

K. R. POPPER

EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

Conjeturas y refutaciones



PAIDOS

Buenos Aires

No puede haber mejor destino para una... teoría que el de señalar el camino hacia otra teoría más vasta, dentro de la cual viva la primera como caso límite.

ALBERTO EINSTEIN

1

LA CIENCIA: CONJETURAS Y REFUTACIONES

El señor Turnbull había predicho malas consecuencias... y luego hacía todo lo que podía para provocar el cumplimiento de sus propias profecías.

ANTHONY TROLLOPE

I

CUANDO RECIBÍ la lista de participantes de este curso y me di cuenta de que se me había pedido que hablara para colegas filósofos, pensé, después de algunas vacilaciones y consultas, que ustedes probablemente preferirían que yo me refiriese a aquellos problemas que más me interesan y de cuyo desarrollo me encuentro más íntimamente familiarizado. Por ello, decidí hacer lo que nunca había hecho antes: ofrecer a ustedes un informe acerca de mi propia labor en la filosofía de la ciencia a partir del otoño de 1919, época en que empecé a abordar el problema siguiente “¿Cuándo debe ser considerada científica una teoría?” o “¿Hay un criterio para determinar el carácter o status científico de una teoría?”

El problema que me preocupaba por entonces no era “¿Cuándo es verdadera una teoría?” ni “¿Cuándo es aceptable una teoría?” Mi problema era diferente. Yo quería distinguir entre la ciencia y la seudo ciencia, sabiendo muy bien que la ciencia a menudo se equivoca y que la seudo ciencia a veces da con la verdad.

Conocía, por supuesto, la respuesta comúnmente aceptada para mi problema: que la ciencia se distingue de la seudo ciencia —o de la “metafísica”— por su método *empírico*, que es esencialmente *inductivo*, o sea que parte de la observación o de la experimentación. Pero esa respuesta no me satisfacía. Por el contrario, a menudo formulé mi pro-

Conferencia pronunciada en Peterhouse, Cambridge, en el verano de 1953, como parte de un curso sobre el desarrollo y las tendencias de la filosofía británica contemporánea organizado por el British Council. Fue publicada originalmente con el título: “Philosophy of Science: a Personal Report”, en British Philosophy in Mid-Century, ed. C. A. Macx, 1957.

blema como el de distinguir entre un método genuinamente empírico y un método no empírico o hasta pseudo empírico, vale decir, un método que, si bien apela a la observación y a la experimentación, con todo, no logra adecuarse a las normas científicas. Este último método puede ser ejemplificado por la astrología, con su enorme masa de datos empíricos basados en la observación, en horóscopos y en biografías.

Pero, dado que no fue el ejemplo de la astrología el que me condujo a plantearme ese problema, quizás sea conveniente que describa la atmósfera en la que surgió mi problema y los ejemplos por los cuales fue estimulado.

Después del derrumbe del Imperio Austríaco se había producido una revolución en Austria: el aire estaba cargado de lemas e ideas revolucionarias, y de nuevas y a menudo audaces teorías. Entre las teorías que me interesaban, la teoría de la relatividad de Einstein era, sin duda, la más importante. Otras tres eran la teoría de la historia de Marx, el psicoanálisis de Freud y la llamada "psicología del individuo" de Alfred Adler.

La gente decía muchas insensateces acerca de esas teorías, especialmente acerca de la relatividad (como ocurre todavía hoy), pero tuve la fortuna de hallar personas capaces que me introdujeron al estudio de ésta. Todos nosotros —el pequeño círculo de estudiantes al que yo pertenecía— estábamos conmovidos por el resultado de las observaciones efectuadas por Eddington del eclipse de 1919, que aportaron la primera confirmación importante de la teoría de la gravitación de Einstein. Fue para nosotros una gran experiencia, que tuvo una perdurable influencia sobre mi desarrollo intelectual.

Las otras tres teorías que he mencionado eran también muy discutidas entre los estudiantes, por aquel entonces. Yo mismo entré en contacto personal con Alfred Adler y hasta cooperé con él en su labor social entre los niños y jóvenes de los distritos obreros de Viena, donde había creado clínicas de guía social.

Durante el verano de 1919 comencé a sentirme cada vez más insatisfecho con esas tres teorías, la teoría marxista de la historia, el psicoanálisis y la psicología del individuo; comencé a sentir dudas acerca de su pretendido carácter científico. Mis dudas tomaron al principio la siguiente forma simple: "¿Qué es lo que no anda en el marxismo, el psicoanálisis y la psicología del individuo? ¿Por qué son tan diferentes de las teorías físicas, de la teoría de Newton y especialmente de la teoría de la relatividad?"

Para aclarar este contraste debo explicar que pocos de nosotros, por entonces, habríamos dicho que creíamos en la *verdad* de la teoría einsteiniana de la gravitación. Esto muestra que no eran mis dudas acerca de la *verdad* de esas otras tres teorías lo que me preocupaba, sino alguna otra cosa. Tampoco consistía en que yo simplemente tuviera la sensación de que la física matemática era más *exacta* que las teorías de tipo sociológico o psicológico. Así, lo que me preocupaba no era el problema de la verdad, en esta etapa al menos, ni el proble-

ma de la exactitud o mensurabilidad. Era más bien el hecho de que yo sentía que esas tres teorías, aunque se presentaban como ciencias, de hecho tenían más elementos en común con los mitos primitivos que con la ciencia; que se asemejaban a la astrología más que a la astronomía.

Hallé que aquellos de mis amigos que eran admiradores de Marx, Freud y Adler estaban impresionados por una serie de puntos comunes a las tres teorías, en especial su aparente *poder explicativo*. Estas teorías parecían poder explicar prácticamente todo lo que sucedía dentro de los campos a los que se referían. El estudio de cualquiera de ellas parecía tener el efecto de una conversión o revelación intelectuales, que abría los ojos a una nueva verdad oculta para los no iniciados. Una vez abiertos los ojos de este modo, se veían ejemplos confirmatorios en todas partes: el mundo estaba lleno de *verificaciones* de la teoría. Todo lo que ocurría la confirmaba. Así, su verdad parecía manifiesta y los incrédulos eran, sin duda, personas que no querían ver la verdad manifiesta, que se negaban a verla, ya porque estaba contra sus intereses de clase, ya a causa de sus represiones aún "no analizadas" y que exigían a gritos un tratamiento.

Me pareció que el elemento más característico de esa situación era la incesante corriente de confirmaciones y observaciones que "verificaban" las teorías en cuestión; y este aspecto era constantemente destacado por sus adherentes. Un marxista no podía abrir un periódico sin hallar en cada página pruebas confirmatorias de su interpretación de la historia; no solamente en las noticias, sino también en su presentación —que revelaba el sesgo clasista del periódico— y, especialmente, por supuesto, en lo que el periódico *no* decía. Los analistas freudianos subrayaban que sus teorías eran constantemente verificadas por sus "observaciones clínicas". En lo que respecta a Adler, quedé muy impresionado por una experiencia personal. Una vez, en 1919, le informé acerca de un caso que no me parecía particularmente adleriano, pero él no halló dificultad alguna en analizarlo en términos de su teoría de los sentimientos de inferioridad, aunque ni siquiera había visto al niño. Experimenté una sensación un poco chocante y le pregunté cómo podía estar tan seguro. "Por mi experiencia de mil casos", respondió; a lo que no pude evitar de contestarle: "Y con este nuevo caso, supongo, su experiencia se basa en mil y un casos".

