halla rodeado de un halo de vaguedad, a pesar de los esfuerzos que hagamos para especificar su significado de manera precisa.

El conjunto de un cuerpo de conocimientos, y aun

algunos sectores adyacentes, pueden especificar sin ambigüedad el significado de sus signos descriptivos o constantes temáticas. Con todo, la operación de interpretar no es mecanizable, como lo muestran las dificultades halladas tan a menudo para interpretar los resultados que se derivan nítidamente de las suposiciones de una teoría bien conocida en los demás respectos. Si la tarea de interpretar un formalismo fuese tan automática como cree la mayoría de los semánticos, no habría dificultad alguna para interpretar, por ejemplo, las fórmulas de la teoría cuántica.

Las reglas de designación y los postulados de interpretación fijan el uso de los términos en un sistema, describen brevemente su significado y lo determinan en parte. Pero el contenido total de un sistema de signos está dado por las presuposiciones de la teoría, por las fórmulas generales que contiene (v. gr. los enunciados de leyes) y por la información empírica específica (v. gr. valores numéricos) que la teoría puede absorber.

De aquí que el proceso de interpretación, que es interminable, puede ser caracterizado como lógico, aunque no como totalmente deductivo, en cuanto hace uso de las relaciones lógicas que existen entre los términos de una pieza de discurso dada. La relación entre ciertas construcciones (símbolos, conceptos, proposiciones) y las correspondientes experiencias sensoriales no es lógica sino "intuitiva", como lo señaló Einstein. Pero, por supuesto, estas relaciones no pertenecen a las teorías científicas; sólo tienen lugar en la convalidación y aplicación de las mismas.

Debe observarse que el empleo legítimo de la capacidad interpretativa ha sido restringido a los signos *artificiales*, excluyendo así del campo de la ciencia la intuición del "significado" de los signos naturales o sociales. Es cierto que con frecuencia establecemos el "significado" de complejos de signos naturales, por ejemplo, el aspecto de una persona, sus posturas y sus gestos de una manera veloz y sinóptica. Tal cosa hacemos cuando damos un informe acerca de su personalidad sobre la base de una única entrevista. Pero el hecho es que este tipo de diagnósticos, basados en la "impresión" o la intuición, muy frecuentemente resultan erróneos. Ningún psicólogo científico se atreverá a trazar un perfil de la personalidad de una persona basándose sólo en una entrevista. La interpretación intuitiva de los signos *naturales o sociales* sin la ayuda de tests y teorías es tan engañosa en psicología como en física; por tanto, no pertenece a la ciencia o, si se prefiere, constituye una actividad protocientífica.

### 1.3. *La intuición como imaginación*

4) *Capacidad de representación* o intuición geométrica: se trata de la habilidad para representar o imaginar visualmente objetos ausentes, y también para construir imágenes, réplicas visuales o dinámicas, o modelos de entidades abstractas.

La capacidad de representación puede considerarse como una especialización de la capacidad de interpretar que tratamos anteriormente (párrafo

1.2). La llamada *intuición geométrica*, o *intuición espacial*, es precisamente la habilidad para: *a*) formar conceptos geométricos (v. gr. de una curva) por abstracción de intuiciones sensibles (v. gr. de una banda o cuerda física), y *b*) asociar conceptos aritméticos, algebraicos o analíticos con figuras geométricas.

Los orígenes de la matemática, así como su enseñanza elemental, están íntimamente conectados con la representación geométrica. Pero también lo están la mayor parte de las tentativas de organizar materiales abstractos. Así, por ejemplo, los diagramas abundan en la teoría de las categorías, que es una de las más abstractas de toda la matemática. Incluso el discurso filosófico puede aclararse con la ayuda de diagramas. A medida que se separaba de la fenomenología y evolucionaba hacia cierto tipo de realismo, Nicolai Hartmann se hacía cada vez más aficionado a los diagramas para ilustrar sus ideas; su *Einführung in die Philosophie* está profusamente ilustrada con dibujos lineales.

Piénsese en la convicción psicológica que se logra si se correlacionan la reglas operatorias de la aritmética y el álgebra con operaciones geométricas. Por ejemplo, con el fin de “mostrar” (no demostrar) la igualdad  $(a + b)(c + d) = ac + ad + bc + bd$  se puede dibujar un rectángulo de lados  $a + b$  y  $c + d$  y dividir el primer lado en los segmentos  $a$  y  $b$ , el segundo en los segmentos  $c$  y  $d$ . La figura sugerirá inmediatamente la validez de la igualdad en cuestión por medio de la “identificación” de los productos invisibles  $ac$ ,  $ad$ , etc., con las áreas de las regiones visibles de la figura. En realidad no se trata de identificación

sino de correspondencia biunívoca; empero, es más eficaz didácticamente hablar de identificación.

Cuando estudiamos una función con la ayuda de su representación gráfica, recurrimos a la llamada intuición geométrica; en ella nos apoyamos incluso cuando tratamos de llegar a una decisión preliminar acerca de la convergencia de una integral. Cuando estuve preso, privado de lápiz y papel, una de mis experiencias más gratificadoras era imaginar el comportamiento de ciertas integrales que dependían muy sensiblemente de ciertos parámetros. Esta visualización me ayudó a resolver problemas con los cuales había luchado en vano durante bastante tiempo. Del mismo modo, el diagrama de Argand-Gauss para números complejos, las líneas de nivel para funciones de variable compleja y el circuito de integración son todos auxiliares visuales de los cuales puede prescindirse en una reconstrucción formal; pero ¿por qué hemos de prescindir de ellos durante el período de construcción si son provechosos como los diagramas de Euler-Venn en el cálculo de clases?

Cuando Newton (1642-1727) llamaba “fluentes” a nuestras funciones y “fluxiones” a nuestras derivadas, establecía una correlación entre entes analíticos y variables cinemáticas (posición y velocidad) que le servía de poderoso recurso heurístico. Decimos que obraba intuitivamente, aunque Berkeley (1685-1753) se quejaba, en *The Analyst*, de que las fluxiones de orden superior al primero no podían existir, puesto que no eran intuibles. La intuición geométrica y la cinemática —de personas entrenadas en matemáticas y en física— han desempeñado un papel muy

importante en la invención del cálculo infinitesimal, en la deducción de teoremas verdaderos y también en la ocultación de dificultades lógicas que más tarde fueron superadas en la reconstrucción no intuitiva (la llamada aritmetización del análisis).

Se ha señalado a menudo los límites de la intuición geométrica (véase *Raíces matemáticas y filosóficas*, capítulo II). Captamos intuitivamente las discontinuidades de una función y de su primera derivada, puesto que las primeras tienen un correlato visual en las discontinuidades de la gráfica que las representa, y las segundas en las desviaciones bruscas de la tangente. Pero es casi imposible “percibir” las discontinuidades de las derivadas segundas, asociadas con cambios bruscos en el radio de curvatura; y para las derivadas del orden superior es simplemente imposible concluir nada acerca de la continuidad con la sola ayuda de la vista. También se “ve” fácilmente que la serie infinita  $1 + 1/2 + 1/2^2 + 1/2^3 + \dots$  tiene una suma finita. Pero ¿por qué no “vemos” que la serie armónica  $1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + \dots$  suma infinito?

En gran parte de su tarea, el matemático no puede apoyar sus razonamientos abstractos sobre intuiciones visuales y sobre la intuición geométrica que se apoya en ellas. Pero también aquí intervienen las diferencias temperamentales y de *background*. Las jóvenes generaciones de matemáticos manejan complicadas relaciones sin emplear diagramas, mientras que las generaciones más viejas pensarán que el trabajo con relaciones *requiere* siempre el uso de modelos concretos. El filósofo Reichenbach llegó al extre-

mo de afirmar que “es totalmente imposible pensar en forma abstracta sobre relaciones”, de lo que concluyó que el empleo de gráficos en geometría no es sólo cuestión de conveniencia, sino que “descansa en una necesidad básica del pensamiento humano”.<sup>6</sup> Debemos tener el cuidado de no atribuir nuestras propias características y experiencias personales a las necesidades inmutables del pensamiento humano, al estilo de los racionalistas tradicionales.

Las intuiciones geométricas y cinemáticas aparecen también, por supuesto, en física, donde es usual y útil construir modelos visuales de diversos tipos. Está de moda sostener, sin embargo, que en la física actual no se dan intuiciones, e incluso que es totalmente antiintuitiva, en el sentido de que ha abandonado por completo los modelos geométricos y cinemáticos en escala atómica. Ello es simplemente falso. La teoría cuántica, en su interpretación habitual (no así en diversas interpretaciones heterodoxas),<sup>7</sup> ha abandonado los modelos corpusculares del tipo imaginado por Dalton, y también los modelos cinemáticos como el modelo planetario del átomo ideado por Bohr. La mecánica cuántica no habla de

6. Reichenbach, *The Philosophy of Space and Time* (1928-1958), p. 107.

7. Para un examen de las diversas interpretaciones heterodoxas de la mecánica cuántica que han sido propuestas en los últimos años, véase Bunge, *Metascientific Queries* (1959), cap. IX. Para una interpretación realista, véase Bunge, *Foundation of Physics* (1967), *Filosofía de la física* (1978), y *Controversias en física* (1983).



minúsculas bolitas que se mueven a lo largo de trayectorias perfectamente determinadas. En cambio, emplea auxiliares intuitivos diferentes, tales como las nubes de probabilidad (tan usadas por los químicos teóricos con el nombre de orbitales moleculares), la distribución de cargas (v. gr. dentro del protón y del neutrón), los gráficos de dispersión de Feynman, el modelo de las capas nucleares, e innumerables modelos más.

Lo que es nuevo en los auxiliares visuales de la física cuántica, en relación con los modelos visuales de la física clásica, es: *a*) que no todos se proponen representar objetos y acontecimientos individuales, sino más bien la distribución estadística de propiedades (v. gr. masa, carga, velocidad) entre enormes conjuntos de microsistemas similares, y *b*) que no son todas *representaciones literales* de cosas y hechos objetivos, sino que algunas de las imágenes pueden ser simbólicas, no figurativas e incluso (como ocurre con los gráficos de Feynman)<sup>8</sup> recursos mnemónicos útiles para el cálculo.

Sea como fuere, tanto el físico teórico, como el matemático emplean imágenes visuales de algún tipo. Al hacerlo, se dice que piensan de una manera intuitiva o pictórica (*anschauliches Denken, pictorial thinking*). La teoría de los espacios de Hilbert, en la que se interesan, tanto los matemáticos como los físicos, puede desarrollarse sin recurrir a una sola

8. Esta interpretación de los gráficos de Feynman es defendida en la primera de las obras citadas en la nota 7.

imagen visual; pero resulta ventajoso considerar las funciones de base como ejes de coordenadas en un espacio de infinitas dimensiones, y una función cualquiera como un vector en dicho espacio. De esta manera, el postulado de la mecánica cuántica, según el cual la medición de una variable física produce una reducción del paquete de ondas que representa al sistema físico, es denominado, pictóricamente, el postulado de proyección. Se visualiza como la proyección, en virtud de un acto de medición, del vector de estado sobre uno de los ejes del espacio funcional.

La representación imaginativa o fantasía visual (lo que Mach llamó *Phantasie-Vorstellung*) es una buena muleta del raciocinio puro, pero no lo reemplaza; lo refuerza psicológicamente, no lógicamente. Los modelos visuales no son muy útiles en las teorías de campo y en la mecánica estadística, y la sujeción a la imagen visual obstruirá a menudo la generalización y la aprehensión de cualidades y relaciones no visualizadas. Propiedades como la masa, la carga y el *spin* sólo pueden ser visualizadas simbólicamente; no se ajustan al programa de Descartes de reducir toda la física a *figures et mouvements*.

