

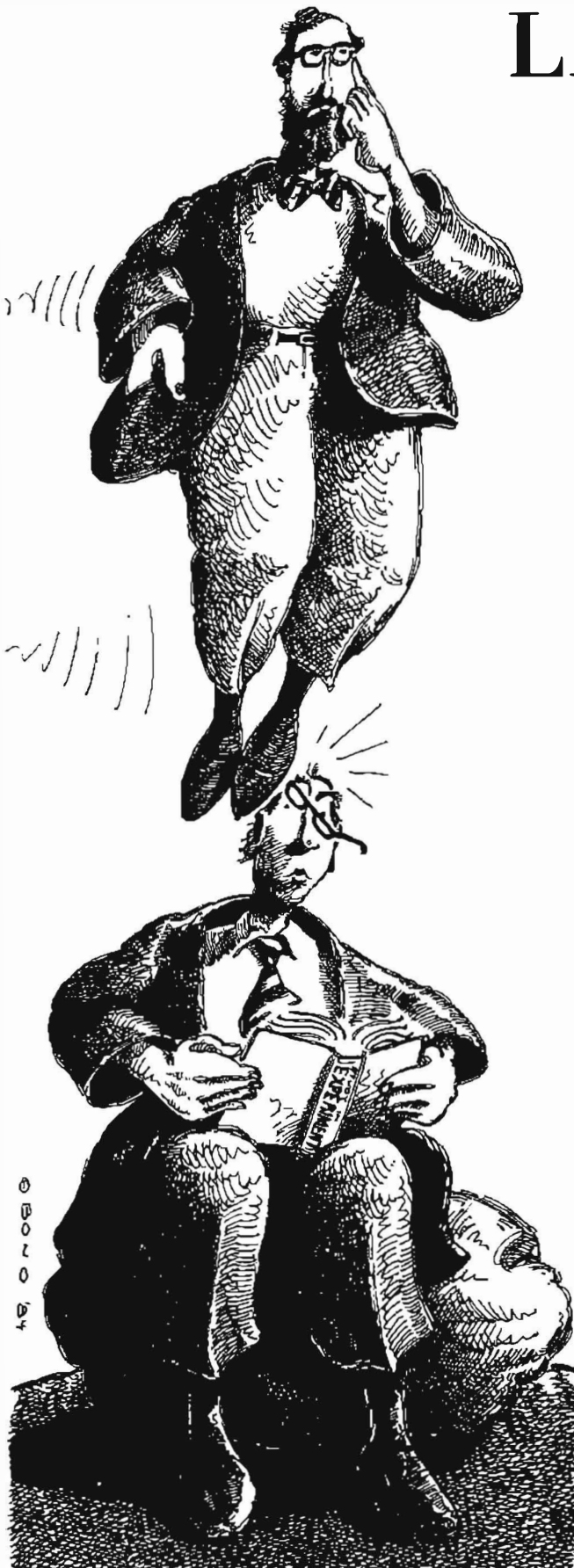
# LA FILOSOFIA DE LA CIENCIA DE UN TEORICO

Algunas consideraciones sobre la percepción que iluminan y reconcilian el punto que separa a los teóricos de los experimentales en la ciencia, a los racionalistas de los empiristas en filosofía y a los 'soñadores' de los 'prácticos' en general.

Helier J. Robinson

Existe una diferencia temperamental entre pensadores de todos los ramos del pensamiento que ha producido, a través de la historia de las ideas, un espectro de actitudes entre ellos. Esta diferencia estriba en la preferencia, en uno de los casos, de lo concreto sobre lo abstracto y, en el otro, de lo abstracto sobre lo concreto. En las ciencias esta diferencia temperamental distingue a los científicos experimentales de los teóricos; en las matemáticas, a los matemáticos aplicados de los puros; y en la filosofía, a los empiristas de los racionalistas. Así, los científicos experimentales se ocupan de aparatos concretos en el laboratorio o de especímenes concretos en el campo, mientras que lo más cerca que los teóricos llegan al experimento es mediante los "experimentos pensados", que no pueden realizarse en ningún laboratorio. De modo similar, aunque todas las matemáticas son abstractas, las matemáticas aplicadas lo son menos que las matemáticas abstractas; los matemáticos aplicados se ocupan de las matemáticas que se relacionan con el mundo concreto a su alrededor, mientras que los matemáticos extremadamente puros consideran que tales aplicaciones concretas no tienen importancia, en el mejor de los casos, y que son una adulteración de las matemáticas, en el peor.

\* NOTA: Este artículo apareció en el número de marzo de 1984 de la revista *Physics Today*. Traducido por Raúl Brito del Departamento de Física, ICUAP.



Los dos temperamentos tienen importancia suficiente para que se les ponga nombre. Los nombres obvios, sin embargo, son más bien feos "concretos" y "abstractos" de modo que en lugar de eso propongo llamarlos mediante los términos *prácticos* y *soñadores*\* que tienen significado más inmediato.

Cada uno de estos términos debería ser visto con simpatía por la fuerza que representa, más bien que desdeñosamente por las debilidades que entraña. Así pues, los "prácticos" tienen los pies en la tierra y son gente con sentido común, mientras que los "soñadores" son imprácticos y tienen la cabeza en las nubes —al menos es ésta la distinción desde el punto de vista del sentido común. Debemos recordar sin embargo, que el sentido común es en sí mismo "práctico", de modo que no está libre de prejuicio en este punto. De hecho, la gran fuerza del sentido común radica en que éste es la sabiduría práctica acumulada durante milenios de experiencia y es así, en general, altamente confiable —lo que parece dar un apoyo que no es imparcial a los "prácticos". Sin embargo, el sentido común no es completamente confiable, como lo muestra la historia de las ideas. Esta historia es una historia de correcciones al sentido común hechas todas ellas por "soñadores". Así pues, siempre debe darse crédito a ambos lados.

Una de las virtudes de la ciencia es que la brecha temperamental entre "prácticos" y "soñadores" se cierra con éxito, mientras que uno de los defectos de la filosofía radica en que esta brecha queda abierta —que permanezca como un golfo de malos entendidos y desprecio mutuo—. Es de importancia para los científicos en el reino de la filosofía de su trabajo el que una ciencia balanceada no debería estar respaldada por una filosofía desbalanceada. Es decir, la ciencia teórica es "soñadora" y la filosofía moderna de la ciencia es "práctica", de modo que como resultado la filosofía moderna de la ciencia no puede hacerle justicia a la teoría. Como ocurre con otras diferencias temperamentales, tales como las que separan a los introvertidos de los extrovertidos, a los optimistas de los pesimistas y a los radicales de los reaccionarios, la verdad compleja debe ser una combinación de ambos puntos de vista. Cuando cada lado ve al otro como algo perversamente incorrecto surge una controversia estéril o domina un punto de vista unilateral ma-

yoritario —una verdad a medias en lugar de una verdad completa—.