Lo que yo pensaba era que sus anteriores observaciones podían no haber sido mucho mejores que esta nueva; que cada una de ellas, a su vez, había sido interpretada a la luz de "experiencias previas" y, al mismo tiempo, considerada como una confirmación adicional. "¿Qué es lo que confirman?", me pregunté a mí mismo. Solamente que un caso puede ser interpretado a la luz de una teoría. Pero esto significa muy poco, reflexioné, pues todo caso concebible puede ser interpretado tanto a la luz de la teoría de Adler como de la de Freud. Puedo ilustrar esto con dos ejemplos diferentes de conductas humanas: la de un hombre que empuja a un niño al agua con la intención de ahogarlo y

la de un hombre que sacrifica su vida en un intento de salvar al niño. Cada uno de los dos casos puede ser explicado con igual facilidad por la teoría de Freud y por la de Adler. De acuerdo con Freud, el primer hombre sufría una represión (por ejemplo, de algún componente de su complejo de Edipo), mientras que el segundo había hecho una sublimación. De acuerdo con Adler, el primer hombre sufría sentimientos de inferioridad (que le provocaban, quizás, la necesidad de probarse a sí mismo que era capaz de cometer un crimen), y lo mismo el segundo hombre (cuya necesidad era demostrarse a sí mismo que era capaz de rescatar al niño). No puedo imaginar ninguna conducta humana que no pueda ser interpretada en términos de cualquiera de las dos teorías. Era precisamente este hecho —que siempre se adecuaban a los hechos, que siempre eran confirmadas— el que a los ojos de sus admiradores constituía el argumento más fuerte en favor de esas teorías. Comencé a sospechar que esta fuerza aparente era, en realidad, su debilidad.

Con la teoría de Einstein la situación era notablemente diferente. Tomemos un ejemplo típico: la predicción de Einstein justamente confirmada por entonces por los resultados de la expedición de Eddington. La teoría gravitacional de Einstein conducía a la conclusión de que la luz debía sufrir la atracción de los cuerpos de gran masa (como el Sol), precisamente de la misma manera en que son atraídos los cuerpos materiales. Como consecuencia de esto, podía calcularse que la luz de una estrella fija distante cuya posición aparente es cercana al Sol llegaría a la Tierra desde una dirección tal que la estrella parecería haberse desplazado un poco con respecto al Sol; en otras palabras, parecería como si las estrellas cercanas al Sol se alejaran un poco de éste y una de otra. Se trata de algo que normalmente no puede observarse, pues durante el día el abrumador brillo del Sol hace invisibles a tales estrellas; en cambio, durante un eclipse es posible fotografiar dicho fenómeno. Si se fotografía la misma constelación de noche, pueden medirse las distancias sobre las dos fotografías y comprobar si se produce el efecto predicho.

Ahora bien, lo impresionante en el caso mencionado es el riesgo implicado en una predicción de ese tipo. Si la observación muestra que el efecto predicho está claramente ausente, entonces la teoría simplemente queda refutada. La teoría es *incompatible con ciertos resultados posibles de la observación*, en nuestro caso con resultados que todos habrían esperado antes de Einstein.¹ Esta situación es muy diferente de la descrita antes, cuando resultaba que las teorías en cuestión eran compatibles con las más divergentes conductas humanas, de modo que era prácticamente imposible describir conducta alguna de la que no pudiera alegarse que es una verificación de esas teorías.

¹ Se trata de una simplificación, pues aproximadamente la mitad del efecto de Einstein podía ser deducido de la teoría clásica si se adopta una teoría corpuscular de la luz.

Las anteriores consideraciones me llevaron, durante el invierno de 1919-20, a conclusiones que reformularé de la siguiente manera:

(1) Es fácil obtener confirmaciones o verificaciones para casi cualquier teoría, si son confirmaciones lo que buscamos.

(2) Las confirmaciones sólo cuentan si son el resultado de *predicciones riesgosas*, es decir, si, de no basarnos en la teoría en cuestión, habríamos esperado que se produjera un suceso que es incompatible con la teoría, un suceso que refutara la teoría.

(3) Toda "buena" teoría científica implica una prohibición: prohíbe que sucedan ciertas cosas. Cuanto más prohíbe una teoría, tanto mejor es.

(4) Una teoría que no es refutable por ningún suceso concebible no es científica. La irrefutabilidad no es una virtud de una teoría (como se cree a menudo), sino un vicio.

(5) Todo genuino *test* de una teoría es un intento por desmentirla, por refutarla. La testabilidad equivale a la refutabilidad. Pero hay grados de testabilidad: algunas teorías son más testables, están más expuestas a la refutación que otras. Corren más riesgos, por decir así.

(6) Los elementos de juicio confirmatorios no deben ser tomados en cuenta, *excepto cuando son el resultado de un genuino test de la teoría*; es decir, cuando puede ofrecerse un intento serio, pero infructuoso, de refutar la teoría. (En tales casos, hablo de "elementos de juicio corroboradores").

(7) Algunas teorías genuinamente testables, después de hallarse que son falsas, siguen contando con el sostén de sus admiradores, por ejemplo, introduciendo algún supuesto auxiliar *ad hoc*, o reinterprelando *ad hoc* la teoría de manera que escape a la refutación. Siempre es posible seguir tal procedimiento, pero éste rescata la teoría de la refutación sólo al precio de destruir o, al menos, rebajar su *status* científico. (Posteriormente, llamé a tal operación de rescate un "*sesgo convencionalista*" o una "*estratagema convencionalista*".)

Es posible resumir todo lo anterior diciendo que *el criterio para establecer el status científico de una teoría es su refutabilidad o su testabilidad*.

II

Quizás pueda ejemplificar lo anterior con ayuda de las diversas teorías mencionadas hasta ahora. La teoría de la gravitación de Einstein obviamente satisface el criterio de la refutabilidad. Aunque los instrumentos de medición de aquel entonces no nos permitían pronunciar sobre los resultados de los tests con completa seguridad, había —indudablemente— una posibilidad de refutar la teoría.

La astrología no pasa la prueba. Impresionó y engañó mucho a los astrólogos lo que ellos consideraban elementos de juicio confirmatorios, hasta el punto de que pasaron totalmente por alto toda prueba en contra. Además, al dar a sus interpretaciones y profecías un tono suficientemente vago, lograron disipar todo lo que habría sido una re-

futuración de la teoría, si ésta y las profecías hubieran sido más precisas. Para escapar a la refutación, destruyeron la testabilidad de su teoría. Es una típica treta de adivino predecir cosas de manera tan vaga que difícilmente fracasen las predicciones: se hacen irrefutables.

La teoría marxista de la historia, a pesar de los serios esfuerzos de algunos de sus fundadores y adherentes, adoptó finalmente esta práctica de adivinos. En algunas de sus primeras formulaciones (por ejemplo, en el análisis que hace Marx del carácter de la "futura revolución social"), sus predicciones eran testables, y de hecho fueron refutadas.² Pero en lugar de aceptar las refutaciones, los adeptos de Marx reinterpretaron la teoría y los elementos de juicio con el propósito de hacerlos compatibles. De este modo, salvaron la teoría de la refutación; pero lo hicieron al precio de adoptar un recurso que la hace irrefutable. Así, dieron un "sesgo convencionalista" a la teoría y, con esta estratagemas, destruyeron su pretensión, a la que se ha hecho mucha propaganda, de tener un *status* científico.

Las dos teorías psicoanalíticas mencionadas se encontraban en una categoría diferente. Simplemente, no eran testables, eran irrefutables. No había conducta humana concebible que pudiera refutarlas. Esto no significa que Freud y Adler no hayan visto correctamente ciertos hechos. Personalmente, no dudo de que mucho de lo que afirmaron tiene considerable importancia, y que bien puede formar parte algún día de una ciencia psicológica testable. Pero significa que esas "observaciones clínicas" que los analistas toman, ingenuamente, como confirmaciones de su teoría no tienen tal carácter en mayor medida que las confirmaciones diarias que los astrólogos creen encontrar en su experiencia.³ En cuanto a la épica freudiana del yo, el superyó y el ello,

² Véase, por ejemplo, mi libro *Open Society and its Enemies*, cap. 15, sección III, y notas 13-14.