Sin embargo, puesto que toda teoría es un conjunto de ideas representables por medio de *signos* (verbales o visuales), el trabajo teórico exige siempre capacidad de interpretación y de representación. Es incorrecta, pues, la dicotomía abstracto-intuitivo, tan en boga durante la primera mitad de nuestro siglo, en relación con la física: y, desde luego, es una mentira de la propaganda nacionalista que las llamadas teorías "abstractas" son creaciones semitas, mien-

tras que las “intuitivas” (esto es, las buenas) son arias, como se afirmaba en el Tercer Reich.<sup>9</sup> Lo cierto es que algunas personas son “visualistas” y otras no, y que “probablemente todo visualista tiende a hacer uso de muchas más imágenes de las que objetivamente necesita para llevar a cabo su pensamiento”.<sup>10</sup> Si la mayoría de los matemáticos de las viejas generaciones piensan con la ayuda de imágenes vagas, tal como parecen haberlo establecido las investigaciones de Hadamard,<sup>11</sup> ¿por qué no han de utilizar imágenes mentales los físicos, los químicos, los biólogos y los psicólogos? Ninguno debe ser despreciado o alabado por la cantidad de imágenes visuales que emplea, mientras logre impulsar la ciencia hacia adelante.

5) *Capacidad para forjar metáforas* o habilidad para señalar identidades parciales en cuanto al tipo o la función, o identidades completas formales o estructurales (isomorfismos) entre objetos distintos en otros aspectos.

Ejemplos lógicos de metáforas son la analogía entre la disyunción y la adición, y la similitud entre la alternación y la ramificación (explotada en los “árboles” de Beth). Un ejemplo matemático lo constituye la similitud entre los espacios funcionales y los

9. Frank, *Modern Science and its Philosophy* (1949), p. 148.

10. Bartlett, *The Relevance of Visual Imagery to the Process of Thinking* (1927), p. 29.

11. Hadamard, *The Psychology of Invention in the Mathematical Field* (1945), cap. VI.

vectoriales, y la consiguiente conservación de parte de la nomenclatura (“vectores de base”, “producto escalar”, “ortogonalidad”). Ejemplo físico: el modelo del núcleo atómico como gota líquida (que, digamos al pasar, fue lo suficientemente fecundo como para acompañar las investigaciones que condujeron a la bomba de fisión). Ejemplo cibernético: la similitud entre las computadoras y el cerebro. Ejemplo psicológico: la similitud entre la represión policial y la inhibición.

¿Quién puede dudar de que las metáforas constituyen guías heurísticas? La simple conservación de parte del vocabulario, al pasar de un campo a otro, sugiere analogías que facilitan la exploración y la comprensión del nuevo territorio. Pero, desde luego, nunca debe olvidarse que estamos manejando analogías y no identidades sustanciales; tal es el significado de la advertencia: “No llevar demasiado lejos las analogías”;<sup>12</sup> caso contrario, podríamos terminar creyendo que las computadoras *son* cerebros, así como en otro tiempo se pensó que el calor y la electricidad eran fluidos por haberse sugerido e incluso desarrollado algunas analogías fructíferas con los líquidos. Encontrar lo que podríamos denominar el *punto de ruptura* de las analogías es tan importante como establecerlas.

12. Para una crítica de los abusos de la metáfora en la literatura cibernética, véase Bunge, *Metascientific Queries* (1959), p. 148 ss. El abuso de las analogías en la mecánica cuántica se critica en Bunge, *Filosofía de la física* (1978), cap. 6.

El empleo sistemático de metáforas de orden espacial, físico y social por parte del psicoanálisis, la teoría de la Gestalt y demás especulaciones emparentadas con éstas *en lugar* de construcciones científicas es, junto con su debilidad metodológica, uno de los obstáculos que se oponen a su reconocimiento como disciplinas científicas. Primero se compara una función con una cosa (v. gr. un todo orgánico o un campo de fuerzas) o con una persona (v. gr. el superyó con un censor). El paso siguiente consiste en dotar al símil de autonomía, por ejemplo, tratar al ello, al yo y al superyó como personas dentro de la persona. La metáfora deja de ser considerada como un recurso heurístico o didáctico que ilustra una concepción, sino que se la convierte en una concepción en sí misma, e incluso como la más conveniente.<sup>13</sup> En la ciencia, las metáforas se emplean en el proceso de generar y comunicar ideas, pero no sustituyen al pensamiento conceptual, que es ineludible en ciencia.

6) *Imaginación creadora*, inventiva, o inspiración. Por oposición a la imaginación espacial, que asocia imágenes visuales a conceptos y proposiciones ya dados, la imaginación creadora es lo que tiene lugar (para hablar metafóricamente) cuando se engendran nuevas ideas, aparentemente sin esfuerzo, sin mucha lógica explícita y súbitamente o poco menos. La

13. Pederson-Krag, "The Use of Metaphor in Analytic Thinking" (1956), donde se sostiene que la psicología requiere la expresión analógica.

imaginación creadora es mucho más rica que la fantasía; no consiste en la capacidad para evocar impresiones sensibles y no se limita a llenar huecos en el mapa suministrado por la percepción. Se la denomina *creadora* porque es la capacidad de crear conceptos y sistemas conceptuales que pueden no corresponder a nada en los sentidos (aunque pueden corresponder a algo en la realidad) y también porque da origen a ideas no convencionales.

Cualquier matemático o cualquier investigador de las ciencias físicas o naturales convendrá en que sin imaginación, sin inventiva, sin capacidad para concebir hipótesis y propuestas, no se puede efectuar más que operaciones “mecánicas”, es decir, manipulaciones de aparatos y aplicaciones de algoritmos de cálculo. La invención de hipótesis y técnicas, y el diseño de experimentos son casos patentes de operaciones imaginativas o, si se prefiere, de actos intuitivos, opuestos a las operaciones “mecánicas”.<sup>14</sup> No son operaciones puramente lógicas. La lógica *por sí sola* es incapaz de conducir a ideas nuevas, como la gramática *por sí sola* es incapaz de inspirar poemas y la armonía es incapaz *por sí sola* de inspirar sinfonías. La lógica, la gramática y la teoría musical nos permiten detectar errores formales y buenas ideas, y también desarrollar estas últimas, pero no nos suministran la “sustancia”, la idea feliz, el punto de vista nuevo.

14. El papel de la imaginación en el diseño de experimentos fue subrayado por Mach en *Erkenntnis und Irrtum* (1905), cap. IX.

Sin embargo, la invención fecunda y el *insight* profundo, que tanto alaban los intuicionistas<sup>15</sup> y los gestaltistas<sup>16</sup> no surgen *ex nihilo*. En la ciencia y en la tecnología, la novedad surge por la observación, la comparación, el ensayo, la crítica y la deducción; no hay conocimiento nuevo que no esté determinado de alguna manera por conocimientos anteriores<sup>17</sup> y relacionado lógicamente con éstos. (En general, lo nuevo siempre tiene sus raíces en lo viejo.) Además, no se sabe que una conjetura es “feliz” antes de haberla comprobado, y ésta es una tarea que requiere la elaboración lógica de la conjetura.

El proceso de invención es generalmente borrado por la presentación final de la teoría, la técnica o el

15. Cf. La áspera polémica de Borel contra Couturat en “Logique et intuition en mathématiques” (1907). En parte fue una discusión entre sordos, puesto que Borel defendía la intuición *sensible* mientras que Couturat atacaba fundamentalmente la intuición *metafísica* de Bergson.

16. V. gr. Wertheimer, en *Productive Thinking* (1945), dedica todo el capítulo VII a la génesis de la teoría especial de la relatividad de Einstein, sin decir nada que no pueda encontrarse en una buena historia de la ciencia.

17. Éste fue uno de los argumentos principales de Peirce contra el intuicionismo en “Questions Concerning Certain Faculties Claimed for Man” (1868), reproducido en *Values in a Universe of Chance*. El punto de vista opuesto, de que hay rupturas radicales o revoluciones que arrasan con el pasado, es sustentado por Kuhn en su célebre *La estructura de las revoluciones científicas* (1962). Véanse una crítica de esta tesis catastrófica y una defensa del evolucionismo, en Bunge, *Treatise on Basic Philosophy*, 6º tomo, cap. 15 (1983), y *Racionalidad y realismo* (1985).

experimento. Las teorías axiomáticas, en particular, tienen un aspecto imponente: parecen actos de creación a partir de la nada. Pero, desde luego, no hay tal cosa. Toda teoría axiomática se edifica sobre la base de conocimientos disponibles y con la ayuda de conceptos y técnicas preexistentes. Se comienza por conocer a fondo el material existente y los instrumentos, así como el artesano comienza reuniendo la materia prima y los implementos. Luego se trata de lograr una visión sinóptica del campo. El paso siguiente consiste en establecer los *desiderata* que debe satisfacer el sistema axiomático; la mayor parte de éstos deberán reaparecer como teoremas deducidos de los axiomas. Las conjeturas no pueden comenzar antes de esta etapa preparatoria.

Durante la etapa constructiva “saltarán a la mente” algunas conjeturas; por lo general aparecen primero las más simples, y, desde luego, suelen encontrarse después que son demasiado simples para ser adecuadas. Inmediatamente son puestas a prueba, es decir, se comprueba si satisfacen los *desiderata*. Si ello no ocurre, se introduce alguna leve modificación en el candidato a axioma, o se considera si el *desideratum* que no ha sido satisfecho es realmente correcto o indispensable. En este proceso de adaptar las proposiciones más fuertes (los axiomas) a las más débiles (los *desiderata* o teoremas futuros), estos últimos no son intocables; por el contrario, pueden simplificarse con el fin de posibilitar la tarea. Las conjeturas sucesivas pueden no constituir una sucesión que se aproxime uniformemente a la meta; habrá detenciones y regresiones temporarias. Este pro-



ceso tiene un fuerte parecido con la creación artística, desde el primer bosquejo hasta el retoque final. Pero, por alguna oscura razón, los literatos parecen estar convencidos de que la creación sólo puede encontrarse en las artes.

Una vez edificado el sistema de axiomas, se trata nuevamente de establecer si da lugar a los teoremas deseados y si satisface requisitos lógicos como el de coherencia. Todo el proceso consiste en ensayos y errores guiados por el conocimiento, tanto articulado, como inarticulado, y por ciertas reglas de construcción teórica. En la ciencia, el ensayo y error no es “ciego” (prerracional) como en la lombriz, la mosca y otros animales. A menudo es metódico y no errático; es guiado por metas y métodos y controlado por lo que sabemos. A pesar de ello, el proceso de la invención científica está más cerca del ensayo y del error que de “penetración” (*insight*) súbita que surge de la nada. En el trabajo científico se dan “chispazos” pero sólo como sucesos en el seno del proceso creador racional y no como desencadenantes incondicionados.

Es absurdo sostener que la intuición es superior a la lógica en lo que atañe a la invención; no hay invención científica o tecnológica sin conocimiento previo y sin desarrollo ulterior. ¿O se pensará, acaso, que la fábula de la inspiración súbita, que, según se cuenta, sugirió a Newton la teoría de la gravitación universal hubiera sido posible sin las contribuciones anteriores de Kepler, Galileo y Huyghens, sin el “cálculo de fluxiones” (necesario para la comprobación de la teoría) y sin las propias tentativas anteriores del propio Newton?