A través de su historia, la filosofía de la ciencia moderna ha sido práctica. Ha estado dominada por empiristas que, arguyendo que la ciencia es exclusivamente empírica, mantienen que la filosofía de la ciencia también lo debe ser. Esta actitud era completamente razonable en los primeros días de la ciencia porque nadie hacía distinción entre ciencia empírica y ciencia teórica. Hoy sin embargo esto ya no es razonable pues la ciencia teórica es claramente distinta de la ciencia empírica. Los filósofos de la ciencia no han reconocido esto todavía y, como las hermanastras de Cenicienta, tratan de reducir la ciencia teórica para que quepa en la zapatilla de cristal del empirismo. Por ejemplo, la filosofía de la ciencia predominante en el siglo veinte ha sido el positivismo lógico en diversas formas, todas las cuales insisten que la ciencia teórica es ficción.

En este artículo quiero corregir este descuido histórico en que se ha tenido a la teoría. Para tal fin examinaré primero algunas de las diferencias entre "prácticos" y "soñadores", tanto en filosofía como en ciencia. Luego presentaré evidencias de que "prácticos" y "soñadores" practican dos tipos fundamentales distintos de ciencia, que están basados en dos tipos de percepción genuinamente diferentes. Esto nos llevará al antiguo problema filosófico de la relación entre el objeto y la imagen, o entre observación y teoría. Aunque algunos pueden sentirse a disgusto con la solución que favorezco, veremos que ella resuelve el problema de la percepción y da una explicación de la ciencia.

### El problema de la ilusión

Las posiciones básicas del empirismo y del racionalismo son a menudo expuestas por sus oponentes como caricaturas. Se dice que el empirismo es la doctrina según la cual todo conocimiento, sin excepción, se obtiene empíricamente, es decir, a través de los sentidos. Asimismo se dice que el racionalismo es la doctrina según la cual todo conocimiento —conocimiento verdadero en tal caso, pues lo que se conoce empíricamente no es realmente conocimiento debido a la ilusión— se obtiene razonando sobre la manera en que debe ser el mundo. Si estas caricaturas fueran correctas, entonces ningún empirista permite generalizaciones de datos empíricos para obtener leyes empíricas, pues ninguna generalización se conoce a través de los sentidos. Y todo racionalista no sería otra cosa más que el de un científico de mecenedora, razonando a priori sobre la natu-

raleza de la realidad sin hacer referencia a hechos empíricos.

Estas caricaturas surgen en primer lugar porque cada lado ve con cautela la debilidad de la posición del otro lado y trata de defender la verdad contra esa debilidad. La debilidad de la posición empirista surge de la existencia de la ilusión: no todo lo que percibimos a nuestro alrededor es realmente como lo percibimos. Corregir la ilusión racionalmente es reemplazar una observación empírica por una creencia racional —por ejemplo, que las vías del ferrocarril no se juntan realmente en la distancia— y eso es lo que los racionalistas quieren hacer. La debilidad de la posición racionalista radica en que históricamente ha habido mucho desacuerdo entre los mismos racionalistas sobre cuáles deben ser tales creencias racionales (sin decir nada de su debilidad por apoyarse más en la autoridad que en la razón) de manera que uno no puede más que ver esta confusión como evidencia de una falla del método.

El punto divisorio entre empíricos y racionalistas está realmente en el problema de la ilusión. El empirista cree que lo que percibimos a nuestro alrededor es realidad. El racionalista, por el hecho de la ilusión, cree que lo que percibimos a nuestro alrededor no es necesariamente realidad y que para conocer la realidad debemos sustituir la percepción por creencias racionales. En consecuencia hay dos definiciones de la realidad, una "práctica" y otra "soñadora". Para lo que sigue será muy importante que estas definiciones se hagan explícitas.

La realidad empírica se define como todo lo que percibimos a nuestro alrededor, con dos condiciones. La primera condición dice que lo puramente privado no es empíricamente real; es más bien un producto del inconsciente que percibimos proyectado hacia el mundo. La belleza y atracción sexual de un amante, la gloria de un héroe y la maldad de un enemigo son ejemplos comunes. De aquí que podamos decir que es lo que potencialmente puede ser público (esto incluye naturalmente lo que potencialmente puede ser público: si lo que uno percibe es privado sólo porque no hay otra persona presente para percibirlo, eso no significa que sea irreal). La segunda condición dice que no todo lo que es público es empíricamente real, porque las ilusiones son al mismo tiempo públicas e irreales. Durante un eclipse solar, por ejemplo, el sol y la luna parecen tener el mismo tamaño, una apariencia que es al mismo tiempo pública e ilusoria. Ninguna ilusión es real —la varilla parcialmente sumergida en el agua no está realmente doblada, por

\* El autor utiliza los términos "earthy" y "airy" que hemos traducido aquí como "práctico" y "soñador" respectivamente (N. del T.).



ejemplo— de modo que la realidad empírica es todo lo que percibimos a nuestro alrededor en tanto que sea público y no sea ilusorio. La razón para llamar a esto realidad empírica es que la conocemos empíricamente. Es la realidad que conocemos a través de nuestros sentidos.

La realidad teórica, por otra parte, se define como todo lo que existe independientemente de que sea percibido. Si algo continúa existiendo cuando nadie lo está percibiendo o si existe aunque nadie pueda percibirlo, entonces es teóricamente real. A la inversa, si algo existe sólo cuando es percibido —como en un sueño o en una alucinación— entonces es irreal. La razón para llamar a esto realidad teórica radica en que nadie puede percibir algo que esté existiendo mientras no es percibido, de manera que tal

existencia no es empírica y, por lo tanto, es teórica.

Estas dos definiciones de realidad han sido vistas a menudo como equivalentes, a pesar de que nadie ha sido nunca capaz de probar que lo son. Sin embargo debo mantenerlas distintas, al menos por el momento.

Un segundo punto de desacuerdo entre los “prácticos” y los “soñadores” es el problema de si existen o no cosas tales como las ideas abstractas. La noción de idea abstracta fue inventada para explicar nuestro uso del lenguaje abstracto. Para cada palabra abstracta se supone que existe una idea abstracta que es el significado de esa palabra. Una estructura de ideas abstractas —una proposición— constituye supuestamente el significado de una sentencia abstracta. A aquéllos

que aceptan la existencia de las ideas abstractas se les denomina *conceptualistas* mientras que a aquéllos que niegan su existencia se les llama *nominalistas*. No es sorprendente que los “prácticos” sean generalmente nominalistas y los “soñadores” conceptualistas (los dos nominalistas más importantes del siglo veinte fueron David Hilbert y Ludwig Wittgenstein). En el pasado los nominalistas suponían que el significado de las palabras abstractas era la palabra misma: “las palabras son las fichas de la mente” y “todo pensamiento es un discurso silencioso” eran dos maneras de expresar esto. Sin embargo esto conduce a algunas dificultades al tratar de explicar cosas como los sinónimos abstractos y la traducción de sentencias abstractas de un lenguaje a otro sin pérdida de significado.