³ Las "observaciones clínicas", como todas las observaciones, son interpretaciones a la luz de teorías (ver más adelante, sección IV y sigs.); y sólo por esta razón parecen dar apoyo a las teorías a cuya luz se las interpreta. Pero el verdadero apoyo sólo puede obtenerse de observaciones emprendidas como tests ("intentos de refutación"); y para este propósito es menester establecer de antemano criterios de refutación: debe acordarse cuáles son las situaciones observables tales que, si se las observa realmente, indican que la teoría está refutada. Pero ¿qué tipo de respuestas clínicas refutarían para el analista, no solamente un diagnóstico analítico particular, sino el psicoanálisis mismo? ¿Y alguna vez han discutido o acordado tales criterios los analistas? ¿Acaso no hay, por el contrario, toda una familia de conceptos analíticos, como el de "ambivalencia" (no quiero sugerir con esto que no haya ambivalencia), que hacen difícil, si no imposible, llegar a un acuerdo acerca de tales criterios? Además, ¿cuánto se ha avanzado en el examen de la cuestión relativa a la medida en la cual las expectativas (conscientes o inconscientes) y las teorías definidas por el analista influyen en las "respuestas clínicas" del paciente (para no hablar ya de los intentos conscientes por influir en el paciente proponiéndole interpretaciones, etc)? Hace años introduje el término "*efecto edípico*" para describir la influencia de una teoría, expectativa o predicción sobre el suceso que predice o describe: se recordará que la cadena causal conducente al parricidio de Edipo comenzó con la predicción de este suceso por el oráculo. Es un tema característico y recurrente de tales mitos, pero no ha logrado atraer el interés de los analistas, lo cual quizás no sea casual. (El pro-

su derecho a pretender un *status* científico no es substancialmente mayor que el de la colección de historias homéricas del Olimpo. Estas teorías describen algunos hechos, pero a la manera de mitos. Contienen sugerencias psicológicas sumamente interesantes, pero no en una forma testable.

Al mismo tiempo, comprendí que tales mitos son susceptibles de desarrollo y pueden llegar a ser testables; que, en un sentido histórico, todas —o casi todas— las teorías científicas se originan en mitos; y que un mito puede contener importantes anticipaciones de teorías científicas. Ejemplos de esto son la teoría de la evolución por ensayo y error, de Empédocles, o el mito de Parménides del universo compacto e inmutable, en el que nada sucede nunca y que, si le agregamos otra dimensión, se convierte en el compacto universo de Einstein (en el cual tampoco sucede nada, jamás, puesto que, desde un punto de vista tetradimensional, todo está determinado y establecido desde un comienzo). Créo, pues, que si una teoría no es científica, si es "metafísica" (como podríamos afirmar), esto no quiere decir, en modo alguno que carezca de importancia, de valor, de "significado" o que "carezca de sentido".⁴ Pero a lo que no puede aspirar es a estar respaldada por elementos de juicio empíricos, en el sentido científico, si bien, en un sentido genético, bien puede ser el "resultado de la observación".

(Ha habido muchas otras teorías de este carácter precientífico o pseudo científico, algunas de ellas, desgraciadamente, tan difundidas como la interpretación marxista de la historia; por ejemplo, la interpretación racista de la historia, otra de esas imponentes teorías que todo lo explican y que ejercen el efecto de revelaciones sobre las mentes débiles.)

Por consiguiente, el problema que traté de resolver al proponer el criterio de refutabilidad no fue un problema de sentido o de significación, ni un problema de verdad o aceptabilidad, sino el de trazar una línea divisoria (en la medida en que esto puede hacerse) entre los enunciados, o sistemas de enunciados, de las ciencias empíricas y

blema de los sueños confirmatorios sugeridos por el analista es discutido por Freud, por ejemplo, en *Gesammelte Schriften*, III, 1925, donde dice en la pág. 314: "Si alguien afirma que la mayoría de los sueños utilizables en un análisis... deben su origen a la sugestión [del analista], no puede hacerse ninguna objeción desde el punto de vista de la teoría analítica." Pero agrega, sorprendentemente: "Pero en este hecho no hay nada que disminuya la confiabilidad de nuestros resultados."

⁴ El caso de la astrología, que es actualmente una típica pseudo ciencia, puede ayudar a ilustrar este punto. Hasta la época de Newton fue atacada por los aristotélicos y otros racionalistas por una razón equivocada: por su afirmación, ahora aceptada, de que los planetas ejercen una "influencia" sobre los sucesos terrestres ("sublunares"). De hecho, la teoría gravitacional de Newton, especialmente la teoría lunar de las mareas, fue —hablando en términos históricos— un resultado del saber astrológico. Newton, al parecer, se resistía a adoptar una teoría que provenía del mismo establo; por ejemplo, que la teoría según la cual las epidemias de "influencia" se deben a "influencia" astral. Y Galileo, sin duda por la misma razón, rechazó la teoría lunar de las mareas. También sus recelos hacia Kepler pueden explicarse fácilmente por sus recelos hacia la astrología.

todos los otros enunciados, sean de carácter religioso o metafísico, o simplemente seudo científico. Años más tarde, probablemente en 1928 o 1929, llamé a este primer problema el "*problema de la demarcación*". El criterio de refutabilidad es una solución de este problema de la demarcación, pues sostiene que, para ser colocados en el rango de científicos, los enunciados o sistemas de enunciados deben ser susceptibles de entrar en conflicto con observaciones posibles o concebibles.

III

En la actualidad, yo sé, naturalmente, que este *criterio de demarcación* —el criterio de testabilidad, o de refutabilidad— está lejos de ser obvio. Por aquel entonces, en 1920, me parecía casi trivial, aunque resolvía —para mí— un problema intelectual que me había preocupado profundamente y que tenía, también, obvias consecuencias prácticas (políticas, por ejemplo). Pero no capté sus implicaciones ni su significación filosófica. Cuando se lo expliqué a un discípulo del Departamento de Matemáticas (que es ahora un distinguido matemático, residente en Gran Bretaña), me sugirió que lo publicara. En esa época pensé que era absurdo, pues estaba convencido de que mi problema, puesto que era tan importante para mí, debía de haber conmovido a muchos científicos y filósofos, quienes seguramente ya habrían llegado a mi obvia solución. Me enteré de que esto no era así a través de la obra de Wittgenstein y de la acogida que se le dio; por ende, publiqué mis resultados trece años más tarde en la forma de una crítica al *criterio de significación* de Wittgenstein.

Como todos ustedes saben, Wittgenstein trató de demostrar en el *Tractatus* (ver, por ejemplo, sus proposiciones 6.53, 6.54 y 5) que todas las llamadas proposiciones filosóficas o metafísicas, en realidad no son proposiciones o son seudo proposiciones: carecen de sentido o significado. Todas las proposiciones genuinas (o significativas) son funciones de verdad de las proposiciones elementales, o atómicas, que describen "hechos atómicos", es decir, hechos que, en principio, es posible discernir por la observación. Si llamamos "enunciado observacional" no solamente al enunciado que expresa una observación real sino también a aquel que expresa algo que se podría observar, debemos afirmar (de acuerdo con el *Tractatus*, 5 y 4.52) que toda proposición genuina es una función de verdad de enunciados observacionales y, por lo tanto, deducible de éstos. Toda otra aparente proposición será una seudo proposición carente de significado; en verdad, no será más que una jerigonza sin sentido.