La idea de que el pensamiento creador es opuesto al razonamiento es tan equivocada como difundida. Si fuese cierto que el pensamiento es tanto más creador cuanto más debe a los procesos inconscientes,<sup>18</sup> las ensoñaciones y, *a fortiori*, los sueños deberían ser más remunerativos que el pensamiento controlado; y el cálculo, que puede ser “mecanizado” o automatizado en gran medida, tendría que ser considerado altamente creador. La tesis de Freud, según la cual prácticamente todos los procesos mentales “existen primero en un estado o fase inconsciente, y sólo más tarde pasan a una fase consciente, así como una fotografía es primero un negativo y luego se convierte en imagen a través de la impresión del positivo”,<sup>19</sup> parece haber inspirado la técnica de *brainstorming* o tormenta cerebral.

El *brainstorming*, adoptado en estos últimos años por diversas corporaciones en los Estados Unidos de Norteamérica con el propósito de facilitar la génesis de las ideas, involucra un agrupamiento informal de personas con el fin de discutir y proponer soluciones a determinado problema. Ello se lleva a cabo en una atmósfera de “asociación libre” que alienta la “rueda libre” y prohíbe estrictamente la crítica. Dicha técnica fue puesta a prueba —¡después de su adopción!— y aparentemente se la encontró ineficaz. Un grupo

18. Tal cosa sostienen Springbett, Dark y Clake, “An Approach to the Measurement of Creative Thinking” (1957).

19. Freud, *A General Introduction to Psychoanalysis* (1924), p. 305.

de psicólogos de Yale proyectaron y llevaron a cabo experimentos que incluían grupos de control, y llegaron a la conclusión de que el *brainstorming* decididamente inhibe el pensamiento creador.<sup>20</sup> ¿Cómo podría ser de otro modo, si en tales sesiones se suprimía la crítica? El enfoque efectivo de los problemas es a la vez creador y crítico. El soñar, que es acrítico, es también improductivo por sí mismo.

Un ejemplo ya clásico de invención aparentemente súbita y estimulada por factores no racionales fue el descubrimiento del anillo del benceno por Kekulé (1829-1896) en 1865. El propio Kekulé describió el acontecimiento, aunque infortunadamente veinticinco años más tarde, corriendo así el peligro de interpolar elementos de fantasía. Según cuenta él mismo, estaba en Gante, redactando un texto de química; la obra no progresaba, y se volvió a la chimenea para dormitar al calor del fuego. Imágenes de átomos (átomos de Dalton) comenzaron a bailar ante sus ojos. “Mi ojo mental, agudizado por repetidas visiones de esta clase, distinguía ahora estructuras más grandes, de formas diversas. Largas filas, a veces estrechamente unidas, todas en movimiento, retorciéndose como serpientes. (Hasta entonces las estructuras moleculares imaginadas eran cadenas abiertas. El sueño comenzó con conocimientos habituales.) Pero veamos, ¿qué es eso? Una de las serpientes había

20. Taylor, Berry y Block, “Does Group Participation when Using Brainstorming Facilitate or Inhibit Creative Thinking?” (1958).

asido su propia cola, y la forma se movía en torbellino y burlonamente ante mis ojos. Desperté, como sacudido por un relámpago, y esta vez pasé el resto de la noche desarrollando las consecuencias de la hipótesis. Si aprendiésemos a soñar, señores, entonces quizás encontraríamos la verdad... Debemos tener cuidado, sin embargo, de no publicar nuestros sueños antes de someterlos a prueba con la mente despierta.”<sup>21</sup>

Obsérvese que la “visión”, “revelación natural” o “relámpago intuitivo” no surgió de la nada; hacía ya doce años que Kekulé se debatía con el problema de la estructura del benceno ( $C_6H_6$ ). Como ocurre con tanta frecuencia en tales casos, incluso soñaba con estructuras moleculares, y en sus sueños hacía lo que todo científico despierto: *variaba imaginativamente las hipótesis*, o algunos de sus elementos, ensayándolas una tras otra. El relámpago de la inspiración vino, después de muchos esfuerzos, como culminación de las etapas de preparación e incubación, como las denominaba Poincaré. El *éclair* vino después de ensayar muchas hipótesis, de deducir sus consecuencias y de comparar éstas con los datos empíricos.

Al producirse la “iluminación”, están presentes todos los elementos de las hipótesis y una parte de los elementos de prueba empíricos pertinentes, pero

21. Apud Libby, “The Scientific Imagination” (1922). Véase también el libro de Selye, descubridor del estrés fisiológico, *From Dream to Discovery* (1964).

aún desconectados o conectados incorrectamente. La síntesis que los funde en un breve lapso en una forma correcta, esa “percepción” de las interconexiones que constituyen una totalidad, es *una* entre muchas síntesis que se ensayan.

La síntesis de datos y conjeturas puede ser falsa; casi siempre lo es. Hay que ponerla a prueba, y esto es lo que hizo Kekulé en cuanto despertó. Él no creía en la revelación, sino en el trabajo tenaz. En efecto, lo primero que hizo al despertarse fue elaborar las consecuencias de su conjetura, para comprobar si se ajustaba a la información empírica (las propiedades físicas y químicas del benceno). Y advierte: Soñad, *meine Herren*, mas luego comprobad.

Los sueños y las imágenes hipnagógicas (que se dan en los estados crepusculares) deben ajustarse a los datos y cánones antes de que puedan considerarse como miembros de un sistema científico.<sup>22</sup> A diferencia de las ensoñaciones y las extravagancias pseudocientíficas, la imaginación científica es controlada; es constantemente puesta a prueba por el esfuerzo de hacerla compatible con el conjunto del conocimiento científico. Compárese a Rutherford, el científico imaginativo, con Freud, el escritor imaginativo.

En la ciencia, la imaginación creadora sin la lógica no conduce a ninguna parte. “Sin largas y pa-

22. Un psicólogo podría decir que la imaginación científica se ajusta a la realidad, mientras que la imaginación no científica es *autista*. Cf. McKellar, *Imagination and Thinking* (1957).

cientes deducciones no hay intuición fecunda”, decía Couturat en una de sus memorables polémicas contra la concepción de la investigación científica como una obra de arte creada al calor de una inspiración completamente ajena a la lógica.<sup>23</sup> Mucha gente tiene ideas originales, pero muy pocas son verdaderas y, aun siéndolo, no adquirirán carta de ciudadanía científica mientras no se las haya desarrollado y tornado comprobables. La originalidad es una característica deseable en toda teoría científica nueva, pero la capacidad de sobrevivir a comprobaciones severas es aún más que deseable: es obligatoria.

Por supuesto que no tendríamos tiempo de someter a prueba todas nuestras conjeturas. Primero las criticamos tratando de encontrar contraejemplos para refutarlas. Además, lo que se pone a prueba nunca es una *primera* intuición —siempre grosera— sino un producto de su elaboración racional. ¡Imagínese la reacción del director de un grupo de física experimental a quien le pidiésemos que ponga a prueba nuestro último sueño!

#### 1.4. *La intuición como razón*

7) *Inferencia catalítica*. Paso veloz de unas proposiciones a otras, quizá quemando etapas tan rápidamente que no se adviertan las premisas y los proce-

23. Couturat, “Logistique et intuition” (1913), p. 266. Véase también el libro del premio Nobel Yukawa, *Creativity and Intuition* (1973), en particular el cap. III sobre creatividad y originalidad.

sos intermedios,<sup>24</sup> aunque pueden aparecer en una cuidadosa reconstrucción ulterior.

Aquí vemos a la razón procediendo globalmente —para decirlo de un modo metafórico— y no analítica o discursivamente. Es la intuición intelectual cartesiana, que prescinde de eslabones intermedios y abrevia “largas cadenas de raciocinios”. Por este motivo se habla a veces de evidencia o comprensión instantánea de un razonamiento.

Pero son tantas las premisas y los pasos intermedios que se han dejado a un lado, o se han olvidado, que sólo una persona ejercitada puede llegar de esta manera a conclusiones verosímiles. La intuición debe educarse, y sólo una mente *lógica en grado sumo* es capaz de lograr “la apercepción sintética de una relación o de un conjunto de relaciones lógicas”, que es como caracteriza Couturat a la intuición intelectual.<sup>25</sup>

8) *Poder de síntesis* o visión global, o aprehensión sinóptica: es la capacidad de sintetizar elementos dispares, de combinar ítem previamente dispersos en un todo unificado o “armonioso”, esto es, un sistema conceptual.<sup>26</sup>

24. Cobb, *Foundation of Neuropsychiatry* (1952), p. 250; allí encontramos la siguiente elucidación de “intuición”: “La intuición puede ser definida como un razonamiento que parte de premisas y según procesos que se han olvidado. Es un ejemplo extremo de lo que ocurre en la mayor parte de los razonamientos”.

25. Couturat, *op. cit.*, p. 267.

26. Para una discusión del concepto de sistematicidad conceptual, véase Bunge, “The Weight of Simplicity in the Construction and Assaying of Scientific Theories” (1961), sec., 1.2, *La investigación científica* (1983), cap. 7.

El poder de síntesis —que no debe confundirse con la incapacidad de análisis— es característico de las personas inteligentes e instruidas, cualquiera sea su oficio; lo vemos, tanto en el pintor, como en el estadista o en el filósofo. El artista compone imaginativamente percepciones e ideas, produciendo un todo organizado; el estadista, el científico y el filósofo organizan las ideas en torno a un núcleo central, y a veces lo hacen con simplicidad en algún respecto y con cierta unidad de estilo, en cuyo caso decimos que proceden con elegancia. Decimos del especialista que es capaz de “ver” rápidamente el meollo del asunto, y del profano o del principiante que se pierde en los detalles.

No sentimos que “comprendemos” un argumento salvo que podamos aprehenderlo como un todo. Lo que Hadamard decía de sí mismo probablemente sea cierto de la mayoría de la gente, a saber, que “todo argumento matemático, cualquiera sea su grado de complejidad, debe aparecérseme como una cosa única. No creo haberlo comprendido hasta que no haya logrado apresararlo en una idea global y, desafortunadamente..., ello requiere un ejercicio mental más o menos arduo”.<sup>27</sup> La aprehensión sinóptica no es un sustituto al análisis, sino un premio al análisis esmerado.

El poder de síntesis, como el razonamiento catalítico, puede ser perfeccionado. En los comienzos

27. Hadamard, *The Psychology of Invention in the Mathematical Field* (1945), pp. 65-66.



de su carrera científica, el autor frecuentemente perdía de vista el meollo de su propio trabajo, que le había sido proporcionado por su maestro, el profesor Guido Beck (1907-1988). A menudo la idea unificadora y el propósito subyacente sólo se tornaban claros después de cierto tiempo, y quizás incluso después de haber publicado el trabajo. Sólo poseemos lo que hacemos nosotros mismos.

La enseñanza es un buen medio no solamente para dominar un tema, sino también para vigorizar el poder de síntesis. Un buen maestro proporciona una imagen global del tema y muestra el peso relativo de sus partes. Empero, debe admitirse que no son muchos los que adquieren a la vez una gran destreza analítica y un gran poder de síntesis. Lo más frecuente es que o bien pulamos hábilmente una modesta idea, o bien andemos a tientas en medio de una grandiosa visión inmadura. Sólo los genios tienen grandes visiones y las desarrollan.

9) *Sentido común*: juicio fundado en el conocimiento vulgar, sin recurrir a conocimientos o técnicas especializados, o que se limita a etapas pasadas del conocimiento científico.

A menudo partimos del conocimiento vulgar y nos las arreglamos bastante bien con el sentido común; pero ambos, aunque necesarios, son insuficientes. La ciencia no es una mera ampliación cuantitativa del conocimiento vulgar, sino que crea conceptos y teorías inauditos, generalmente antiintuitivos e incomprendibles para el profano. La lógica, por otra parte, no es un mero refinamiento del sentido común; también ella encara problemas y construye teo-

rías que en muchos puntos chocan con el sentido común, o por lo menos exceden su alcance.