La fortaleza de la posición de los “prácticos” con respecto al nominalismo radica en que uno no puede descubrir las ideas abstractas empíricamente —lo que significa en este caso introspectivamente—. Los “soñadores” no se preocupan por eso: según su punto de vista hay muchas cosas que suponemos que existen aun cuando no podamos tener experiencia empírica directa de ellas —funciones de onda, por ejemplo, o campos de fuerza—. La razón para suponer que existen estriba en que poseen un gran poder explicativo.

Las preferencias de “prácticos” y “soñadores” son muy claras en lo que respecta al problema de las ideas abstractas. Si las ideas abstractas existen son entonces *entidades* abstractas. Desde el punto de vista de los prácticos, las entidades abstractas no existen y el nominalismo es correcto (y las teorías que usan funciones de onda y campos de fuerza son ficciones), mientras que desde el punto de vista de los soñadores no hay objeción a las entidades abstractas y el conceptualismo es aceptable.

## Dos tipos de ciencia

Cuando se trata de las preferencias de “prácticos” y “soñadores” en la ciencia pudiera parecer al principio que la existencia de dos tipos de ciencia, empírica y teórica, se debe enteramente a esta diferencia temperamental entre los científicos. Pero esto de hecho no es así. No estoy coincidiendo aquí con los filósofos empiristas que proclaman que existe en realidad sólo un tipo de ciencia. Más bien quiero enfatizar que existen definitivamente dos tipos de ciencias. Un científico particular puede preferir la ciencia experimental o la teórica dependiendo de que sea un “práctico” o un “soñador”, pero ésta no es la razón por la cual existen dos tipos de ciencia. De hecho existen

cuando menos cuatro razones para distinguirlos. Estas distinciones son subestimadas usualmente por los filósofos de la ciencia "prácticos", quienes consideran que las teorías y las leyes empíricas son la misma cosa, bajo la suposición de que ambas son generalizaciones de datos empíricos; pero, como lo mostrará la diacusión siguiente, esta posición es insostenible.

¿Perceptible o imperceptible? La primera diferencia entre ciencia empírica y ciencia teórica surge inmediatamente de sus descripciones. La ciencia empírica se ocupa de datos empíricos mientras que la ciencia teórica no lo hace. "Teórico" significa "lo que no es empírico", es decir, que las entidades de la ciencia teórica no pueden ser percibidas por nadie nunca. Estamos muy acostumbrados a creer lo contrario porque, por varios siglos, muchos filósofos "prácticos" han insistido en ello. Han insistido en que la ciencia teórica es realmente empírica y que, por lo tanto, si las entidades teóricas existen, entonces son perceptibles.

Una manera de justificar esto se efectúa mediante la doctrina de la percepción indirecta. Se supone en ella que la percepción directa de un efecto equivale a la percepción indirecta de su causa. Percibir "directamente" significa en este caso ser directamente consciente de lo percibido. Así, percibir directamente una mesa es ser directamente consciente de su color, forma, número de patas, etc., e indirectamente consciente de las moléculas que causan estas percepciones directas. Si ponemos un pedazo de papel sobre un imán y esparcimos limaduras de hierro sobre él, seremos directamente conscientes del patrón formado por las limaduras y por tanto indirectamente conscientes del campo magnético que produce el patrón. También si percibimos directamente las fuerzas de peso o de inercia, entonces percibimos indirectamente la masa, y si percibimos directamente la sensación de calor o si hacemos una lectura del termómetro, entonces percibimos indirectamente la energía cinética molecular. Así, si las entidades teóricas son percibidas indirectamente son de todos modos percibidas, en cuyo caso son empíricas.

Sin embargo, un momento de meditación muestra que nunca percibimos las moléculas, los campos de fuerza, la masa, la energía cinética o cualquier otra entidad teórica. La doctrina de la percepción indirecta es una descripción camuflada de la creencia. Cuando decimos que percibimos indirectamente un campo magnético al estar percibiendo directamente las limaduras de hierro, eso significa que al ver las limaduras creemos que existe un campo magnético que produce el

patrón. Similarmente, creemos en la existencia de las moléculas, la masa y todas las otras entidades aceptadas de la ciencia teórica. La creencia es un sustituto de la percepción. Siempre que nuestra percepción nos falla, por cualquier razón que sea —horizontes, oscuridad, inconsciencia, limitaciones de nuestros órganos de los sentidos, etc.— la sustituimos por una creencia. Creemos en causas teóricas de efectos empíricos porque ellas explican tales efectos. Esto lo demostraré brevemente.

El hecho de que creamos (en el mejor de los casos) en la existencia de entes teóricos prueba que su estatus no es empírico. Que la doctrina de la percepción indirecta es una doctrina de creencias disfrazadas queda mostrado por el hecho de que cuando las creencias cambian, también lo hacen las cosas que supuestamente se perciben indirectamente. Si realmente hay percepción indirecta, debemos decir que los astrónomos medievales percibían indirectamente a los ángeles guiando a los planetas en sus orbitas y que los alquimistas percibían indirectamente el flogisto siempre que veían fuego. La distinción queda completamente clara: todo lo empírico es percibido por alguien alguna vez y nada de lo que es teórico es percibido nunca por nadie.