Wittgenstein usó la idea mencionada para caracterizar la ciencia en oposición a la filosofía. Así leemos (en 4.11, por ejemplo, donde se presenta a la ciencia natural como opuesta a la filosofía): "La totalidad de las proposiciones verdaderas es la ciencia natural total (o la totalidad de las ciencias naturales)". Esto significa que las proposiciones que pertenecen a la ciencia son las deducibles a partir de enuncia-

dos observacionales *verdaderos*; son aquellas proposiciones que pueden ser *verificadas* mediante enunciados verdaderos. Si conociéramos todos los enunciados observacionales verdaderos, también sabríamos todo lo que la ciencia natural puede afirmar. Esto equivale a un tosco criterio de demarcación basado en la verificabilidad. Para hacerlo un poco menos tosco, se lo modifica de esta manera: "Los enunciados que, posiblemente, puedan entrar en el ámbito de la ciencia son aquellos que, quizás, puedan ser verificados por enunciados observacionales; y estos enunciados, a su vez, coinciden con la clase de *todos* los enunciados genuinos o con significado". De acuerdo con este enfoque, pues, la *verificabilidad*, la *significatividad* y el *carácter científico* coinciden.

Personalmente, nunca estuve interesado en el llamado problema del significado; por el contrario, siempre me pareció un problema verbal, un típico seudo problema. Sólo estaba interesado en el problema de la demarcación, es decir, el de hallar un criterio para establecer el carácter científico de las teorías. Fue este interés el que me permitió ver inmediatamente que el criterio del significado basado en la verificabilidad, de Wittgenstein, pretendía desempeñar también el papel de un criterio de demarcación; y el que me permitió comprender, asimismo, que, en tal carácter, es totalmente inadecuado, aun en el caso de que se disiparan todas las incertidumbres acerca del dudoso concepto de significado. Pues el criterio de demarcación de Wittgenstein —para usar mi propia terminología en este contexto— equivale a la verificabilidad, o a la deducibilidad de enunciados observacionales. Pero este criterio es demasiado estrecho (y demasiado amplio): excluye de la ciencia prácticamente todo lo que es, de hecho, característico de ella (mientras que no logra excluir a la astrología). Ninguna teoría científica puede ser deducida de enunciados observacionales ni ser descripta como función de verdad de enunciados observacionales.

Todo lo anterior lo señalé, en diversas ocasiones, a los wittgensteinianos y a miembros del Círculo de Viena. En 1931-2 resumí mis ideas en un extenso libro, leído por varios miembros del Círculo, pero que nunca se publicó, aunque incorporé parte del mismo a mi *Lógica de la investigación científica*; en 1933 publiqué una carta al director de *Erkenntnis* en la que traté de resumir en dos páginas mis ideas sobre el problema de la demarcación y el de la inducción.⁵ En esta carta y

⁵ Mi *Logic of Scientific Discovery* (1959, 1960, 1961) [Ed. española: *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos, 1962], a la que aquí llamaremos *L. Sc. D.*, es la traducción de *Logik der Forschung* (1934), con una serie de notas adicionales y de apéndices, que incluyen (en las págs. 312-14) la carta al director de *Erkenntnis* mencionada en el texto y que fue publicada por primera vez en *Erkenntnis*, 3, 1933, págs. 426 y sigs.

En lo que respecta a mi libro mencionado en el texto y nunca publicado, véase el artículo de R. Carnap "*Ueber Protokollätze*" (Sobre las oraciones protocolares), *Erkenntnis*, 3, 1932, págs. 215-28, donde hace un esbozo de mi teoría en las págs. 223-8 y la acepta. Llama a mi teoría "procedimiento B" y dice (pág. 224, arriba): "Partiendo de un punto de vista diferente del de Neurath [quien desarrolla lo que Carnap llama en la pág. 223 "procedimiento A"], Popper desarrolló el procedi-

en otras partes calificué el problema del significado como un pseudo problema, en contraste con el problema de la demarcación. Pero mi aporte fue clasificado por miembros del Círculo como una propuesta para reemplazar el criterio verificacionista del significado por un criterio refutacionista del significado, lo cual, efectivamente, quitaba sentido a mis concepciones.⁶ Mis protestas de que yo estaba tratando de resolver, no su pseudo problema del significado, sino el problema de la demarcación, fueron inútiles.

Mis ataques a la teoría de la verificación surtieron cierto efecto, sin embargo. Pronto llevaron una completa confusión al campo de los filósofos verificacionistas del sentido y de la falta de sentido. La tesis original de la verificabilidad como criterio del significado era, al menos, clara, simple y enérgica. Las modificaciones y cambios que se introdujeron luego fueron todo lo opuesto.⁷ Debo decir que, ahora, esto lo ven hasta sus proponentes. Pero dado que habitualmente se me cita como uno de ellos, deseo repetir aquí que, si bien yo creé esta confusión, nunca participé de ella. Yo no propuse la refutabilidad ni la testabilidad como criterios del significado; y aunque yo pueda confesarme culpable de haber introducido ambos términos en la discusión, no fui yo quien los introdujo en la teoría del significado.

La crítica de mis presuntas concepciones se difundió mucho y tuvo gran éxito. Pero no era una crítica de mis concepciones.⁸ Mientras tanto, la testabilidad ha sido ampliamente aceptada como criterio de demarcación.

miento B como parte de su sistema." Y después de describir en detalle mi teoría de los tests, Carnap resume sus ideas de la siguiente manera (pág. 228): "Después de evaluar los diversos argumentos examinados, me parece que la segunda forma de lenguaje con el procedimiento B —que es la forma aquí descrita— es la más adecuada de las formas de lenguaje científico propuestas hasta el presente... en la... teoría del conocimiento." Este artículo de Carnap contenía el primer informe publicado de mi teoría de los tests críticos. (véase también mis observaciones críticas en *L. Sc. D.*, nota I de la sección 29, pág. 104, donde en lugar de la fecha "1933" debe figurar "1932"; y el cap. 11, más adelante, el texto a la nota 39.)

⁶ El ejemplo que da Wittgenstein de una pseudo proposición sin sentido es: "Sócrates es idéntico". Obviamente, "Sócrates no es idéntico" tampoco tiene sentido. Así, la negación de una oración sin sentido tampoco tendrá sentido, mientras que la de un enunciado significativo también será significativa. Pero la negación de un enunciado testable (o refutable) no tiene por qué ser testable, como señalé en mi *L. Sc. D.* (p. ej., págs. 38 y sigs.) y como señalaron luego mis críticos. Puede imaginarse fácilmente la confusión que provocó el hecho de tomar la testabilidad como criterio de significado y no de demarcación.

⁷ El ejemplo más reciente de comprensión equivocada de la historia de este problema es A. R. White, "Note on Meaning and Verification", *Mind*, 63, 1954, págs. 66 y sigs. El artículo de J. L. Evans publicado en *Mind*, 62, 1953, págs. 1 y sigs., y que White critica en mi opinión es excelente y de una rara penetración. Como es fácil imaginarse, ninguno de los autores puede reconstruir totalmente la historia. (Se encontrarán algunas sugerencias en mi *Open Society*, notas 46, 51, y 52 del cap. 11; y un análisis más detallado en el cap. 11 de este volumen.)

⁸ En *L. Sc. D.* hice el análisis de algunas objeciones semejantes y les di respuesta; sin embargo, luego se plantearon objeciones análogas sin referencias a mis respuestas. Una de ellas es la afirmación de que la refutación de una ley natural es

IV

He examinado el problema de la demarcación con algún detalle porque creo que su solución es la clave de la mayoría de los problemas fundamentales de la filosofía de la ciencia. Daré luego una lista de algunos de estos problemas, pero sólo trataré con alguna extensión uno de ellos: *el problema de la inducción.*

Comencé a interesarme por el problema de la inducción en 1953. Aunque este problema se halla estrechamente relacionado con el de la demarcación, durante cinco años no comprendí en toda su plenitud esta conexión.

Abordé el problema de la inducción a través de Hume. Pensé que éste tenía perfecta razón al señalar que no es posible justificar lógicamente la inducción. Hume sostenía que no puede haber ningún argumento lógico válido⁹ que nos permita establecer "que los casos de los cuales no hemos tenido ninguna experiencia se asemejan a aquellos de los que hemos tenido experiencia". Por consiguiente, "aun después de observar la conjunción frecuente o constante de objetos, no tenemos ninguna razón para extraer ninguna inferencia concerniente a algún otro objeto aparte de aquellos de los que hemos tenido experiencia".