Los lógicos y los matemáticos han encontrado que, en ciertas encrucijadas, fallan las “intuiciones lógicas” aceptadas por el sentido común. (Recuérdense las paradojas de las clases infinitas y de la autorreferencia.) Al sentido común le chocan leyes tales como ésta: “Si  $p$ , entonces si no- $p$ , entonces  $p$ ”. Sin embargo, este enunciado es verdadero; más aún, es una de las maneras de formular la proposición “evidente”: “Si  $p$ , entonces  $p$  o  $p$ ”. No menos paradójica es la igualdad  $a^2 = 0$  que vale, por ejemplo, para ciertas matrices no nulas.

La mecánica de los fluidos y los sólidos en rotación, las teorías de campos y la mecánica cuántica están llenas de “paradojas”, es decir, de proposiciones incompatibles con el sentido común, habituado a tratar con sólidos macroscópicos en movimiento lento. (Contrariamente a lo que pensaba Bergson, es la intuición, y no la razón, la que está directamente anclada a la experiencia con cuerpos sólidos.) No menos contraintuitivas son las concepciones modernas de que en el vacío los cuerpos se mueven solos, de que el frío no es lo opuesto al calor, o de que los electrones interfieren consigo mismos.

Una persona familiarizada con los conceptos newtonianos de espacio y tiempo absolutos puede hallar contraintuitiva la idea de que toda velocidad uniforme puede ser suprimida (mentalmente) por medio de la elección de una apropiada transformación de coordenadas. Pero a esa misma persona, acostumbrada a visualizar el espacio como un marco fijo,

o como un éter que lo llena todo, puede parecerle “intuitivo” el postulado de que en el vacío la velocidad de la luz es absoluta, esto es independiente de todo sistema de referencia. Éste es un axioma de la teoría especial de la relatividad, incapaz de ser visualizado o comprendido en términos del sentido común una vez aprehendido el concepto de espacio homogéneo e isótropo, y la consiguiente equivalencia de todos los sistemas inerciales. Si a esa misma persona se le enseña la teoría especial de la relatividad, entonces hallará contraintuitiva la afirmación (pertenciente a la teoría de la gravitación de Einstein) de que las aceleraciones pueden ser absolutas si son producidas por campos gravitatorios, puesto que éstos no pueden ser suprimidos (excepto localmente) por medio de ninguna elección de coordenadas y, por tanto, son absolutas en cierto sentido.

El sentido común puede educarse gradualmente, pero puede pagarse la pérdida de viejas e incorrectas intuiciones por la obtención de alguna intuición nueva. Nos sentimos satisfechos cuando hemos logrado aprehender “intuitivamente” una teoría, cuando ella nos parece obvia; pero por el mismo motivo encontraremos difícil de aceptar una teoría rival que formule reclamos diferentes a nuestras “intuiciones”. Cuanto más familiarizada esté una persona con determinada teoría y su correspondiente modo de pensar, tanto más difícil le será adoptar una teoría rival que implique una manera de pensar diferente. En general, la posesión de conocimientos da alas en un respecto y las recorta en otro.

El desarrollo de una teoría nos exige una sumi-

sión total a la manera de pensar que ella sanciona. Pero la crítica de una teoría y la búsqueda de otras nuevas y mejores requiere el abandono de toda manera de pensar vinculada a lo que finalmente se ha convertido en un lugar común. Hasta cierto punto, el avance de la ciencia consiste en el descubrimiento de *seudo-para-dojas*, esto es, proposiciones contraintuitivas discordantes con el sentido común, sea precientífico o científico. Si los científicos se hubieran asustado de las ideas “inconcebibles”, “irrazonables” o contraintuitivas, no tendríamos hoy mecánica clásica (¡ahora aceptadas por el sentido común!), ni teorías de campo, ni teoría de la evolución, todas las cuales fueron rechazadas en su momento por ser antiintuitivas.

El sentido común no es estático, sino que se enriquece gradualmente con la ciencia y la tecnología. Ningún concepto es absoluta o inherentemente intuitivo o contraintuitivo: *el grado de intuitividad de un concepto es relativo a determinado bagaje cognoscitivo*. Procuremos, entonces, no decir “ $x$  es intuitivo” y prefiramos, en cambio, “ $x$  fue hallado intuitivo por  $y$ , en relación con  $z$ ”, donde ‘ $x$ ’ denota alguna unidad ideal (concepto, hipótesis, teoría), ‘ $y$ ’ un sujeto y ‘ $z$ ’ un cuerpo de conocimientos, creencias, actitudes y valoraciones. Dejemos que la intuición cumpla su función heurística, pero impidamos que constituya un obstáculo para la formación de conceptos.

### 1.5. *La intuición como valoración*

10) *Sano juicio*, frónesis, discernimiento o penetración (*insight*): capacidad para juzgar correcta y rápidamente acerca de la importancia y los méritos de un problema, la verosimilitud de una teoría, la practicabilidad y confiabilidad de una técnica o la conveniencia de un acto.

Cuando un científico principiante pide consejo al veterano, no debe esperar de él informaciones ni detalles, sino más bien el sano juicio que las personas de talento adquieren después de muchos fracasos. Cada vez que se sopesan problemas, hipótesis o procedimientos, se formulan juicios de valor. Decimos que estos juicios son “razonables”, “sensatos” o “sanos” cuando concuerdan con el grueso de nuestro saber o de nuestra experiencia (que debe incluir el reconocimiento de que algunas ideas “insensatas” pueden resultar correctas). Si se formulan estos juicios de valor tras un rápido examen, y si han tenido éxito, entonces hablamos de intuición. El precio que pagamos por la frónesis es una larga serie de fracasos.

La frónesis es valiosa en la medida en que no se congela en la autoridad, en cuyo caso se convierte en congelamiento. Un físico muy talentoso, ganador del Premio Nobel, se especializaba en destruir ideas originales. Entre las ideas que rechazó violentamente se encontraba la hipótesis del *spin* (que más tarde adoptó y desarrolló) y la violación de la paridad. No hay juicios infalibles respecto de los méritos de ideas o personas.

## 2. NUEVO EXAMEN DE ALGUNAS VARIEDADES DE INTUICIÓN INTELECTUAL.

### 2.1. *La intuición intelectual como una manera normal de pensar*

Vemos, pues, que “intuición” es un término equívoco en ciencia, o, mejor dicho, en el lenguaje acerca de la ciencia. Vemos asimismo, que la “intuición pura” de Kant, la “intuición metafísica” de Bergson, la “intuición de esencias” de Husserl y la “intuición de lo Uno” mística no desempeñan papel alguno en ciencia. En el lenguaje por medio del cual hablamos de la ciencia, “intuición” designa modos de *percepción* (identificación rápida, comprensión clara y capacidad de interpretación), de *imaginación* (capacidad de representación, capacidad para forjar metáforas e imaginación creadora), de *inferencia* (inferencia catalítica), de *síntesis* (visión global), de *comprensión* (sentido común) y de *evaluación* (frónesis).

Todos estos son modos *normales* de pensar y percibir, aunque podamos encontrar algunos de ellos en un estado más completamente desarrollado entre los científicos; son, por consiguiente, accesibles a la psicología. No se requiere ninguna intuición misteriosa para el estudio de las intuiciones de los científicos. Que la psicología científica no haya estudiado todavía algunas de estas habilidades con el cuidado que merecen<sup>28</sup> no sólo se debe a la dificultad intrínseca

28. Una medida de la escasez de estudios en este campo puede obtenerse por medio de un examen de los *Psychological*

del tema, sino también al hecho de que el tema mismo ha sido por mucho tiempo víctima de charlatanes. Solamente aquellos científicos más curiosos que ansiosos de mantener su reputación se atreverán a sobrepasar el límite de la barrera prohibida de la pseudociencia.

Otros factores inhibidores, no menos importantes, son los credos del introspeccionismo, del conductismo y del inductivismo. La creencia de que la introspección (tanto subjetiva como por medio del interrogatorio) es *el* método de la investigación psicológica, a menudo ha sido acompañada por la creencia de que la intuición es un fenómeno *primario* en términos del cual deben explicarse los restantes procesos psíquicos. La creencia de que la observación de la conducta pública es *el* método de la investigación psicológica se acompaña de una resistencia a explorar los fenómenos mentales que, como la invención, no pueden ser fácilmente objetivados y controlados. Finalmente, el inductivismo constituye otro obstáculo, puesto que se presenta como la solución definitiva del problema de la construcción y la inferencia científicas.

---

*Abstracts*, un índice de referencia internacional. La sección sobre "Pensamiento e imaginación" es una de las menos gruesas. Entre los años 1957 y 1959, se registraron un total de 26.416 libros y artículos, de los cuales sólo 277, es decir, alrededor del 1%, se ocupaban del asunto. Si consideramos solamente los trabajos estrictamente científicos, es decir, si no tomamos en cuenta los artículos literarios y las arbitrarias interpretaciones oníricas, el porcentaje sería aun mucho menor.

En cambio, diversos científicos han estudiado el fenómeno de la inspiración en sí mismos o en sus colegas. Desafortunadamente, sólo nos han suministrado poco más que inventarios de casos, acompañados a veces de recetas para facilitar la producción intelectual y capturar sus huidizos productos.<sup>29</sup>

Por consiguiente, valdría la pena analizar más de cerca las variedades más interesantes del pensamiento informal, a saber, la imaginación creadora (véase *La intuición como imaginación*), la inferencia catalítica y la visión global (véase *La intuición como razón*) y la frónesis (véase *La intuición como valoración*).

## 2.2. *La imaginación creadora*

Hablamos de *imaginación creadora* cuando nos referimos a la introducción de conceptos, la formulación de nuevas hipótesis o la invención de procedi-

29. Cf. Los estudios de Poincaré, *Science et méthode* (1908), Libro I, cap. III; Hadamard, *The Psychology of Invention in the Mathematical Field* (1945); Platt y Baker, "The Relation of the Scientific 'Hunch' to Research" (1931); Cannon, *The Way of an Investigator* (1945); Dubos, *Louis Pasteur* (1950); Bartlett, *Thinking: An Experimental and Social Study* (1958); Skinner, "A Case History in Scientific Method", en Koch (comp.), *Psychology: A Study of a Science* (1959), vol. II; Medawar, *Induction and Intuition in Scientific Thought* (1969); Mikulinskij y Jarosevskij, "Psychologie des wissenschaftlichen Schaffens und Wissenschaftslehre" (1970).



mientos y técnicas nuevas; dicho más brevemente, cuando tenemos una idea *nueva*, aunque ella sólo sea nueva en relación con el conjunto de nuestras ideas. No se trata, pues, de la intuición de los filósofos, que supuestamente *aprehende* algo que se supone exista con anterioridad al sujeto. La imaginación creadora es una operación constructiva por medio de la cual ingresa al mundo una nueva entidad conceptual y lo enriquece.

Se ha señalado a menudo que la razón y la experiencia no bastan en el trabajo científico. Por ejemplo, Claude Bernard, uno de los fundadores de la medicina experimental, decía que el método experimental se apoya en el trípode constituido por el “sentimiento”, la razón y la experiencia. Añadía que el “sentimiento” mantiene siempre la iniciativa y engendra “la idea *a priori* [= hipótesis] o intuición”.<sup>30</sup> Pero no cosifiquemos las funciones y los niveles del cerebro del científico: baste decir que la experiencia (actual o recordada), la imaginación y la elaboración lógica se cuentan entre los rasgos necesarios del trabajo del científico.