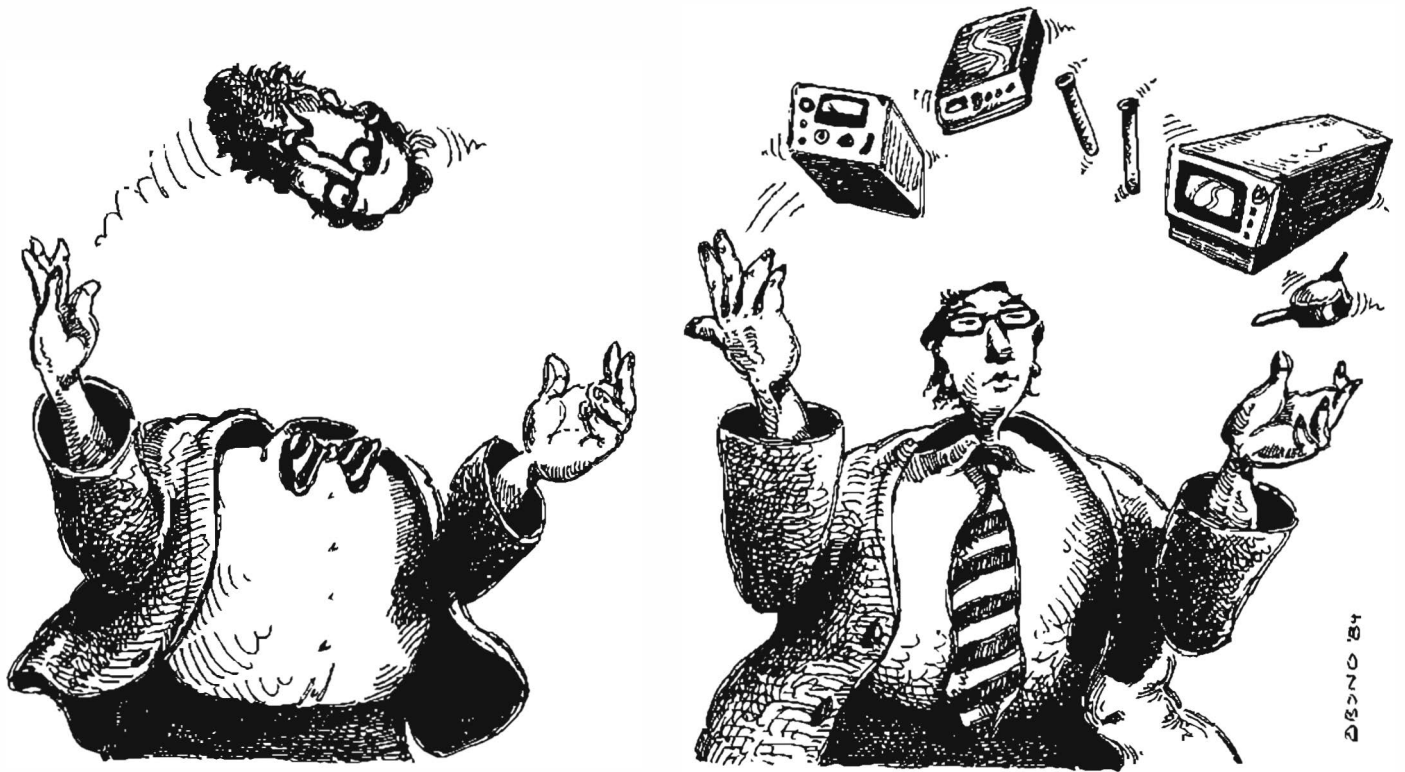
La claridad de esta distinción se niega frecuentemente mediante la doctrina de "los grados de la percepción". Entre menos pasos causales haya entre el objeto y sus efectos perceptibles, más directamente percibido se supone al objeto. Así, las cosas son vistas más directamente con el ojo desnudo, menos indirectamente con un microscopio o telescopio y menos aún con un microscopio electrónico, y ya indirectamente como rastros en una cámara de burbujas o como lectura de un indicador; y todas éstas son todavía menos directas si son vistas en forma de fotografías o en la pantalla de televisión. Dada esta doctrina, todo ente teórico es empírico en cierto grado, siempre y cuando haya una evidencia empírica de él. Sin embargo, no hace ninguna diferencia el que la propiedad de perceptibilidad indirecta tenga dos valores o que sea una cuestión de grados: esta doctrina de la percepción en cualquier caso permanece como un circunloquio de la creencia en causas estrictamente imperceptibles.

¿Descripción o explicación? La segunda diferencia entre la ciencia empírica y la teórica surge de la distinción bien conocida según la cual la ciencia empírica describe el mundo y la ciencia teórica lo explica. La explicación es causal. Describir una causa es explicar su efecto. Esto para decirlo de manera muy simple

naturalmente, porque la mayoría de los efectos son complejos y resultan de causas complejas. Los filósofos tienden a hablar de causas y efectos como si fueran eventos simples, mientras que los científicos hablan en términos de procesos. Sin embargo, un proceso es una serie compleja de eventos, así que la diferencia de enfoque no es fundamental. La ciencia empírica describe. Esto es enfatizado por otra frase bien conocida: la ciencia teórica explica describiendo las causas subyacentes de los fenómenos, es decir, describiendo causas imperceptibles.

Una tercera frase bien conocida no parece estar de acuerdo con esto: la explicación es deductiva. Esto requiere una pequeña explicación y para ello es mejor dar un ejemplo. En la ciencia empírica se establecen fórmulas a partir de los datos y luego estas fórmulas se generalizan para obtener leyes empíricas. La ley de Boyle y la ley de Charles son ejemplos bien conocidos. La combinación de éstas da la ley de los gases ideales,  $PV = nRT$ , donde  $P$  es la presión,  $V$  el volumen,  $n$  la masa del gas en moles,  $R$  la constante universal de los gases y  $T$  la temperatura absoluta (la ley es sólo aproximadamente correcta, pero podemos ignorar eso para nuestros fines). Las cantidades  $P$ ,  $V$ ,  $n$ ,  $R$  y  $T$  son cantidades medidas empíricamente. Esta ley es explicada por la mecánica estadística suponiendo que los gases consisten en un número estadísticamente significativo de moléculas que obedecen las leyes de la mecánica. La cantidad  $V$  es definida entonces como el volumen ocupado por estas moléculas,  $T$  es su energía cinética promedio y  $P$  es la fuerza promedio de reacción debida al rebote de las moléculas en el recipiente. Es posible entonces deducir dentro de esta teoría que  $PV = nRT$ . Cuando una ley empírica es deducida dentro de una teoría de esta manera, se dice que la teoría ha explicado la ley. Aunque esto parece contradecir la afirmación previa según la cual toda explicación es causal, realmente no lo hace, tal como demostraré después. Es bueno mencionar sin embargo que una doctrina empirista ampliamente aceptada, que afirma que toda explicación es deductiva en el sentido que se ha ilustrado, es cierta o falsa dependiendo de que las explicaciones deductivas no sean, o sí sean, un caso especial de la explicación causal.

¿Laboratorio o sillón? La tercera diferencia entre la ciencia empírica y la teórica radica en sus métodos. Los filósofos de la ciencia han estado fascinados desde hace mucho tiempo por el método científico, por la sencilla razón del éxito espectacular de la ciencia, así que



si este éxito es debido al método, entonces la especificación del método debería permitir su aplicación en otros campos con el mismo éxito. En este sentido se han efectuado diversos análisis siendo el más conocido el de John Stuart Mill que produjo los famosos Métodos de Mill. Estos métodos son diversas maneras de descubrir correlaciones empíricas que, si se justifican, pueden generalizarse para obtener leyes empíricas.