Pues "si se dijera que tenemos experiencia de esto"¹⁰ —es decir, si se afirmara que la experiencia nos enseña que los objetos constantemente unidos a otros mantienen tal conjunción—, entonces, dice Hume, "formularía nuevamente mi pregunta: ¿por qué, a partir de esta ex-

tan imposible como su verificación. La respuesta es que esta objeción mezcla dos niveles de análisis totalmente diferentes (como la objeción de que las demostraciones matemáticas son imposibles porque el control, por mucho que se lo repita, nunca puede asegurar que no hayamos pasado por alto un error). En el primer nivel, hay una asimetría lógica: un enunciado singular —por ejemplo, acerca del perihelio de Mercurio— puede refutar formalmente las leyes de Kepler; pero no es posible verificar formalmente éstas con ningún número de enunciados singulares. El intento de reducir la importancia de esta asimetría sólo puede llevar a confusión. En otro nivel, podemos vacilar en aceptar cualquier enunciado, aun el más simple enunciado observacional; y podemos señalar que todo enunciado supone una interpretación a la luz de teorías, por lo cual es incierto. Esto no afecta a la asimetría fundamental, pero es importante: la mayoría de los que hicieron la disección del corazón antes de Harvey observaron mal; observaron lo que esperaban ver. No puede haber nunca una observación totalmente segura, libre de los peligros de las malas interpretaciones. (Esta es una de las razones por las cuales la teoría de la inducción no es satisfactoria.) La "hase empírica" consiste principalmente en una mezcla de teorías de un grado inferior de universalidad (de "efectos reproducibles"). Pero subsiste el hecho de que, con respecto a cualquier base que el investigador pueda aceptar (a su riesgo), sólo puede testar su teoría tratando de refutarla.

⁹ Hume no dice "lógico", sino "demostrativo", terminología que —según creo— es un poco engañosa. Las dos citas siguientes son del *Tratado de la naturaleza humana*, libro I, parte III, secciones VI y XII (las bastardillas son de Hume).

¹⁰ Esta cita y la siguiente son de *loc. cit.*, sección VI. Véase también la obra de Hume *Investigación sobre el entendimiento humano*, sección IV, parte II, y su *Abstract*, editado en 1938 por J. M. Keynes y P. Sraffa, pág. 15, y citado en *L. Sc. D.*, nuevo apéndice * VII, texto correspondiente a la nota VI.

perencia, extraemos una conclusión que va más allá de los ejemplos pasados, de los cuales hemos tenido experiencia?". En otras palabras, el intento por justificar la práctica de la inducción mediante una apelación a la experiencia conduce a un *regreso infinito*. Como resultado de esto, podemos decir que las teorías nunca pueden ser inferidas de enunciados observacionales, ni pueden ser justificadas racionalmente por éstos.

Hallé que la refutación de la inferencia inductiva hecha por Hume era clara y concluyente. Pero me sentí totalmente insatisfecho por su explicación psicológica de la inducción en función de la costumbre o el hábito.

Se ha observado a menudo que esta explicación de Hume no es, filosóficamente, muy satisfactoria. Sin embargo, fue propuesta como una teoría psicológica, no filosófica; pues trata de dar una explicación causal de un hecho psicológico —*el hecho de que creemos en leyes*, es decir, en enunciados que afirman regularidades o que vinculan constantemente diversos tipos de sucesos— al afirmar que este hecho se debe a (o sea, está constantemente unido a) la costumbre o al hábito. Pero esta reformulación de la teoría de Hume es aún insatisfactoria, pues lo que acabo de llamar un "hecho psicológico" puede ser considerado, a su vez, como una costumbre o un hábito, la costumbre o el hábito de creer en leyes o regularidades; y no es muy sorprendente ni muy aclarador que se nos diga que tal costumbre, o hábito, debe ser explicada como debida o unida a una costumbre o un hábito (aunque sea de un tipo diferente). Sólo podemos reformular la teoría psicológica de Hume de una manera más satisfactoria si recordamos que éste usa las palabras "costumbre" y "hábito" como en el lenguaje ordinario, o sea, no simplemente para describir una conducta regular, sino más bien para *teorizar acerca de su origen* (que atribuye a la repetición frecuente). Podemos decir entonces que, al igual que otros hábitos, *nuestro hábito de creer en leyes es el producto de la repetición frecuente*, de la repetida observación de que las cosas de un cierto tipo están constantemente unidas a cosas de otro tipo.

Esta teoría genético-psicológica, como hemos observado, está implícita en el lenguaje común y, por lo tanto, no es tan revolucionaria como pensaba Hume. Es, sin duda, una teoría psicológica sumamente popular; podríamos decir que forma parte del "sentido común". Pero a pesar de mi fervor por el sentido común y por Hume, yo estaba convencido de que esta teoría psicológica estaba equivocada y que, en verdad, era refutable sobre bases puramente lógicas.

Yo pensaba que la psicología de Hume, que es la psicología popular, estaba equivocada al menos en tres puntos diferentes: (a) el resultado típico de la repetición; (b) la génesis de los hábitos; y, en especial, (c) el carácter de esas experiencias o modos de conducta que pueden ser llamados "creer en una ley" o "esperar una sucesión, sujeta a leyes, de sucesos".

(a) El resultado típico de la repetición —por ejemplo, de repetir un pasaje difícil en el piano— es que los movimientos que al principio requieren atención luego pueden ser ejecutados sin atención. Podríamos decir que el proceso se abrevia radicalmente y cesa de ser consciente: se convierte en "fisiológico". Tal proceso, lejos de crear una expectativa consciente de sucesiones sujetas a leyes o de creencia en una ley, puede, por el contrario, comenzar con una creencia consciente y luego destruirla al hacerla superflua. Al aprender a andar en bicicleta, podemos comenzar con la creencia de que evitaremos la caída si tomamos la dirección en la que corremos el riesgo de caer, y esta creencia puede ser útil para guiar nuestros movimientos. Después de la práctica necesaria, podemos olvidar la regla; en todo caso, ya no la necesitamos. Por otro lado, aun si es verdad que la repetición puede crear expectativas inconscientes, éstas sólo se hacen conscientes si algo va mal (podemos no haber oído el tic-tac del reloj, pero podemos oír que se ha parado).

(b) Los hábitos o las costumbres, por lo general, no se *originan* en la repetición. Aun los hábitos de caminar, hablar o alimentarse a determinadas horas *comienzan* antes de que la repetición pueda desempeñar algún papel. Podemos decir, si nos gusta, que sólo merecen ser llamados "hábitos" o "costumbres" después que la repetición ha desempeñado su papel típico, pero no debemos afirmar que las prácticas en cuestión se originan como resultado de muchas repeticiones.

(c) La creencia en una ley no es exactamente igual a la conducta que manifiesta la expectativa de una sucesión de acontecimientos sujeta a leyes, pero la conexión entre ambas es suficientemente estrecha como para que se las pueda tratar conjuntamente. Pueden resultar, quizás, en casos excepcionales, de una mera repetición de impresiones sensoriales (como en el caso del reloj que se detiene). Yo estaba dispuesto a admitir esto, pero sostenía que normalmente, y en la mayoría de los casos de algún interés, no se las puede explicar de esa manera. Como admite Hume, una sola observación sorprendente puede bastar para crear una creencia o una expectativa, hecho que trata de explicar atribuyéndolo a un hábito inductivo formado como producto de un gran número de largas secuencias repetitivas experimentadas en un período anterior de la vida.¹¹ Pero yo sostenía que esto era simplemente un intento por eliminar hechos desfavorables que amenazaban su teoría; intento infructuoso, ya que esos hechos desfavorables pueden ser observados en animales muy jóvenes y en los bebés, en realidad, a una edad tan temprana como nos plazca. F. Bäge informa lo siguiente: "Se puso un cigarrillo encendido cerca de las narices de los perritos cachorros. Éstos lo olfatearon una vez, se volvieron y no hubo nada que los indujera a retornar a la fuente del olor y olfatear nuevamente. Pocos días después, reaccionaron ante la mera vista de un cigarrillo y hasta de un pedazo de papel blanco arrollado saltando hacia atrás y estornudando."