Los químicos norteamericanos Platt y Baker, en una notable investigación empírica sobre el papel de la “corazonada” [*hunch*] o “revelación científica” en la investigación, la definen así: “Una corazonada científica es una idea unificadora o esclarecedora que salta súbitamente a la conciencia como solución de un problema en el que estamos intensamente intere-

30. Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865), p. 66.

sados. En los casos típicos sigue a un largo estudio, pero llega a la conciencia en un momento en el que no estamos trabajando conscientemente sobre el problema. Una corazonada surge de un amplio conocimiento de hechos, pero es esencialmente un salto de la imaginación por cuanto va más allá de una mera conclusión necesaria que cualquier persona razonable debe extraer de los datos disponibles. Es un proceso de pensamiento creador”.<sup>31</sup>

Un total de 232 investigadores llenaron los cuestionarios de Platt y Baker. Una tercera parte admitió haber tenido intuiciones (“revelaciones científicas”) con alguna frecuencia en la solución de problemas importantes; la mitad dijo haber tenido “revelaciones” ocasionales y el resto declaró no conocer el fenómeno directamente. Sería interesante repetir esta investigación pasado ya medio siglo y cuando el número y la influencia de los científicos han aumentado por lo menos 100 veces.

Sin embargo, tanto la psicología como la meta-ciencia empirista han descuidado este aspecto de la actividad científica (véase *La intuición intelectual como una manera normal de pensar*), exagerando, en cambio, el papel de los datos sensibles (y de los enunciados observacionales correspondientes) así como la “recolección de hechos”. Este descuido implica que tenemos percepciones puras, no modificadas

31. Platt y Baker; cf. nota 29. Para estudios más recientes véase Martindale, *Cognition and Consciousness* (1981), y Gilhooly, *Thinking* (1981).

por nuestras teorías y expectativas y que en ciencia los datos se acopian como sellos postales, simplemente por gusto, y no a la luz de teorías y con el propósito de ampliar y profundizar nuestras teorías. Los formalistas, por otro lado, han exagerado la importancia de la organización lógica final del conocimiento adquirido, sin prestar atención a los modos de gestación de las premisas. Popper, sin ser formalista, ha cometido el mismo error.

Los empiristas y los formalistas parecen haberse avergonzado de reconocer que la chispa de la construcción científica —la formación de conceptos nuevos, la “adivinación” de suposiciones novedosas y la invención de nuevas técnicas— no se ajusta al nivel de la percepción sensible ni al nivel de la reconstrucción lógica, sino que debe hallar su sitio en un nivel intermedio, equidistante de los niveles sensible y discursivo. Han expresado su antipatía por el término “creación”, como si implicase una emergencia de la nada, y han preferido decir que la novedad, tanto en la naturaleza como en el espíritu, no es más que una ilusión, un nombre para la división, la redistribución o la composición de unidades preexistentes. Un resultado de este prejuicio filosófico es que carecemos de una teoría de la producción intelectual.

Es claro que nada sale de la nada. Es éste un importante principio ontológico, diversamente ejemplificado en la ciencia, y cuya negación conduce al misticismo y al indeterminismo.<sup>32</sup> Pero, ¿por qué

32. Cf. Bunge, *La causalidad* (1961), cap. 1, sec. 1.5.2.

negar que hay invenciones, creaciones mentales originales sobre la base del material perceptual y conceptual, si estamos dispuestos a conceder que una síntesis química no es una mera yuxtaposición, y que un ser vivo no es meramente un mecanismo complejo?

Sin duda, la famosa supuesta "penetración" (*insight*) o "experiencia ¡ajá!" de Köhler y de los demás psicólogos gestaltistas no resuelve el problema de la creación intelectual; meramente bautizan la dificultad. Más aún, el *insight*, si tiene lugar, ocurre luego de ensayos infructuosos; él mismo es un ensayo y resulta imposible sin una experiencia previamente adquirida. La tesis de Köhler, según la cual los chispazos de *insight* son independientes de las experiencias anteriores, fue disconfirmada experimentalmente en 1945.<sup>33</sup> Se ha establecido la importancia de la experiencia respecto de soluciones por medio del *insight*. En los animales superiores, el éxito en la solución de problemas depende de la experiencia anterior, de ensayos y errores, y de un proceso más o menos complejo de imaginación e ideación.

El hecho de que los ensayos y errores "ciegos" o erráticos son muy ineficaces no establece la hipótesis de la creación súbita a partir de nada, sino la importancia de la organización conceptual y el enriquecimiento de la experiencia. El ensayo y error puede metodizarse en diversos grados, el mayor de los

33. Osgood, *Method and Theory in Experimental Psychology* (1953), pág. 613.

cuales es el proceso de conjetura y prueba que se da en la ciencia, en la cual toda nueva conjetura se construye sobre la base del material suministrado por el cuerpo total de conocimientos disponibles, tanto directos, como inferidos.

El asunto está en que el *insight* puede suministrar una *síntesis* y no meramente una redistribución. El concepto de centauro es indudablemente el resultado de una composición. Pero ¿qué pasa con los conceptos de temperatura, de carga eléctrica, de ley natural, o con el concepto de concepto: de qué están compuestos? En la enorme mayoría de los casos dividimos, agrupamos y reacomodamos, partimos lo que antes estaba unido y juntamos lo que antes estaba separado. Pero en un pequeño número de ocasiones decisivas el hombre es capaz de crear conceptos nuevos, nuevas hipótesis, nuevas teorías y nuevas concepciones del mundo sobre la base de materia prima completamente inferior. A esos momentos los denominamos *creadores*.

En lo que atañe a la creatividad, los pensadores pueden ser clasificados en las siguientes especies: *a) críticos destructivos*, es decir, personas capaces de encontrar errores en el trabajo ajeno pero incapaces de reemplazar lo viejo y deteriorado por algo nuevo y mejor; *b) aplicadores*: individuos capaces de utilizar las teorías y técnicas existentes para la solución de problemas específicos, sean cognoscitivos o prácticos; *c) perfeccionadores*, críticos constructivos que son capaces de extender o refinar los instrumentos conocidos, aunque siguiendo las mismas líneas generales; y *d) creadores* de problemas nuevos, conceptos

nuevos, teorías nuevas, métodos nuevos e incluso nuevas maneras de pensar. La ciencia, la técnica y las humanidades los necesitan a todos.

William Whewell (1794-1866), científico, historiador de la ciencia y filósofo de la ciencia, fue uno de los pocos hombres que vivió en la era de Comte y de Mill y que entendió la naturaleza de la ciencia. Insistió en que el secreto del descubrimiento científico es la creatividad en la invención de hipótesis y la sagacidad en elegir la correcta. "Las Concepciones por medio de las cuales se agrupan los Hechos", escribió hace un siglo, "son sugeridas por la sagacidad de los descubridores. Dicha sagacidad no puede enseñarse. Comúnmente acierta por medio de conjeturas, y este éxito parece consistir en forjar diversas *hipótesis tentativas* y elegir la correcta. No puede obtenerse una provisión de hipótesis apropiadas por medio de reglas, pero tampoco sin talento".<sup>34</sup> Toda hipótesis aceptada es una "conjetura feliz", como la denominaba Whewell y, desde luego, como más tarde subrayó Poincaré, la conjetura es anterior a la prueba.<sup>35</sup> Pero muchas conjeturas

34. Whewell, *Novum Organum Renovatum* (1858), p. 59. Puede hallarse una vindicación de Whewell en Schiller, "Hypothesis", en Singer (compilador), *Studies in the History and Method of Science* (1921), p. 426 ss. Schiller enmienda correctamente: en vez de decir *la hipótesis correcta*, deberíamos decir *la mejor*.

35. Poincaré, *La valeur de la science* (1906). Esta perogrullada es ignorada, tanto por los positivistas, que sólo se fijan en el proceso de comprobación, como por Popper y sus seguidores, a quienes sólo les preocupa la crítica de las hipótesis y dejan la investigación de sus orígenes (al igual que los positivistas) en manos de los psicólogos.

infelices preceden a la que logra ser aceptada, e infeliz es el destino final incluso de la más feliz de todas. (Whewell no aceptaría esto, por cuanto según su concepción el progreso científico es acumulativo.)<sup>36</sup>

Como lo observó Whewell, en las ciencias “hay invención y actividad constantes, un perpetuo poder creador y selectivo en ejercicio, de lo cual sólo se nos muestran los últimos resultados”.<sup>37</sup> Una ojeada a algunas de las cien mil revistas científicas que existen en la actualidad no puede dejar de convencer a cualquiera de la cantidad de imaginación creadora desplegada en gran parte de la investigación científica.

Quienes alaban las artes por ser imaginativas y desprecian las ciencias por su supuesta “aridez” no pueden haber ido más allá de la tabla de logaritmos. Es posible sostener que la investigación científica es mucho más imaginativa que el trabajo artístico, aunque ese ingenio pueda no ponerse de relieve en el producto final. Puede afirmarse que la hipótesis del fotón de Einstein (1905), la hipótesis de Oparin acerca del origen de la vida a partir de un “caldo” primitivo (1923) o la computadora, esa maravillosa muca-ma universal, son creaciones más ingeniosas que el *David* de Miguel Ángel, el *Hamlet* de Shakespeare o *La Pasión según San Mateo* de Bach.

La imaginación creadora es más rica en las ciencias que en las artes, puesto que debe trascender la

36. Whewell, *History of the Inductive Sciences* (1858), I, p. 45.

37. Whewell, *Novum Organum Renovatum* (1858), p. 65.

experiencia sensible y el sentido común, y es más exigente porque debe trascender al yo y procurar ser verídica. La investigación científica no es pura *Dichtung*: tiende a ser *Wahrheit*. A pesar de ello, algunos de sus momentos y algunos de sus productos, en particular las grandes teorías que modifican nuestra visión del mundo, son tan poéticas como puede serlo la misma poesía.

Si los requisitos de utilidad, confiabilidad, beneficio y bajo costo se superponen a la verdad, obtenemos la tecnología moderna. Quienquiera que no comparta un desprecio aristocrático por el trabajo y los artefactos debe admitir que la invención tecnológica no es en sentido alguno inferior a la creación científica y que implica un empleo equivalente de fantasía y también una inversión equivalente de conocimientos.

La descripción del proceso creador, proporcionada por el ingeniero Rudolf Diesel, no difiere esencialmente de la famosa descripción de Poincaré de su propia invención de cierta clase de funciones. Con palabras de Diesel: "Una invención consta de dos partes: la idea y su ejecución. ¿Cómo se origina la idea? Puede ocurrir que emerja como un relámpago, pero, por lo común, nacerá de innumerables errores luego de laboriosa búsqueda, y por un estudio comparativo separará gradualmente lo esencial de lo inesencial y lentamente bañará nuestros sentidos con una claridad cada vez mayor, hasta que por fin se convertirá en clara imagen mental".<sup>38</sup>

38. Diesel, *Die Entstehung des Dieselmotors* (1913), en Klemm, *A History of Western Technology* (1959), p. 342.



No puede decir de dónde le vino la idea que constituye el meollo de su invención del motor Diesel; sólo sabe que “de la incesante persecución del resultado deseado [una meta claramente formulada en términos tecnológicos], de investigaciones sobre las relaciones de innumerables posibilidades, finalmente se desenvolvió la idea correcta y me sentí indescriptiblemente feliz”.