Es muy significativo que Mill ignorara por completo la ciencia teórica. Esto no se debía meramente a que fuera un práctico —de hecho, él fue uno de los más extremos empiristas— sino a que nadie ha sido capaz jamás de formular un método para la ciencia teórica. La razón es muy simple. La ciencia teórica se inventa, y eso requiere creatividad, actividad para la cual no hay método conocido. Una gran teoría científica, como una gran obra de arte, requiere creatividad para ser producida. Una computadora puede descubrir correlaciones pero no puede ser creativa. Esta es la diferencia entre los métodos de la ciencia empírica y los de la teórica, de acuerdo al análisis de Mill.

Un hecho más significativo todavía que el desprecio de Mill por la teoría es que la ciencia empírica no sea, de hecho, la búsqueda ciega de correlaciones en que la convierten los métodos de Mill. Como Karl Popper ha indicado, la ciencia empírica es casi siempre una cuestión de verificación de teorías. Siempre que

una teoría predice algo nuevo, se requiere un experimento para probar la predicción. Tales experimentos tienen que ser diseñados, y su diseño requiere tanto genio creativo como la invención de las teorías. Hablando estrictamente entonces, ni la ciencia empírica ni la teórica tienen un método formal. Hay sin embargo una diferencia en sus métodos que es obvia una vez que se ha indicado. La ciencia empírica se desarrolla en un laboratorio, un observatorio o en el campo, mientras que las teorías pueden ser creadas en cualquier parte, aun tumbados en un sillón. Por tanto, la ciencia teórica podría ser llamada ciencia de sillón sin faltarle al respeto, mientras que la ciencia empírica no es definitivamente ciencia de sillón.

¿Repetición o novedad? Cuarta, la ciencia empírica y la teórica difieren en el tipo de predicciones que hacen. La ciencia empírica predice repeticiones y la ciencia teórica predice novedades. Las predicciones empíricas resultan debido a que las generalizaciones de las fórmulas empíricas para obtener leyes empíricas incluyen una generalización hacia el futuro —lo que es una predicción—. Así, si  $PV = nRT$  es verdadera ahora, también lo será mañana.

La ciencia teórica, por otra parte, predice no solamente esto sino también resultados experimentales nunca antes percibidos. Algunas veces estas predicciones son espectaculares, como en el caso en el que las ecuaciones de Maxwell

condujeron a Hertz al descubrimiento de las ondas de radio y aquél en el que la ecuación de Einstein  $E = mc^2$  condujo a la energía atómica. La mayoría de las veces, sin embargo, las predicciones teóricas son predicciones de nuevos datos empíricos que, cuando los científicos experimentales tratan de verificarlas, sirven para mostrar la corrección o falsedad de la teoría. En realidad, este tipo de interacción entre la teoría y el experimento es la marca de la ciencia sofisticada. Es también el ejemplo supremo de cooperación exitosa entre “prácticos” y “soñadores” en la ciencia, una cooperación cuyo éxito es mostrado por grandes avances en las ciencias que se las atrejan para lograrla. Tan exitosa es la cooperación en estas ciencias, que todos los experimentos de investigación se ocupan de la comprobación de las teorías y todas las teorías deben ser empíricamente comprobables para ser teorías. La física y la química son ejemplos de tales ciencias exitosas.

Otro punto acerca de las predicciones de novedades es el hecho curioso de que sólo las teorías matemáticas son capaces de hacerlas. La teoría de la evolución por ejemplo, aunque es una excelente teoría, no es una teoría matemática y no hace predicciones de novedades. La teoría si predice que, con el tiempo, surgirán nuevas especies; pero esto es solamente una generalización hacia el futuro del hecho de que en el pasado se desarrollaron nuevas especies. Esta es una

predicción de repetición y no de novedad en el sentido de predecir precisamente cómo serán las nuevas especies.

Así, los filósofos de la ciencia tienen un problema que, en mi opinión, es el problema más importante de la filosofía de la ciencia. ¿Qué es lo que tienen las teorías científicas matemáticas (y que no tiene ninguna otra cosa que conozcamos) que les permite predecir con acierto empírico exitosamente y a menudo? Los poetas no pueden hacer esto, ni los astrólogos, ni los adivinos, ni los profetas, ni los centros que asesoran al gobierno, ni los biólogos, ni los científicos sociales, ni los científicos empiristas. Las teorías matemáticas deben tener alguna relación especial con la realidad que les permite predecir exitosamente, y preguntarse cuál es esa relación es una cuestión excesivamente interesante. Regresaremos a esto después.

### Dos tipos de percepción

Creo que he dicho suficiente para mostrar que la ciencia empírica es distinta de la teórica y que los filósofos de la ciencia "prácticos" disminuyen o niegan esta distinción. Vayamos ahora a la pregunta, ¿por qué hay dos tipos de ciencia? Esta pregunta es importante porque se refiere a una dualidad que es una faceta de una dualidad más general. Otras facetas de esta dualidad son algunas dualidades que ya hemos encontrado y que igualmente podemos cuestionar: ¿por qué hay dos tipos de realidad, empírica y teórica?, ¿por qué existe la distinción entre descripción y explicación?, ¿por qué las entidades de la ciencia empírica son siempre perceptibles y por qué las de la ciencia teórica son siempre imperceptibles?, ¿por qué existen dos tipos de predicción —de repeticiones y de novedades—?, ¿por qué existen dos métodos en la ciencia —el de experimento y el de síllo—? Existen también dos tipos de publicidad (calidad de público). La luna es pública, de acuerdo al sentido común, porque todos percibimos la única luna que existe, mientras que el contenido de los periódicos es público porque todas las copias de una edición tienen el mismo contenido. La primera es publicidad por singularidad y la segunda es publicidad por similitud —una distinción que más abajo será relevante—.

¿Por qué existen todas estas dualidades? La respuesta es que todas estas dualidades se deben a una más general: la dualidad entre dos tipos de percepción. Estos tipos pueden de manera apropiada denominarse percepción empírica y percepción teórica. Como es de esperarse, los "prácticos" prefieren considerar la percepción como percepción empírica,

y los "soñadores" prefieren verla como percepción teórica.

Antes de explicar estos dos tipos de percepción, debemos notar que la percepción y el problema filosófico de la percepción están ligados a aparecer en cualquier filosofía de la ciencia confiable. No sólo es la ciencia dependiente del observador y, por tanto, dependiente de la percepción, sino que su fundamento en la autoridad de los datos es un fundamento perceptivo.