¹¹ *Tratado*, sección XIII, sección XV, regla 4.

do".¹² Si tratamos de explicar casos como éste postulando un gran número de largas secuencias repetitivas a una edad aún anterior no sólo estamos fantaseando, sino también olvidando que en las cortas vidas de los astutos cachorros no sólo debe haber lugar para la repetición, sino también para muchas novedades y, por consiguiente, para la que no es repetición.

Pero no sólo hay ciertos hechos empíricos en contra de la teoría psicológica de Hume; hay también argumentos decisivos de naturaleza puramente lógica.

La idea central de la teoría de Hume es la de *repetición*, basada en la *similitud* (o la "semejanza"). Usa esta idea de manera muy poco crítica. Se nos induce a pensar en la gota de agua que horada la piedra: secuencias de sucesos indiscutiblemente iguales que se nos van imponiendo lentamente, como el tic-tac del reloj. Pero debemos comprender que, en una teoría psicológica como la de Hume, sólo de la repetición-para-nosotros, basada en la similitud-para-nosotros, cabe admitir que tenga algún efecto sobre nosotros. Debemos responder a las situaciones como si fueran equivalentes; *tomarlas* como similares; *interpretarlas* como repeticiones. Los astutos cachorros, podemos suponer, mostraban con su respuesta, su manera de actuar o de reaccionar, que reconocían o interpretaban la segunda situación como una repetición de la primera, que esperaban que estuviera presente su elemento principal, el olor desagradable. La situación era una repetición-para-ellos porque respondían a ella *anticipando* su similitud con la situación anterior.

Esta crítica aparentemente psicológica tiene una base puramente lógica que puede resumirse en el siguiente argumento simple (que es, justamente, el argumento del cual partí originalmente para efectuar la crítica). El tipo de repetición considerado por Hume nunca puede ser perfecto; los casos que tiene presente no pueden ser casos de perfecta igualdad; sólo pueden ser casos de similitud. Así, *sólo son repeticiones desde un cierto punto de vista*. (Lo que tiene sobre mí el efecto de una repetición puede no tener este efecto sobre una araña.) Pero esto significa que, por razones lógicas, debe haber siempre un punto de vista —tal como un sistema de expectativas, anticipaciones, suposiciones o intereses— *antes* de que pueda haber repetición alguna; punto de vista que, por consiguiente, no puede ser simplemente el resultado de la repetición. (Ver también el apéndice *X, (1), de mi *L. I. C.*)

Para los propósitos de una teoría psicológica del origen de nuestras creencias, debemos reemplazar entonces la idea ingenua de sucesos que *son* similares por la idea de sucesos ante los que reaccionamos *interpretándolos* como similares. Pero si esto es así (y no veo manera de escapar de esa conclusión), entonces la teoría psicológica de la inducción, de Hume, conduce a un regreso infinito, análogo precisamente a ese otro

¹² F. Bäge, "Zur Entwicklung, etc", *Zeitschrift f. Hundeforschung*, 1933, cf. D. Katz, *Animals and Men*, cap. VI, nota al pie.

regreso infinito que descubrió el mismo Hume y fue usado por él para refutar la teoría lógica de la inducción. Pues, ¿qué es lo que deseamos explicar? En el caso de los cachorros, deseamos explicar una conducta que puede ser descripta como la de *reconocer* o *interpretar* una situación como repetición de otra. Indudablemente, no podemos explicar esta repetición apelando a repeticiones anteriores, una vez que comprendemos que las repeticiones anteriores también deben haber sido repeticiones-para-ellos, de modo que surge nuevamente el mismo problema: el de *reconocer* o *interpretar* una situación como repetición de otra.

Para decirlo más concisamente, la similitud-para-nosotros es el producto de una respuesta que supone interpretaciones (que pueden ser inadecuadas) y anticipaciones o expectativas (que pueden no realizarse nunca). Por lo tanto, es imposible explicar anticipaciones o expectativas como si resultaran de muchas repeticiones, según sugería Hume. Pues aun la primera repetición-para-nosotros debe basarse en una similitud-para-nosotros y, por ende, en expectativas, que es precisamente lo que queríamos explicar. Esto muestra que en la teoría psicológica de Hume hay un regreso infinito.

Hume, creía yo, nunca había aceptado todas las implicaciones de su propio análisis lógico. Después de refutar la doctrina lógica de la inducción, se enfrentó con el siguiente problema: ¿cómo obtenemos realmente nuestro conocimiento, como hecho psicológico, si la inducción es un procedimiento que carece de validez lógica y es racionalmente injustificable? Hay dos respuestas posibles: (1) obtenemos nuestro conocimiento por un procedimiento no inductivo. Esta respuesta habría permitido a Hume adoptar un cierto tipo de racionalismo. (2) Obtenemos nuestro conocimiento por repetición e inducción y, por lo tanto, por un procedimiento que carece de validez lógica y es racionalmente injustificable, de modo que todo aparente conocimiento no es más que un tipo de creencia: creencia basada en el hábito. Esta respuesta implicaría que hasta el conocimiento científico es irracional, de modo que el racionalismo sería absurdo y debería ser abandonado. (No discutiré aquí los viejos intentos, que ahora están nuevamente de moda, por eludir la dificultad afirmando que la inducción, por supuesto, carece de validez lógica si entendemos por "lógica" lo mismo que "lógica deductiva", pero no es irracional de acuerdo con sus propios patrones, como puede verse por el hecho de que toda persona razonable la aplica *de hecho*: la gran realización de Hume fue destruir esta identificación acrítica de las cuestiones de hecho —*quid facti?*— y las cuestiones de justificación o validez —*quid juris?*—. Ver más adelante, el punto (13) del apéndice a este capítulo.)

Al parecer, Hume nunca consideró seriamente la primera alternativa. Después de abandonar la teoría lógica de la inducción por repetición, cerró un trato con el sentido común y volvió a admitir humildemente la inducción por repetición bajo el disfraz de una teoría psicológica. Yo propongo invertir la teoría de Hume. En lugar de explicar nues-

tra propensión a esperar regularidades como resultado de la repetición, propongo explicar la repetición para nosotros como el resultado de nuestra propensión a esperar regularidades y buscarlas.

Así, fui conducido por consideraciones puramente lógicas a reemplazar la teoría psicológica de la inducción por la concepción siguiente. Sin esperar pasivamente que las repeticiones impriman o impongan regularidades sobre nosotros, debemos tratar activamente de imponer regularidades al mundo. Debemos tratar de descubrir similitudes en él e interpretarlas en función de las leyes inventadas por nosotros. Sin esperar el descubrimiento de premisas, debemos saltar a conclusiones. Estas quizás tengan que ser descartadas luego, si la observación muestra que son erradas.

Se trataba de una teoría del ensayo y el error, de *conjeturas y refutaciones*. Hacía posible comprender por qué nuestros intentos por imponer interpretaciones al mundo son lógicamente anteriores a la observación de similitudes. Puesto que este procedimiento estaba respaldado por razones lógicas, pensé que sería también aplicable al campo de la ciencia, que las teorías científicas no son una recopilación de observaciones, sino que son invenciones, conjeturas audazmente formuladas para su ensayo y que deben ser eliminadas si entran en conflicto con observaciones; observaciones, además, que raramente sean accidentales, sino que se las emprenda, como norma, con la definida intención de someter a prueba una teoría para obtener, si es posible, una refutación decisiva.

v

La creencia de que la ciencia procede de la observación a la teoría está tan difundida y es tan fuerte que mi negación de ella a menudo choca con la incredulidad. Hasta se ha sospechado de que soy insincero, de que niego lo que nadie, en su sano juicio, puede dudar.