En la ingeniería, del mismo modo que en cualquier rama de la ciencia, el primer modelo ideal concebido pocas veces se ajustará a la realidad. Será necesario un arduo proceso imaginativo de ajustes antes que resulte un modelo que funcione. Como dice Diesel, “[...] aun cuando la idea haya sido establecida científicamente, la invención no estará completada. Sólo cuando la propia Naturaleza haya dado una respuesta afirmativa a la pregunta que la puesta a prueba le haya formulado, se habrá completado la invención. Pero incluso entonces sólo se trata de un compromiso entre el ideal imaginativo y la realidad alcanzable [...] Un invento nunca es un producto puramente mental, sino que constituye el resultado de una lucha entre el pensamiento y el mundo material [...]. Solamente una pequeña parte de las ideas exaltadas pueden ser establecidas en el mundo material, y el invento terminado siempre resulta muy diferente del ideal original imaginado, que nunca será alcanzado. Tal es la razón por la cual el inventor trabaja siempre en medio de una cantidad enorme de ideas, proyectos y experimentos rechazados. Mucho debe intentarse antes de poder lo-

grar algo, y muy poco es lo que queda en pie finalmente".<sup>39</sup>

En la tecnología, como en la ciencia, la chispa inicial de la intuición puede desatar una reacción en cadena en el seno del conocimiento preexistente, pero el resultado final es comúnmente muy diferente de la chispa inicial. De todas maneras, la imaginación creadora del tecnólogo o del científico no opera en el vacío. No hay inventiva científica o innovación tecnológica sin un conjunto de datos y sin un marco de diferencia constituido por puntos de vista más o menos articulados. La imaginación creadora de los científicos y los tecnológicos no es ajena a los datos, las teorías, los objetivos e incluso la atmósfera intelectual general. Las "corazonadas" no saltan solas sino en respuesta a problemas, y a su vez el mero planteo de éstos supone un fondo cognoscitivo previo en el que se advierten huecos por llenar. Bohr y Edison no podrían haber sido producidos por la Edad Media.

La misma comprobación de una conjetura, de una teoría o de un instrumento se basa en todo un cuerpo de informaciones, suposiciones, criterios y metas. Las pruebas, concluyentes como en matemática o imperfectas como en física y en ingeniería, se delinean con el auxilio de herramientas provistas por las teorías y por la lógica, esa teoría de las teorías; y el peso de una prueba se estima con la ayuda de criterios metodológicos.

Resumiendo: ninguna ciencia, pura o aplicada, y

39. Diesel, *op. cit.*, pp. 342-6.

ninguna técnica es posible sin imaginación creadora. La diferencia principal existente entre la imaginación científica y la imaginación artística consiste en que la primera encara tareas más formidables, como el diseño de imágenes mentales de objetos no sensibles muy complejos, y siempre debe ser corroborada por la teoría y el experimento.

### 2.3. *La inferencia catalítica*

Lo que hemos denominado *inferencia catalítica* (véase *La intuición como razón*) tiene lugar en la “anticipación” o el “conjeturar” (sin duda frecuentemente incorrecto) resultados de laboriosas demostraciones o exigentes comprobaciones empíricas que carecen de *Ersatz*. La inferencia catalítica consiste en “mostrar” más bien que en demostrar; consiste en probar de un modo breve e imperfecto, en hacer verosímil la hipótesis que ha sido inventada. La fuerza psicológica de la inferencia catalítica deriva de su brevedad y de la referencia de sus términos antes que de su forma lógica. Se trata de un tipo de razón rudimentaria que se vale de elementos de prueba incompletos, imágenes visuales y analogías antes que de informaciones completas, conceptos refinados o inferencias detalladas. Precisamente por su carácter rudimentario y fragmentario, la inferencia catalítica es peligrosa.

Resulta paradójico que se predique el razonamiento intuitivo como el camino hacia la certeza, puesto que la vía más segura para desarrollar informacio-

nes es un trabajo analítico cuidadoso. Damos saltos cuando estamos apremiados o cuando nos aburren las pautas inferenciales más seguras, o cuando no sabemos de qué otro modo proceder, pero nunca porque el propio salto generase un resultado seguro. Lleva años enseñar a los niños a no formular conjeturas descabelladas cuando es posible deducir; e insume un lapso ulterior el entrenamiento en el discurso estricto antes de volver a intentar saltos con alguna probabilidad de éxito. De todas maneras, ya procedamos paso a paso, ya por saltos, siempre empleamos "información acumulada" para producir la solución deseada.<sup>40</sup>

La verosimilitud de un argumento se apoya, para el intuicionismo filosófico, en el significado o *referencia* de los términos antes que en su *forma* lógica, porque es aquélla y no ésta la que puede intuirse. Por consiguiente, para el intuicionista dos argumentos con la misma forma lógica pueden no tener la misma fuerza. Por ejemplo, puede aceptar el *Cogito, ergo sum* cartesiano (que es lógicamente incompleto) y no el entimema igualmente defectuoso: *Se contradice, por lo tanto regocija*.<sup>41</sup> En el primer caso el razonamiento completo es: "Si pienso, existo. Ahora bien, pienso. Luego existo". En el segundo, la premisa tácita es: "Me regocijo cuando él se equivoca".

40. Cf. Bartlett, *Thinking: An Experimental and Social Study* (1958), p. 65.

41. Cf. Beth, "Cogito ergo sum —raisonnement ou intuition?" (1958).

La historia del conocimiento nos muestra que los argumentos fragmentarios, que a veces se aceptan porque dependen de nociones intuitivas, o bien deben ser abandonados por incorrectos o bien deben ser reconstruidos lógicamente. La inferencia catalítica, exaltada por el intuicionismo a raíz de su brevedad y su rápida realización y aprehensión, debe ser desarrollada para que tenga validez.

Quienes creen en la omnipotencia de la lógica deductiva opinan que podríamos prescindir de la inferencia catalítica con sólo disponer de tiempo suficiente. Piensan que con paciencia puede demostrarse lo que se quiera, comenzando con axiomas adecuados y aplicando reglas de inferencia adecuadas. Pero esta creencia es ingenua. No hay tablas de axiomas ni reglas de transformación que constituyan un algoritmo que pueda ser aplicado "ciegamente", y ello porque antes de ponernos a probar un teorema tenemos que formularlo, y no nos molestamos en formularlo a menos que tengamos interés en él, interés despertado por la sospecha de que resuelve algún problema pendiente. Por este motivo, se puede programar una computadora para que pruebe determinado teorema, pero no para que conjeture teoremas nuevos.

Una tabla de axiomas es parte de la materia prima, y las reglas son las herramientas para trabajar sobre ella, pero ni una ni las otras constituyen guías. Tener los axiomas y las reglas de inferencia es como poseer una fortuna: para gastarla debemos fijar ciertos objetivos y luego emplear nuestra imaginación. (En cambio, hay una simple receta para *disconfirmar*

cualquier proposición general, a saber, hallar un contraejemplo o caso desfavorable.)

Sea  $q$  una proposición obtenida del modo que se quiera. (La manera de obtenerla puede no ser correcta, pero de todos modos la proposición misma es interesante o, por lo menos, alguien la considera útil.) Si queremos demostrar  $q$  de una manera constructiva o directa, es necesario encontrar una proposición  $p$  tal que esta otra proposición: "si  $p$  entonces  $q$ " sea aceptada como lógicamente verdadera; es decir, este condicional debe ser o bien un axioma del sistema o bien un teorema previamente demostrado del mismo. Ahora bien, la búsqueda de la proposición  $p$  que lógicamente implique  $q$  no es un proceso sujeto a reglas precisas y, por consiguiente, mecanizable, sino que, por el contrario, se trata de un proceso algo errático. Con el fin de realizar una inferencia rigurosa, deben encontrarse  $p$  y el condicional "si  $p$  entonces  $q$ ", y no se conoce receta alguna para llevar a cabo este proceso. (Es verdad que se puede programar una computadora para que demuestre  $q$  a partir de  $p$ , pero el programa ya deberá contener  $p$ .) Agréguese a esto el hecho de que en numerosas demostraciones en matemática y en física deben construirse proposiciones singulares y existenciales además de las premisas universales. En matemática, constituyen los celebrados trucos que deben inventarse en los momentos decisivos y que a veces consisten en construcciones geométricas especiales, y otras igualdades, desigualdades o funciones especiales.

La búsqueda de las premisas universales y particulares que se requieren en una deducción rigurosa

no es, pues, una marcha lineal automática, sino que se parece al proceso de barrido (*scanning*) en la TV y quizá también en la visión. La mente pasa revista, por decirlo así, al “stock” de proposiciones conocidas pertenecientes al campo en cuestión, y a veces también de otros campos; ensaya rápidamente una tras otra las relaciones posibles entre ellas hasta dar, por fin, con aquella que posibilita la demostración. Este proceso de barrido, sin embargo, es mucho más errático y menos eficaz que el que tiene lugar en las imágenes de TV. Para efectuar esta marcha zigzagueante no hay más regla útil que la de tener paciencia y acumular relaciones fértiles o sugerentes. Constituye un proceso “intuitivo” en la medida en que, aun siendo racional, no es completamente consciente, o, si se prefiere, no entra por entero en el foco de la conciencia. Por otra parte, tampoco se ajusta totalmente a las pautas lógicas; en el mejor de los casos no las viola.

Resumiendo, no es del todo cierto que la lógica formal agote el estudio de la demostración.<sup>42</sup> Pero sí es verdad que la lógica deductiva es la *disciplina* que codifica las relaciones *válidas* que existen entre los productos  *finales* del proceso de la demostración; y por ello puede denominarse *ars demonstrandi*. Tam-

42. En su nefasta lucha contra la lógica moderna, Poincaré tuvo la debilidad de concederle que era “el instrumento de la invención”. En realidad, rara vez se da una demostración rigurosa sin una visión global previa del proceso, así como tampoco hay invención ajena a las relaciones lógicas; la chispa no surge en el vacío.

poco es cierto que la lógica sea incapaz de explicar el hecho de que el razonar no riguroso, informal, puede ser fructífero. Un famoso teorema del cálculo proposicional dice que de una proposición falsa puede deducirse *cualquier* proposición, verdadera o falsa: "Si no  $p$ , entonces (si  $p$ , entonces  $q$ )". Tanto para la búsqueda como para la comprobación de nuevas ideas es esencial *hacer pie en alguna premisa* antes que adherir inimaginativamente a las suposiciones dadas.<sup>43</sup>

#### 2.4. Frónesis

Finalmente, la frónesis o sano juicio (véase *La intuición como valoración*), aunque no nos permite decidir concluyentemente entre hipótesis, teorías o técnicas *rivales*, funciona al modo de las musas de la Antigüedad: parecería que nos soplara al oído cuál de las alternativas es la más "razonable" o la más viable. (Obsérvese que no hay una intuición similar para determinar los costos de los proyectos científicos.) Es claro que no hay musa para oído sordo. En cualquiera de sus formas, una intuición muy desarrollada no es una facultad común a toda la especie

43. Incluso las llamadas pruebas sin premisas, que tienen lugar en lógica, exigen extraer las premisas adecuadas de la proposición que debe probarse. De aquí que deberían denominarse "pruebas sin más premisas que las suministradas por el *demonstrandum*". Por ejemplo, para probar " $(\exists x)Fx \Rightarrow (x)F(x)$ " podemos elegir como premisas el antecedente y la negación del consecuente de este mismo condicional.



humana ni es tampoco una característica innata de unos pocos privilegiados, sino que es producto de la herencia, la observación, el aprendizaje, el pensamiento y la valoración.

El sano juicio no es menos necesario para diseñar experimentos que en el ejercicio de la abogacía. Completamente aparte del ingenio requerido en la planificación de una prueba empírica, está la cuestión de estimar si la línea de investigación elegida puede resultar en una manera eficaz de alcanzar un objetivo determinado. Podemos haber formulado una predicción con la ayuda de un enunciado de ley y luego podemos querer establecer si la predicción resultará o no resultará verdadera con el fin de comprobar dicho enunciado de ley; pero al disponer el experimento realizamos una *nueva* predicción, a saber, una predicción que concierne al valor del dispositivo experimental mismo. Existen algunos criterios y reglas empíricas para evaluar los diseños experimentales, pero no hay *ley* alguna que nos permita predecir el desempeño del propio experimento. Esta predicción es en gran medida cuestión de frónesis, esa sabiduría que constituye nuestra compensación por los fracasos.