La *percepción empírica* es la percepción que todos conocemos de la experiencia. En ella estamos directamente conscientes de los objetos materiales que nos rodean. La *percepción teórica* es la explicación científica de la percepción empírica, en términos de reflexión y refracción de la luz, vibraciones acústicas, difusión de moléculas olfatorias y fisiología neural. En la percepción teórica, una reproducción, imagen o representación del objeto externo es transmitida al cerebro del observador. Así, la percepción teórica tiene una dualidad de objeto e imagen. El objeto es externo a la cabeza del que percibe, teóricamente real (porque continúa existiendo aun cuando no se le perciba), público y material (en oposición a lo mental). La imagen es interna y mental, por lo cual no es teóricamente real (porque existe sólo mientras se le percibe) ni pública.

Enfatizo estas cuatro diferencias entre el objeto y la imagen para demostrar que la dualidad es genuina y que no es puramente verbal. Este punto es importante dado que la percepción empírica no tiene esta dualidad. Cuando percibimos empíricamente objetos, cualidades o relaciones a nuestro alrededor, somos conscientes directamente sólo de los objetos y no de objetos e imágenes.

Así, la percepción teórica tiene una dualidad y la percepción empírica no la tiene, de manera que representan dos tipos distintos de percepción. Ha habido, sin embargo, muchos intentos para hacerlas parecer la misma cosa. En todos ellos se trata de describir una dualidad en la percepción empírica y pretender que es idéntica a la de la percepción teórica. La más común es la pretensión de acuerdo a la cual el recuerdo es una imagen del objeto percibido y por lo tanto es la imagen en la percepción teórica. Otra es el de la dualidad del objeto de percepción y del acto de percepción. Otro es el del objeto y la creencia sobre el objeto. Ninguno de estos funciona por una razón muy simple: en la percepción teórica el objeto es teórico y la imagen es empírica. Esto significa que el objeto es imperceptible y la imagen perceptible. Si los dos tipos de percepción quieren combinarse, entonces aquello de

lo que estamos conscientes debe ser lo mismo en ambos casos, lo que significa que el objeto de la percepción empírica debe ser la imagen de la percepción teórica. Sin embargo, hemos visto que el primero es externo, real y público mientras que esta última es interna, irreal y privada. ¿Qué es lo que ha salido mal?

### El problema

Nos encontramos ante un problema filosófico muy antiguo. Mucho antes de que hubiera una teoría científica de la percepción existía una teoría que postulaba una dualidad de objeto e imagen. Esta teoría surgió basada en el hecho simple de la ilusión. Nos damos cuenta de las ilusiones porque son contradicciones entre diferentes sensaciones o entre sensaciones presentes y la experiencia normal. Por ejemplo, la varilla semisumergida en el agua aparece doblada a la vista y recta al tacto, así también, el tamaño visual de un objeto disminuye con la distancia al observador, lo que está en contradicción con nuestra experiencia normal del mundo.

Una contradicción es falsa por necesidad y las ilusiones son por tanto falsas percepciones. Hay sólo una posibilidad de explicar las falsas percepciones y ésta consiste en decir que una falsa percepción es una imagen de la realidad y que es falsa en tanto difiera de esa realidad. Esta diferencia es una cuestión de grado que varía desde diferencia perfecta o falsedad perfecta, hasta similitud completa o verdad completa. Dado que no conocemos nada percibido empíricamente que esté total y completamente falto de aspectos ilusorios, debemos decir que todo lo que se percibe empíricamente es una imagen, copia, representación o reproducción —el término que se use para describirlo no tiene importancia a fin de cuentas—. Esta Teoría Representacional de la Percepción tal como se le denomina existe cuando menos desde la época de Platón (siglo V a.C.).

La teoría científica moderna de la percepción —percepción teórica— incluye en ella a la teoría representacional. En realidad, la percepción teórica explica la mayoría de las ilusiones en gran detalle, pero siempre en términos de imágenes que difieren de la realidad. La lógica básica en esto es simple: la disimilitud no puede diferir de lo que es. Debido a que las ilusiones difieren de la realidad. La lógica básica en esto es simple: la disimilitud no puede ser reflexiva, debe tener una dualidad. Una cosa no puede diferir de lo que es. Debido a que las ilusiones difieren de la realidad, la percepción debe consistir en la dualidad formada por la realidad y la imagen de la

realidad.

Podemos ahora enunciar nuestro problema en forma más clara. Tenemos tres cosas: el objeto teórico, que en su totalidad no es ilusorio; la imagen teórica, que es por regla general parcialmente ilusoria; y el objeto empírico, que es también parcialmente ilusorio. Enunciado de esta manera es claro que el objeto empírico debe ser la imagen teórica, y que no puede ser el objeto teórico. Sin embargo esto va en contra de todas nuestras creencias y conduce también a la contradicción cuádruple entre teoría y observación, en donde el objeto percibido empíricamente es interno, privado, irreal y mental y, al mismo tiempo, externo, público, real y material. Esto puede quedar más claro si se enuncia como sigue: lo que percibimos empíricamente está de manera clara fuera de nuestras cabezas, en contraposición a las imágenes que están adentro, y por lo tanto es real. Pero lo que percibimos empíricamente es también parcialmente ilusorio y, por lo tanto, es también una imagen irreal. ¿Cómo puede ser ambas cosas a la vez?

Como veremos más tarde, la dificultad en este punto se debe a dos creencias del sentido común "práctico" que son falsas. Una situación similar ha ocurrido a menudo en la historia de las ideas y el problema ha sido resuelto mejorando las creencias. Sin embargo, la solución ha provocado siempre agrias controversias entre los abogados de lo nuevo y los defensores de lo viejo. La teoría heliocéntrica de Copérnico y la teoría de la evolución de Darwin son los ejemplos más notables. En el presente caso, sin embargo, el ajuste de las creencias establecidas es considerablemente más difícil que lo requerido en el caso de Copérnico y de Darwin.

La solución del problema es tan difícil que la mayoría de la gente ni siquiera sospecha que existe, aun cuando es muy probable que Platón la haya enseñado en su academia, y Gottfried Wilhelm Leibniz (coinventor del cálculo) la haya publicado en el siglo XVII y Bertrand Russell lo haya hecho de nuevo en este siglo. Con seguridad, ha iendo Platón observado la muerte de su maestro Sócrates (condenado por corromper a los jóvenes de Atenas) no expuso la solución explícitamente en sus obras publicadas —aunque éstas contienen evidencias suficientes de que conocía la solución—. Leibniz, consciente de que Giordano Bruno había sido poco antes quemado en la hoguera y de que Galileo había sido condenado a arresto domiciliario de por vida —porq e ambos habían publicado teorías contrarias a las creencias establecidas— tuvo cuidado de no llamar



demasiado la atención hacia la solución en sus obras publicadas, aunque ésta aparece allí a la vista de todos (en este mismo sentido, vale la pena notar que tanto Copérnico como Darwin pospusieron cautelosamente la publicación de sus teorías tanto tiempo como fue posible). De hecho, nadie notó la solución de Leibniz sino hasta principios de este siglo, cuando Russell publicó su propia versión reconociendo la prioridad de Leibniz. Desafortunadamente, Russell usó en su primera versión un espacio de seis dimensiones que fue comprendido por muy pocos de sus lectores. Hacia 1948, cuando Russell publicó una versión posterior, casi todos los filósofos habían arrojado su teoría al limbo.