En realidad, la creencia de que podemos comenzar con observaciones puras, sin nada que se parezca a una teoría, es absurda. Este absurdo queda bien ilustrado por la historia del hombre que dedicó su vida a la ciencia natural, anotó todo lo que podía observar y transmitió su inapreciable colección de observaciones a la Royal Society para que se la usara como material inductivo. Esta historia nos muestra que, si bien la recolección de escarabajos puede ser útil, la de observaciones no lo es.

Hace veinticinco años traté de explicar esto a un grupo de estudiantes de física de Viena comenzando una clase con las siguientes instrucciones: "tomen papel y lápiz, observen cuidadosamente y escriban lo que han observado." Me preguntaron, por supuesto, *qué* es lo que yo quería que observaran. Evidentemente, la indicación "¡observen!" es absurda.¹³ (Ni siquiera cumple con las reglas del idioma, a menos que se sobreentienda el objeto del verbo transitivo.) La observación siempre es selectiva. Necesita un objeto elegido, una tarea definida, un interés,

¹³ Véase sección 30 de *L. Sc. D.*

un punto de vista o un problema. Y su descripción presupone un lenguaje descriptivo, con palabras apropiadas; presupone una semejanza y una clasificación, las que a su vez presuponen intereses, puntos de vista y problemas. "Un animal hambriento —escribe Katz—¹⁴ divide el medio ambiente en cosas comestibles y no comestibles. Un animal en fuga ve caminos para escapar y lugares para ocultarse... En general, el objeto cambia... según las necesidades del animal." Podemos agregar que los objetos pueden ser clasificados y pueden convertirse en semejantes o disímiles *solamente* de esta manera, relacionándolos con necesidades e intereses. Esta regla no sólo se aplica a los animales, sino también a los científicos. Al animal, el punto de vista se lo suministran sus necesidades, su tarea del momento y sus expectativas; al científico, sus intereses teóricos, el problema especial que tiene en investigación, sus conjeturas y anticipaciones, y las teorías que acepta como una especie de trasfondo: su marco de referencia, su "horizonte de expectativas".

El problema: "¿Qué es lo primero, la hipótesis (H) o la observación (O)?" es soluble; como lo es el problema: "¿Qué es lo primero, la gallina (G) o el huevo (H)?" La respuesta al último interrogante es: "Un tipo más primitivo de huevo", y la respuesta al primero es: "Un tipo más primitivo de hipótesis". Es muy cierto que cualquier hipótesis particular que elijamos habrá sido precedida por observaciones; por ejemplo, las observaciones que trata de explicar. Pero estas observaciones, a su vez, presuponen la adopción de un marco de referencia, un marco de expectativas, un marco de teoría. Si las observaciones eran significativas, si creaban la necesidad de una explicación y, así, dieron origen a la invención de una hipótesis, era porque no se las podía explicar dentro del viejo armazón teórico, del viejo horizonte de expectativas. Aquí no hay ningún peligro de regreso infinito. Si nos remontamos a teorías y mitos cada vez más primitivos hallaremos, al final, expectativas inconscientes, *innatas*.

Las teorías de las *ideas* innatas es absurda, creo; pero todo organismo tiene *reacciones* o *respuestas* innatas, y, entre éstas, respuestas adaptadas a sucesos inminentes. Podemos llamar a estas respuestas "expectativas", sin que esto implique que tales "expectativas" sean conscientes. El niño recién nacido "espera", en este sentido, ser alimentado (y, hasta podría decirse, ser protegido y amado). Dada la estrecha relación entre expectación y conocimiento, hasta podemos hablar, en un sentido totalmente razonable, de "conocimiento innato". Este "conocimiento" no es, sin embargo, *válido a priori*; una expectativa innata, por fuerte y específica que sea, puede ser equivocada. (El niño recién nacido puede ser abandonado y morir de hambre.)

Así, nacemos con expectativas, con un "conocimiento" que, aunque no es *válido a priori*, es *psicológico* o *genéticamente a priori*, es decir, anterior a toda experiencia observacional. Una de las más importantes

¹⁴ Katz, *loc. cit.*

de estas expectativas es la de hallar una regularidad. Está vinculada a una propensión innata a buscar regularidades o a una *necesidad de hallar* regularidades, como podemos verlo en el placer del niño que satisface esta necesidad.

Esta expectativa "instintiva" de hallar regularidades, que es psicológicamente *a priori*, corresponde muy de cerca a la "ley de causalidad" que Kant consideraba como parte de nuestro equipo mental y como válida *a priori*. De este modo, podríamos sentirnos inclinados a afirmar que Kant no logró distinguir entre maneras de pensar psicológicamente *a priori* y creencias válidas *a priori*. Pero yo no creo que haya cometido un error tan grueso como éste. Pues la esperanza de hallar regularidades no sólo es psicológicamente *a priori*, sino también lógicamente *a priori*: es lógicamente anterior a toda experiencia observacional, pues es anterior a todo reconocimiento de semejanzas, como hemos visto; y toda observación implica el reconocimiento de semejanzas (o disemejanzas). Pero a pesar de ser lógicamente *a priori* en este sentido, la expectativa no es válida *a priori*. Pues puede fracasar: podemos concebir fácilmente un medio ambiente (que sería letal) que, comparado con nuestro medio ambiente ordinario, sea tan caótico que no podamos en modo alguno hallar regularidades. (Todas las leyes naturales podrían seguir siendo válidas: los medios ambientes de este tipo han sido usados en los experimentos con animales mencionados en la sección siguiente.)

Así, la respuesta de Kant a Hume estuvo a punto de ser correcta, pues la distinción entre esperanza válida *a priori* y esperanza que es genética y lógicamente anterior a la observación, pero no válida *a priori*, es realmente algo sutil. Pero Kant demostró demasiado. Al tratar de mostrar cómo es posible el conocimiento, propuso una teoría cuya inevitable consecuencia era que nuestra búsqueda de conocimiento debe tener éxito necesariamente, lo cual, como es obvio, es errado. Cuando Kant afirmaba: "Nuestro intelecto no extrae sus leyes de la naturaleza, sino que impone sus leyes a la naturaleza", tenía razón. Pero al pensar que estas leyes son necesariamente verdaderas, o que necesariamente tenemos éxito al imponerlas a la naturaleza, estaba equivocado¹⁵. La naturaleza, muy a menudo, se resiste exitosamente y nos obliga a considerar refutadas nuestras leyes; pero si seguimos viviendo, podemos intentar nuevamente.

Para resumir esta crítica lógica de la psicología de la inducción de Hume, podemos considerar la idea de construir una máquina de induc-

¹⁵ Kant creía que la dinámica de Newton era válida *a priori*. (Véase sus *Fundamentos metafísicos de la ciencia natural*, publicado entre la primera edición y la segunda de la *Crítica de la Razón Pura*.) Pero si podemos explicar, como él pensaba, la validez de la teoría de Newton por el hecho de que nuestro intelecto impone sus leyes a la naturaleza, de ello se desprende —creo yo— que nuestro intelecto *debe tener éxito* en esto; lo cual hace difícil de comprender por qué un conocimiento *a priori* como el de Newton es tan difícil de alcanzar. Se encontrará una formulación más detallada de esta crítica en el cap. 2, especialmente en la sección IX, y en los caps. 7 y 8 de este volumen.

ciones. Colocada en un "mundo" simplificado (por ejemplo, un mundo de series de fichas coloreadas), esta máquina, mediante la repetición, puede "aprender" y hasta "formular" leyes de sucesión que sean válidas en su "mundo". Si pudiera construirse tal máquina (y no tengo ninguna duda de que esto es posible), entonces, puede argüirse, mi teoría debe ser equivocada; pues si una máquina es capaz de realizar inducciones sobre la base de la repetición, no puede haber ninguna razón lógica que nos impida hacer lo mismo.