El psicólogo sir Frederic Bartlett, al tratar del pronóstico de la adecuación de experimentos, dice que “[...] se requiere algo más que amplios conocimientos y una práctica experimental satisfactoria para hacer un buen pronóstico [de este tipo]. Ambas condiciones deben combinarse con una buena disposición para afrontar riesgos y avanzar partiendo de elementos de prueba que abren numerosas posibilidades en algún aspecto de la dirección preferida. A

raíz de que diversas posibilidades siempre constituyen una parte de la historia, los pronósticos siempre deben tener un margen de adaptabilidad a la práctica, y todo experimentador que los persiga en el espíritu en que fueron diseñados debe saber anticipadamente cuándo alejarse de cierta línea y proseguir otra [...]. Cuando se ha dicho todo lo que puede decirse en términos de la extensión y la exactitud de los conocimientos y de la práctica experimental, aún parecería que la utilización eficaz de este tipo de predicción depende de una gran sensibilidad a las propiedades positivas de la dirección de los movimientos científicos contemporáneos, generalmente por cuanto se superponen con movimientos anteriores de los cuales han surgido. Hecho el pronóstico, suele ser difícil, y a menudo imposible, que su autor pueda decir algo acerca de las sugerencias que está empleando. Si, empero, es capaz de comparar líneas prácticas de posibles desarrollos experimentales y formular la probabilidad de que sean proseguidos o de que tengan éxito, también debe ser capaz de identificar por lo menos algunas de sus indicaciones y alegar cierto conocimiento acerca de sus pesos relativos. De este modo llegamos a lo siguiente: la capacidad de identificar antes que cualquiera líneas de desarrollo experimental de 'verosímil' fecundidad o fracaso, depende de los elementos de prueba, pero de ninguna manera es necesario que la persona que hace uso de tales elementos de prueba pueda decir cuáles son".<sup>44</sup>

44. Bartlett, *Thinking: An Experimental and Social Study* (1958), pp. 156-7.

El científico y el técnico desarrollan gradualmente un “olfato” o “penetración” respecto de la elección de problemas, líneas de investigación, técnicas e hipótesis. Este “olfato” se pierde con la falta de entrenamiento, pérdida de interés o concentración prolongada en tareas rutinarias o en campos demasiado restringidos. (Este es uno de los motivos por los cuales no conviene trabajar largo tiempo en un solo problema.) Pero la capacidad de evaluar ideas y procedimientos no es exclusiva de los científicos; por el contrario, la encontramos en los diversos sectores de la cultura. La frónesis nunca aparece con prescindencia de la experiencia y de la razón; es uno de los pocos beneficios de la vejez.

### 3. LA INTUICIÓN: EMBRIÓN INSEGURO

#### 3.1. *Las intuiciones y su comprobación*

Poca duda cabe, en definitiva, de que en la actividad científica se dan intuiciones de distinto tipo, aunque no aparecen en la ciencia como cuerpo de proposiciones. Pero el científico, aunque estima a la intuición intelectual por su fuerza sugestiva, sabe también que puede ser peligrosa; en primer lugar, porque carece de fuerza demostrativa; en segundo lugar, porque es en parte sentido común ordinario, y el sentido común es conservador, y finalmente porque nunca es suficientemente fina.

Las hipótesis formuladas intuitivamente deberán ser desarrolladas de una manera racional y luego

puestas a prueba según los procedimientos habituales. Del mismo modo, la intuición puede sugerir los principales eslabones de una cadena deductiva, pero no sustituye a la demostración rigurosa, o por lo menos a la mejor posible. Puede inclinarnos a preferir cierta teoría o técnica sobre las restantes, pero una sospecha no es una prueba.

El filósofo intuicionista da por terminada la porción más importante de su labor una vez formuladas lo que se le antoja son sus "intuiciones" (que casi nunca tiene, sino que se ocupa de alabar el poder de la intuición y denunciar las limitaciones de la razón). En cambio, el científico, apenas *comienza* una etapa de su labor con alguna "intuición" porque sabe por experiencia que ella es un rudimento inseguro. Por ejemplo, el biólogo teórico transforma las ideas intuitivas del biólogo experimental, o del biólogo de campo, en un modelo matemático. De esta manera alcanza mayor precisión y sistematicidad, y descubre consecuencias inesperadas. Al ponerse éstas a la prueba observacional o experimental, se enjuician las ideas intuitivas que sirvieron de acicate (aunque no de fundamento) para construir el modelo teórico. Y, cualquiera sea el resultado de esta contrastación empírica, las ideas intuitivas iniciales han dejado de ser toscas: han sido exactificadas.

En ciencia se exige que en la mayor parte de los casos se puedan convalidar *objetivamente* las proposiciones y los procedimientos de prueba. El acuerdo puede demorar, pero se lo busca y casi siempre termina por llegar, así sea transitoriamente, sobre la base de criterios objetivos previamente aceptados.

En cambio, si un “intuitivo” tiene una intuición y otro la contraria, puesto que ambas son igualmente válidas según el intuicionismo filosófico, estarán exentas por igual de todo test y la contradicción quedará sin resolver. Sin duda, puede formularse la hipótesis *ad hoc* (e incluso se puede creer en ella), según la cual uno de los iluminados posee propiedades especiales en razón de lo cual debe ser creído con preferencia a los demás. Sin el recurso a semejante principio de autoridad —germen del *Führerprinzip*— los intuicionistas carecen de medios para tomar decisiones entre juicios contradictorios. Se comprende, pues, que el intuicionismo sea un fiel sirviente del autoritarismo.

Los científicos aprecian la intuición, en particular la imaginación creadora, la inferencia catalítica y la frónesis, pero no *dependen* de ella. Saben que la evidencia psicológica no es garantía de verdad, que la intuición es altamente personal y que nos suele jugar malas pasadas. Se invocó a la intuición en favor de la afirmación de que una serie infinita no puede tener una suma finita, de que no puede haber otra geometría que la de Euclides, de que no hay curva sin tangente y de que el conjunto de los números enteros debe ser dos veces más numeroso que el de los pares. También se recurrió a la intuición en apoyo de las ideas de que la longitud de los cuerpos no puede depender de su estado de movimiento, de que el espacio y el tiempo son totalmente independientes entre sí, de que nada puede moverse por sí solo, de que nada puede ocurrir un vez cesada la causa, y de que no puede haber antípoda ni tampoco puede ha-

ber sociedades sin propiedad privada, policía, ejército profesional o religión. Lo que caracteriza al conocimiento científico, además de su organización lógica y su exactitud, es la *corroborabilidad* y no la evidencia o la certidumbre subjetiva que a veces se asocian con la intuición y que con tanta frecuencia cobijan prejuicios y supersticiones.

La intuibilidad no constituye un criterio para edificar y evaluar teorías científicas. Una teoría fácilmente intuible es una teoría construida con ideas *familiares* y posiblemente muy visualizables. Semejante teoría probablemente será demasiado superficial y simple y carecerá de una característica deseable para toda teoría nueva: la originalidad. En cambio, tenemos el derecho de pedir que la *presentación* de las teorías cualquiera sea su grado de abstracción, sea "intuitiva" para nosotros, en el sentido de que tenga contactos con nuestro bagaje cognoscitivo. Pero se trata aquí de un requisito didáctico y no científico o metacientífico.

En ciencia es preciso distinguir la evidencia o *certidumbre psicológica* de la credibilidad objetiva o verosimilitud fundada. Los científicos saben que nada hay que sea gnoseológicamente evidente, por claro y verdadero que pueda parecer a un experto en un primer momento. Saben que la intuición sensible puede ser defectuosa o aun totalmente engañosa, y ésta es una razón por la cual los datos aislados, sin que sean controlados por instrumentos y teorías, no constituyen los criterios últimos de la verificación empírica. Los científicos saben que no existen las "naturalezas simples" de Descartes, capaces de ser

aprehendidas de una vez por todas, ni la “visión de esencias” de Husserl, que nos proporcionaría esencias puras, cuya misma existencia habría que empezar por demostrar.

Los científicos saben, en suma, que la verdad no es producida por la contemplación sino por la imaginación controlada y el trabajo planificado, por la invención impaciente y el paciente ensayo de conjeturas. También saben que las proposiciones y teorías consideradas verdaderas en determinado momento, si se refieren a los hechos, son corregibles y perfectibles. En una palabra, los científicos saben que no puede hallarse, aun con el método científico, ninguna evidencia concluyente ni fundamento último alguno. Como consecuencia de ello, no se unen a los filósofos intuicionistas en su búsqueda de fundamentos y certeza definitivos.

### 3.2. “Intuitivo” versus “sistemático”

El progreso de la ciencia, tanto formal como fáctica, ha consistido en gran parte en *refinar*, *justificar* o aun *eliminar* los elementos intuitivos que figuran en todas las teorías antes de su formalización. Este proceso no ha tenido lugar solamente en el análisis matemático y la teoría de los conjuntos, donde el razonamiento intuitivo, que opera con analogías con colecciones finitas, había dado origen a ciertas paradojas; lo mismo ocurrió en la geometría y en la mecánica, disciplinas que habitualmente eran consideradas intuitivas. Cuando no puede justificarse una in-

tuición, o cuando ella resiste las tentativas de elucidación, es preciso eliminarla o bien suspenderla, justamente porque la intuición engaña y oculta tanto como los sentidos y la inducción. Bien decía Couturat que “la pretendida ‘evidencia’ intuitiva puede disimular un error de razonamiento o un postulado”.<sup>45</sup>

En el contexto de la filosofía analítica suelen llamarse *intuitivos* aquellos conceptos, proposiciones y demostraciones que aún no se han pasado en limpio, que no se han elucidado o reconstruido de manera exacta. Es así que Quine dice: “Por exposición intuitiva entiendo aquella en que los términos se usan en las formas habituales, sin reflexionar sobre la manera en que podrían definirse o sobre las presuposiciones que podrían ocultar”.<sup>46</sup> Tal procedimiento —el habitual— puede denominarse *semánticamente intuitivo*.

Pero también hay otra manera de razonar que es *sintácticamente intuitiva*: se trata de aquella que capta más o menos directamente algunas relaciones lógicas, tales como las de inclusión, contradicción, implicación lógica y transitividad. Así, por ejemplo, decimos que “se ve fácilmente” (o “es obvio” o “es natural”) que la relación de precedencia es transitiva, o que “ $n$  es divisible por 4” implica “ $n$  es divisible por 2” y no viceversa.<sup>47</sup> Pero no se trata aquí de faculta-

45. Couturat, *Les principes des mathématiques* (1905), p. 288.

46. Quine, *Word on Object* (1960), p. 36.

47. Cf. Pap, *Elements of Analytic Philosophy* (1949), p. 468.



des misteriosas del alma; simplemente es asunto de entrenamiento, y quienes no lo hayan tenido ni siquiera entenderán de qué se habla. Incluso los expertos no siempre están a salvo de cometer falacias elementales, como, por ejemplo, tomar la flecha de un solo sentido “*si p, entonces q*” por la flecha de dos sentidos “*p si y sólo si q*”.

Los análisis lógico y semántico contribuyen a la elucidación (*Elucidation* o *explication*)<sup>48</sup> de términos toscos, preanalíticos o intuitivos. Pero en las ciencias esta tarea de refinamiento conceptual se lleva a cabo casi automáticamente junto con la elaboración teórica; la teorificación<sup>49</sup> de un concepto o de un enunciado es la manera más común y probablemente más eficaz de refinarlos. Rara vez el científico se detiene para construir una definición cuidadosa de algún término clave. El significado de un término científico es mejor especificado por el conjunto de todos los enunciados de ley en los que aparece.