#### La solución

Este problema no es lógicamente difícil, es sólo psicológicamente difícil. Tenemos dos proposiciones incompatibles y queremos que ambas sean verdaderas. Lo que percibimos directamente en la percepción empírica: —está fuera de nuestras cabezas y consiste, por lo tanto, en objetos reales— es parcialmente ilusorio y consiste, por lo tanto, en imágenes irreales que están dentro de nuestras cabezas.

El sentido común "práctico" se hace un favor al afirmar que cuando percibimos ilusiones lo que estamos percibiendo son imágenes y que, en los demás casos, percibimos objetos reales. Estamos tan acostumbrados a pensar de esta manera que normalmente no reconocemos su inconsistencia. En la percepción empírica *todo* lo que percibimos está fuera de nuestras cabezas y es por lo tanto real,

mientras que en la percepción teórica *todo* lo que percibimos es una imagen. Por lo tanto, si lo que percibimos es una mezcla de la realidad y de imágenes de la realidad, entonces estas dos explicaciones de la percepción son falsas. Los prácticos usualmente evitan este problema usando el concepto vacío de "proyección", según el cual nosotros "proyectamos" imágenes ilusorias sobre los objetos reales. Este concepto es vacío porque constituye una metáfora que no puede funcionar. La palabra "proyección" tiene tres significados: uno mecánico, uno óptico y uno geométrico, y nin uno puede aplicarse en este caso. Además, ¿cómo puede un contenido mental privado ser proyectado en un espacio público y al mismo tiempo permanecer privado?

Deseamos que tanto la percepción empírica como la percepción teórica sean verdaderas. La percepción empírica es el fundamento de la ciencia, y sin la percepción teórica las ilusiones son imposibles. ¿Cómo entonces puede estar lo que percibimos dentro y fuera de nuestras cabezas? Podemos considerar más fácilmente la posibilidad de esto con una analogía. Supongamos que se nos dice que "la manzana está dentro de la caja" y también que "la manzana está fuera de la caja". La única manera de hacer que ambas cosas sean verdaderas al mismo tiempo es admitir que se trata de dos manzanas o de dos cajas o de ambas cosas. Así, podemos tener una caja con una manzana dentro y otra manzana afuera; o dos cajas, una dentro de la otra, con la manzana dentro de la caja exterior y fuera de la interior; o ambas posibilidades —por ejemplo, dos cajas, una dentro de otra, con una manzana

entre ellas y otra manzana fuera de ambas—. Del mismo modo, cuando queremos que el objeto empírico e té tanto dentro como fuera de la cabeza, debemos permitir que hay dos objetos —objeto e imagen— o dos cabezas —cabeza empírica y cabeza teórica— o ambas posibilidades al mis o tiempo. Como resultará, los hechos de la percepción requieren que haya ambas posibilidades. En realidad, es el entendimiento de un punto clave aquí lo que conduce a la solución de Leibniz-Russell.

Supongamos que todo lo empírico es una imagen de una realidad teórica, como lo requiere la percepción teórica. Entonces un objeto empírico muy especial que cada uno de nosotros conoce es su propia cabeza. La cabeza empírica de uno mismo es así una imagen de la cabeza teórica de uno mismo. Esta observación simple tiene consecuencias extraordinarias y de largo alcance. La más impactante de éstas resulta al preguntarse en dónde está la cabeza teórica. La respuesta es simple: dado que todo lo empírico es una imagen dentro de la cabeza teórica de uno mismo, se sigue que esta cabeza teórica debe estar fuera de todo lo percibido empíricamente. Esto significa que más allá de los límites de tu percepción empírica —es decir, más allá del cielo azul en un día claro o más allá de la cúpula de estrellas visibles en una noche oscura— está la superficie interior de tu propio cráneo teórico.

Mucha gente encuentra esta respuesta tan aterradora que reacciona ante ella como los creacionistas reaccionan ante la teoría de la evolución, con la mente cerrada por el apasionamiento. Sin embargo, una suspensión voluntaria de la incredulidad hará ver rápidamente el valor de la teoría de Leibniz-Russell. Su valor radica en la resolución que hace del problema de la percepción y en la explicación que da de la ciencia.

Así todo lo que percibes empíricamente, incluyendo tu propio cuerpo, es una imagen de algunas partes del mundo real teórico. Como tal, es parcialmente similar y parcialmente diferente a esa realidad —es decir, es parcialmente verdadero y parcialmente ilusorio—. En cuanto otras gentes tienen imágenes similares, lo que se percibe empíricamente es público por similitud. Y estas imágenes están fuera de la imagen de tu propio cuerpo. Así, lo que se percibe empíricamente es externo, real y público —como lo requiere la percepción empírica—. Al mis o tiempo, todas estas imágenes están dentro de tu cráneo teórico, de modo que son teóricamente irreal y privadas. Así, lo que se percibe teóricamente es interno, irreal y privado

—como lo requiere la percepción teórica—. Estas aparentes contradicciones se resuelven porque lo que percibes empíricamente es exterior a tu cabeza empírica pero interior a tu cabeza teórica, empíricamente real pero teóricamente irreal, y público por similitud pero privado por pluralidad.

El significado de todo esto para la ciencia es considerable. Propongo examinar aquí solamente tres consecuencias. Existen muchas otras que he tratado en mi libro "Renascent Rationalism".<sup>1</sup>

### Consecuencias para la ciencia

La primera consecuencia es la relación obvia entre la ciencia empírica y la teórica. La ciencia empírica trata de descubrir las características verdaderas de los mundos empíricos, y la ciencia teórica trata de describir el mundo teórico. A esto se debe que el contenido de la ciencia empírica sea perceptible y que el contenido de la ciencia teórica sea estrictamente imperceptible o "subyacente". Dado que el mundo teórico es la causa de los mundos empíricos, la ciencia teórica describe la causa de lo que la ciencia empírica describe. Sin embargo, describir una causa es explicar su efecto, de modo que la ciencia teórica explica a la ciencia empírica.