El lenguaje ordinario carece de una técnica para decidir si una proposición se sigue realmente de otra; nos contentamos con una estimación “intuitiva”, que

48. El término “*explication*” fue introducido en este sentido por Whewell en *Novum Organum Renovatum* (1858), p. 30, y fue reintroducido independientemente por Carnap, *Logical Foundations of Probability* (1950), cap. I.

49. El neologismo “teorificación”, que designa la incorporación de una hipótesis en una teoría o su expansión hasta formar una teoría, se introduce y elucida en Bunge, “The Place of Induction in Science” (1960).

puede ser falsa. El *non sequitur*, disfrazado por tanto “*ergo*” y demás términos parientes, constituye la maleza más común del lenguaje ordinario. Sólo recurriendo a las técnicas simbólicas podemos atacar confiados el problema de probar la existencia de una relación de deducibilidad. En estos casos podemos arribar a resultados contraintuitivos, es decir, a proposiciones que contradicen el sentido común.

No debe olvidarse, sin embargo, que la elucidación es gradual. Hay diferentes niveles de análisis y diferentes grados de refinamiento en los argumentos, y no hay prueba alguna de que el proceso de refinamiento pueda acabar, salvo que se deje completamente de lado el concepto en cuestión o incluso la pauta de inferencia que se esté considerando. Lo que es refinado para el matemático corriente puede ser intuitivo para el lógico. (Como dijo Bôcher: “En el mundo hay y habrá siempre lugar para buenos matemáticos de todos los grados de precisión”).<sup>50</sup> Lo que ocurre es que llega un momento en que el proceso de refinamiento de los conceptos y las demostraciones satisface *nuestros* estándares de rigor, y esos estándares pueden ser alterados.

El analista del siglo dieciocho se contentaba con consideraciones “intuitivas” acerca de las curvas generadas por puntos en movimiento y el incremento y la disminución de propiedades físicas. Luego vino la aritmetización del análisis, que eliminó toda refe-

50. Bôcher, “The Fundamental Conceptions and Methods of Mathematics” (1905), p. 135.

rencia a entes y procesos físicos que anteriormente aparecían en las definiciones de infinitesimal y de límite, y que todavía utilizamos en un enfoque preliminar o intuitivo, como cuando decimos que  $1/x^2$  "aumenta" cuando  $x$  tiende a 0, o que tiende a 0 "más rápidamente" que  $1/x$  cuando  $x$  "crece". (Puesto que no son objetos físicos, los números no pueden crecer ni encogerse.)

¿Quién sabe qué estándares de rigor y qué técnicas para aumentar el rigor se establecerán en el futuro? La fe de los formalistas en la total formalización de las teorías y, por consiguiente, en la obtención definitiva de un rigor absoluto ha demostrado ser una ilusión tan grande —pero muchísimo más fértil— que la fe de los intuicionistas en la evidencia de las intuiciones básicas.

### 3.3. *El papel de la intuición en la ciencia*

Es tiempo ya de evaluar la función de la intuición en la ciencia. La historia de la ciencia es la biografía de los éxitos y los fracasos de la actividad cognoscitiva, que es empírica, intuitiva y racional en varios sentidos. Nada hay en esa historia que permita asegurar la presunción de que la intuición intelectual, una forma intermedia entre la sensibilidad y la razón discursiva, sea superior a la experiencia o al pensamiento alerta. Las intuiciones, y aun las captaciones sinópticas, se dan aisladas entre sí, por lo cual son estériles por sí mismas. En el mejor de los casos las intuiciones pueden ser consideradas, con

palabras de un distinguido meteorólogo, como teorías no formuladas ni corroboradas.<sup>51</sup> Solamente las teorías formuladas, las teorías *stricto sensu*, es decir, los sistemas de proposiciones que respeten alguna teoría lógica, pueden vincular entre sí conceptos intuitivos y pueden refinarlos hasta obtener conceptos exactos y fértiles. Sólo en el seno de las teorías los problemas se dan en grupos, de modo tal que la solución de uno de ellos arroja alguna luz sobre otros relacionados, y a su vez plantea nuevos problemas en el mismo campo o en campos contiguos. Y sólo en las teorías la corroboración de una proposición implica la confirmación o la refutación de otras proposiciones. La decisión acerca de la adecuación de cualquier idea, incluso una decisión provisoria, requiere su desarrollo analítico previo, y éste es un procedimiento exclusivamente racional. Ahora bien, si la idea se refiere al mundo, o a nosotros mismos, exigirá además procedimientos empíricos. Ninguna intuición que escape a uno u otro procedimiento, el racional y el empírico, será fructífera.

En ciencia, la intuición, junto con la analogía y la inducción, es considerada como herramienta heurística, como guía y apoyo del raciocinio. Como dijo Rey Pastor en relación con la matemática, la intuición “nos hace adivinar o presentir multitud de propiedades que de otro modo no llegaríamos a descubrir. La intuición nos sirve de guía en las demostraciones,

51. Eady, “Climate”, en Bates (comp.), *The Earth and its Atmosphere* (1957), p. 114.

indicándonos el camino que debemos seguir para alcanzar perfecto rigor. [Pero] en la matemática moderna queda relegada la intuición al papel de guía, que no sirve para demostrar nada, aunque ayuda a concebir la demostración rigurosa".<sup>52</sup>

Además, la intuición no se da de un modo manifiesto en los comienzos mismos de la ciencia, en los que encontramos la formulación de problemas cuyo origen psicológico es una insatisfacción racional o una necesidad práctica. Tampoco interviene la intuición en la presentación final de las teorías. Finalmente, la intuición no subyuga a la lógica en la etapa constructiva; se trata, en cambio, de un aspecto de un proceso complejo en el cual la deducción y la crítica son por lo menos tan importantes como la inspiración.

Al igual que las otras formas de conocimiento y razonamiento, las diversas formas de intuición deben ser *controladas* para que sean útiles. Embretada entre la intuición sensible y la razón pura, la intuición intelectual es fértil. Pero incontrolada conduce a la esterilidad, como lo muestra el caso de los filósofos intuicionistas a quienes la humanidad sólo les debe declamaciones sobre las virtudes de la intuición y los pecados de la razón, pero ninguna verdad parcial lograda con el auxilio de las diversas intuiciones filosóficas, cuya existencia afirman sin ofrecer pruebas.

52. Rey Pastor, *Introducción a la matemática superior* (1916), p. 64.

En suma, sería absurdo negar la existencia de intuiciones de diverso tipo como fenómenos psíquicos interesantes. El resultado negativo que se logra ignorando su existencia consiste en que varias pseudociencias monopolizan un sector importante del pensamiento. Una actitud constructiva hacia el problema de la intuición implica:

a) analizar cuidadosamente los múltiples significados del término "intuición" y no abusar de él;

b) analizar empírica y teóricamente, en el contexto de la psicología científica, este singular compuesto de experiencia y razón;

c) refinar los productos de la intuición mediante la elaboración de conceptos y proposiciones que precisen, incluyan y a la vez enriquezcan a los intuitivos.

### 3.4. *Las computadoras y la intuición*

Nadie pone en tela de juicio la potencia y versatilidad de las computadoras electrónicas de alta velocidad. Lo discutible es la *ideología* que ha surgido en los últimos años respecto de éstas. Son artículos de fe de esta ideología: a) que las computadoras pueden hacer cuanto hacen los humanos, y aun mejor; b) que el cerebro humano no es sino una computadora, de modo que la manera de entender las funciones mentales es estudiar cómo funcionan las computadoras, y c) que las computadoras terminarán por dominar al hombre. Examinemos brevemente estas tesis.

Es verdad que las computadoras pueden almacenar y elaborar cantidades prodigiosas de información. Pero es falso que puedan reemplazar con ventaja al cerebro humano, y esto porque tienen, entre otras, las siguientes limitaciones. Primero, las computadoras no plantean problemas sino que ayudan a resolverlos. Ésta es una limitación clave, porque toda investigación, sea en ciencia, técnica, o las humanidades, consiste en investigar problemas. Segundo, las computadoras no son creadoras y, más aún, no queremos que lo sean: son útiles en la medida en que obedecen nuestras instrucciones. Tercero, las computadoras carecen de intuición, en particular de *flair* para imaginar hipótesis, y de *frónesis* (*judgment*) para evaluar ideas. Más aún, no nos gustaría que tuvieran intuición, ya que entonces no serían de fiar. Por el contrario, las necesitamos para controlar nuestras corazonadas. En resumidas cuentas, no es verdad que las computadoras pueden hacer todo lo que podemos hacer los humanos.

Tampoco es cierto que los cerebros funcionen como computadoras. No podrían hacerlo, ya que están compuestos por células vivas que satisfacen leyes biológicas, no por objetos físicos. Para refutar la tesis de la similitud esencial entre cerebros y computadoras baste recordar que éstas sólo elaboran ("procesan") información: no la crean. Son dispositivos analíticos y combinatorios carentes de la espontaneidad y creatividad características del cerebro humano. Incluso la memoria humana difiere de la "memoria" de una computadora: la primera borra, agrega y reorganiza, en tanto que la segunda conserva fielmente cuanto

se le ha confiado. Como si esto fuera poco, la inteligencia humana no es puramente racional, sino que está íntimamente enlazada con la percepción y con la afección. Por ejemplo, al razonar a menudo nos valemos de imágenes visuales. A diferencia de las computadoras, somos capaces de tomarnos algunas ideas a pecho y aun con pasión, lo que a veces nos ciega pero otras nos ilumina. Dadas estas diferencias, la estrategia de buscar entender el cerebro estudiando computadoras es fundamentalmente errada. El cerebro y sus funciones mentales se van entendiendo a medida que se profundiza el estudio del cerebro y sus funciones mentales.<sup>53</sup>

Finalmente, el temor (o la esperanza) de que las computadoras terminarán por dominarnos es absurdo, ya que, en última instancia, son seres humanos quienes las controlan. Basta desconectarlas para inactivarlas. Lo que sí es de temer es que se abuse de los programas que dan como resultado final decisiones que afectan a nuestras vidas. Esto es de temer porque, al habituarnos a delegar decisiones a computadoras, podemos renunciar a nuestra responsabilidad. Más aún, podemos olvidar que los programas respectivos suponen principios científicos o morales falibles, por lo cual debiéramos revisarlos de cuando en cuando. En otras palabras, el abuso de las computadoras nos torna dogmáticos sin saberlo: nos

53. Para una exposición y defensa del enfoque biológico de la mente, véase Bunge, *The Mind-Body Problem* (1980). [Trad. esp., *El problema mente-cerebro*, Madrid, Tecnos, 1984.]



acostumbramos a *aplicar* (vicariamente, vía computadoras) principios científicos o morales, olvidando la necesidad de controlarlos, revisarlos o enriquecerlos.

En resolución, las computadoras no sienten ni dudan ni formulan problemas ni tienen corazonadas ni tienen "olfato" para "ver" y sopesar ideas o actos. Ni siquiera piensan por cuenta propia, esto es, independientemente de los programas con que se las alimenta.<sup>54</sup> Por estos motivos no se equivocan al ejecutar instrucciones (a menos, claro está, que se les dé alguna instrucción equivocada o que se descompongan). Por los mismos motivos las computadoras son incapaces de crear y evaluar ideas radicalmente nuevas: son, para decirlo de manera antropomórfica, conservadoras y dogmáticas. La vida, en cambio, nos exige innovación y, por esto, crítica permanentes. Y éstas no son computables aun cuando el cálculo interviene a menudo en la innovación y la crítica. El cálculo vale plata, pero la intuición vale oro, y la creatividad, sea intelectual, artística o moral, no tiene precio.

54. Véase Bunge, "Do computers think?" (1956), y Bunge y Ardila, *Filosofía de la psicología* (1988).