La segunda consecuencia de la teoría Leibniz-Russell concierne a los criterios para una buena ciencia empírica. Los más importantes de estos criterios son los siguientes:

- El científico debe ser objetivo,
- los datos deben ser cuantitativos más que cualitativos,
- los experimentos deben ser reproducibles.

Todos ellos se explican en términos de publicidad. Vimos que la publicidad, o la publicidad potencial, de los mundos empíricos es una condición necesaria para que su contenido sea verdadero. Es decir, la publicidad es una condición necesaria de la realidad empírica (por definición) y la realidad empírica es lo verdadero de los muchos empíricos (verdadero por la similitud entre el mundo empírico de cada persona y el mundo teórico). Se sigue que si la ciencia empírica se concentra en datos públicos entonces tiene las mejores oportunidades de ser verdadera, en el sentido de similitud con el mundo teórico.

Que la objetividad en la ciencia es atención a lo público es obvio tan pronto como se constata que la subjetividad es atención a lo privado. Lo que hace el

científico al ser objetivo es excluir de su consideración todo lo privado —prejuicios, deseos personales, vanidad, etc.—.

Que los datos cuantitativos son más públicos que los datos cualitativos queda mostrado al considerar que todos los datos cualitativos son una cuestión de lo que Galileo y John Locke llamaron *cualidades secundarias*. Estas son cualidades, como el calor, que son producidas por los órganos de los sentidos y son por tanto irreales en el sentido de que existen sólo cuando se les percibe. Cuando preguntamos si el pasto es realmente verde, la respuesta dice que el verde que vemos cuando miramos el pasto es empíricamente real en cuanto que representa verdaderamente la estructura molecular del pasto teórico, pero que no es teóricamente real porque es una cualidad secundaria. Aunque se cree ampliamente que el color es público, esto no puede ser establecido de manera apropiada dado que no podemos comparar, interpersonalmente, nuestras sensaciones de color. Los datos cuantitativos obtenidos apropiadamente son, por otra parte, completamente públicos.

Finalmente, que los experimentos deben ser reproducibles es de forma completamente clara un requisito de que sus resultados sean verificables públicamente.

Hay dos consecuencias adicionales de la publicidad en la ciencia. Una de ellas resulta cuando preguntamos por el contenido más público de las mentes (en oposición a los mundos empíricos). La respuesta es el pensamiento racional —la lógica y las matemáticas—. Que éstas son necesarias para la ciencia difícilmente necesita decirse. En segundo lugar, el principio de la relatividad de Einstein, del cual se derivaron las teorías especial y general de la relatividad, afirma que todas las leyes básicas de la ciencia deben ser verdaderas para todos los observadores, sin importar cómo se mueven unos con respecto a otros. Esto no requiere más que el que estas leyes sean públicas para todos los observadores.

Como tercera consecuencia de la teoría de Leibniz-Russell podemos explicar ahora la característica más importante de la ciencia teórica: sus predicciones frecuentes y exitosas de novedades empíricas. Hay dos características principales en el proceso de predicción exitosa: el acto de hacer la predicción y el cumplimiento de la predicción. La clave para entender estas características es el concepto de necesidad. Los "prácticos" nominalistas tienden a dar poca importancia a la necesidad porque es una cosa abstracta. Afirman que es meramente una propiedad del lenguaje, o un nombre para lo que empíricamente es siem-

1 H.J. Robinson, *Renascent Rationalism*, 2a. Ed., Speedside Publishing, Fergus, Ont., Canadá (1982).

pre del mismo modo. Pero es más que ambas cosas. La necesidad puede ser definida como una *posibilidad singular*. Siempre que, en una situación dada, la siguiente posibilidad es la única, entonces esa posibilidad *debe* ocurrir, lo que es decir que la situación necesita esa posibilidad. Estamos familiarizados con dos clases de necesidad, la necesidad lógica y la necesidad causal. Así, lógicamente, el resultado de sumar dos y dos es la posibilidad singular cuatro; y el resultado de acelerar una carga eléctrica es la posibilidad singular radiación electromagnética. Usamos la necesidad lógica para hacer la predicción: deducimos la predicción dentro de la teoría (teóricamente). El mundo teórico dentro de la teoría (teóricamente). El mundo teórico necesita causalmente que la predicción se cumpla: la predicción se cumple porque la realidad teórica hace que así ocurra. Estas dos necesidades están relacionadas por ser similares. Como hemos visto, tal similitud entre la teoría y la realidad teórica es lo que constituye la verdad.

Así, esta explicación de la predicción funciona sólo si se cumplen tres condiciones: la teoría es verdadera, la necesidad lógica permite que la predicción sea deducida y la necesidad causal en el mundo teóricamente real hace que la predicción se cumpla. Otras explicaciones son posibles —las predicciones se cumplen gracias a una serie larga de coincidencias, o milagrosamente gracias a Dios que trata de probar nuestra fe o gracias a Satanás que trata de engañarnos— pero ninguna de ellas es plausible. Esta explicación requiere la distinción de Leibniz-Russell entre realidades empíricas y realidad teórica porque, como David Hume indicó hace mucho tiempo, no hay necesidades empíricas: nunca percibimos la necesidad a nuestro alrededor.

Finalmente, podemos explicar por qué sólo las teorías matemáticas tienen éxito en la predicción de novedades. Dado que la predicción de novedades requiere una teoría que sea verdadera por similitud con la realidad, las teorías matemáticas deben tener éxito porque la realidad es matemática. “Todo es número”, como dijo Pitágoras hace dos milenios y medio. Esta afirmación “soñadora” fue endosada por Galileo, Descartes, Spinoza, Leibniz y Newton, para nombrar sólo a los más famosos.

De esta manera tenemos ahora un esquema de una filosofía “soñadora” de la ciencia que es el resultado de reconocerle a la ciencia teórica y en particular a la percepción teórica sus méritos.

# CIENCIA, LOGICA E IMPLICACION EN CHARLES S. PIERCE



## La ciencia y la lógica: el problema de la implicación

Peirce da un gran relieve en su filosofía de la ciencia a la libertad creativa e inventiva, pero también exige mucho rigor argumentativo. Para él la argumentación científica se divide en deducción, inducción y retroducción o abducción (i. e. el método hipotético-deductivo). Y sobre todo para las ciencias actuales, la deducción y la abducción forman el

método apropiado. Pero el ingrediente principal de la lógica deductiva es la implicación, pues es el tipo de nexo o de ilación que Peirce encuentra que la constituye. Por lo demás, Peirce mismo conoce diferentes tipos de implicación (como la material de Filón y la formal o estricta de Diodoro). Por ello, en vista de la suma relevancia de la lógica para la ciencia, se da a la tarea de estudiar estos tipos de implicaciones. De manera especial, Peirce se preocupó de disolver

Mauricio Beuchot