El anterior argumento parece convincente, pero es equivocado. Al construir una máquina de inducción, nosotros, los arquitectos de la máquina, debemos decidir *a priori* lo que constituye su "mundo"; qué cosas se tomarán como similares o iguales; y qué tipo de "leyes" queremos que la máquina sea capaz de "descubrir" en su "mundo". En otras palabras, debemos insertar en la máquina un esquema que determine lo que va a ser importante o interesante en su mundo: la máquina tendrá principios "innatos" de selección. Los constructores habrán resuelto para ella los problemas de semejanza, con lo cual habrán interpretado el "mundo" para la máquina.

VI

Nuestra propensión a buscar regularidades e imponer leyes a la naturaleza da origen al fenómeno psicológico del *pensamiento dogmático* o, con mayor generalidad, de la conducta dogmática: esperamos regularidades en todas partes y tratamos de encontrarlas aun allí donde no hay ninguna. Nos inclinamos a tratar como a una especie de "ruido de fondo" los sucesos que no ceden a estos intentos, y nos aferramos a nuestras expectativas hasta cuando son inadecuadas y deberíamos aceptar la derrota. Este dogmatismo es, en cierta medida, necesario. Lo exige una situación que sólo puede ser manejada imponiendo nuestras conjeturas al mundo. Además, este dogmatismo nos permite llegar a una buena teoría por etapas, mediante aproximaciones: si aceptamos la derrota con demasiada facilidad, corremos el riesgo de perder lo que estamos casi a punto de lograr.

Es indudable que esta *actitud dogmática* que nos hace aferrarnos a nuestras primeras impresiones indica una creencia vigorosa; mientras que una *actitud crítica*, dispuesta a modificar sus afirmaciones, que admite dudas y exige tests, indica una creencia débil. Ahora bien, de acuerdo con la teoría de Hume y con la teoría popular, la fuerza de una creencia sería producto de la repetición; así, tendría que crecer siempre con la experiencia y ser siempre mayor en las personas menos primitivas. Pero el pensamiento dogmático, el deseo incontrolado de imponer regularidades y el manifiesto placer por los ritos y la repetición como tales son característicos de los primitivos y los niños; y la experiencia y madurez crecientes a veces crean una actitud de cautela y de crítica, en lugar del dogmatismo.

Quizás pueda mencionar aquí un punto de acuerdo con el psicoaná-

lisis. Los psicoanalistas afirman que los neuróticos y otras personas interpretan el mundo de acuerdo con un esquema personal fijo que no abandonan fácilmente y que, a menudo, se remonta a la primera infancia. Un patrón o esquema que se ha adoptado a una edad muy temprana de la vida se mantiene luego a todo lo largo de ésta, y toda nueva experiencia es interpretada en términos de él, verificándolo, por decir así, y contribuyendo a aumentar su rigidez. Esta es una descripción de lo que he llamado la actitud dogmática, a diferencia de la actitud crítica, la cual comparte con la primera la rápida adopción de un esquema de expectativas —un mito, quizás, o una conjetura, o una hipótesis— pero que está dispuesta a modificarla, a corregirla y hasta a abandonarla. Me inclino a sugerir que la mayoría de las neurosis pueden deberse a un desarrollo parcialmente detenido de la actitud crítica; a un dogmatismo estereotipado, más que natural; a una resistencia frente a las demandas de modificación y ajuste de ciertas interpretaciones y respuestas esquemáticas. Esta resistencia, a su vez, quizás pueda explicarse en algunos casos como proveniente de una lesión o un shock, que den origen al temor y a una necesidad creciente de seguridad o certidumbre, análogamente a la manera como una lesión en un miembro nos hace temer moverlo, con lo cual adquiere rigidez. (Hasta podría argüirse que el caso del miembro dañado no es simplemente análogo a la respuesta dogmática, sino un ejemplo de ella.) La explicación de cualquier caso concreto tendrá que tomar en consideración el peso de las dificultades que supone hacer los ajustes necesarios, dificultades que pueden ser considerables, especialmente en un mundo complejo y cambiante: sabemos, por experimentos con animales, que es posible producir a voluntad diversos grados de conducta neurótica, haciendo variar las dificultades de manera adecuada.

Encontré muchos otros vínculos entre la psicología del conocimiento y otros campos psicológicos considerados a menudo alejados de ella, por ejemplo la psicología del arte y la música; en realidad, mis ideas acerca de la inducción se originaron en una conjetura acerca de la evolución de la polifonía occidental. Pero esta historia os la ahorraré.

VII

Mi crítica lógica de la teoría psicológica de Hume y las consideraciones vinculadas con ella (la mayoría de las cuales las elaboré en 1926-7 en una tesis titulada "Sobre el hábito y la creencia en leyes"¹⁶) puede parecer un poco alejada del campo de la filosofía de la ciencia. Pero la distinción entre pensamiento dogmático y pensamiento crítico, o entre actitud dogmática y actitud crítica, nos vuelve a llevar directamente a nuestro problema central. Pues la actitud dogmática se halla claramente relacionada con la tendencia a *verificar* nuestras leyes y esquemas tra-

¹⁶ Tesis presentada al Instituto de Educación de la Ciudad de Viena en 1927, con el título "*Gewohnheit und Gesetzerlebnis*" (no publicada).

tando de aplicarlos y confirmarlos, hasta el punto de pasar por alto las refutaciones; mientras que la actitud crítica es una disposición a cambiarlos, a someterlos a prueba, a refutarlos, si es posible. Esto sugiere que podemos identificar la actitud crítica con la actitud científica, y la actitud dogmática con la que hemos llamado pseudo científica. Sugiere, además, que, en un plano genético, la actitud pseudo científica es más primitiva que la científica y anterior a ésta: es una actitud precientífica. Este primitivismo o esta anterioridad tiene también su aspecto lógico. Pues la actitud crítica no se opone a la actitud dogmática tanto como se sobrepone a ella: la crítica debe ser dirigida contra creencias existentes y difundidas que necesitan una revisión crítica; en otras palabras, contra creencias dogmáticas. Una actitud crítica necesita como materia prima, por decir así, teorías o creencias defendidas más o menos dogmáticamente.

La ciencia, pues, debe comenzar con mitos y con la crítica de mitos; no con la recolección de observaciones ni con la invención de experimentos, sino con la discusión crítica de mitos y de técnicas y prácticas mágicas. La tradición científica se distingue de la precientífica porque tiene dos capas. Como la última, lega sus teorías; pero también lega una actitud crítica hacia ellas. Las teorías no se transmiten como dogmas, sino más bien con el estímulo a discutir las y mejorarlas. Esta tradición es helénica: se la puede hacer remontar a Tales, fundador de la primera escuela (no quiero significar "la primera escuela filosófica", sino simplemente "la primera escuela") que no se preocupó fundamentalmente por la conservación de un dogma.¹⁷

La actitud crítica, la tradición de la libre discusión de las teorías con el propósito de descubrir sus puntos débiles para poder mejorarlas, es la actitud razonable, racional. Hace un uso intenso tanto de la argumentación verbal como de la observación, pero de la observación en interés de la argumentación. El descubrimiento griego del método crítico dio origen, al principio, a la equivocada esperanza de que conduciría a la solución de todos los grandes y viejos problemas; de que establecería la certidumbre; de que ayudaría a *demonstrar* nuestras teorías, a *justificarlas*. Pero tal esperanza era un residuo de la manera dogmática de pensamiento; de hecho, no se puede justificar ni probar nada (fuera de la matemática y la lógica). La exigencia de pruebas racionales en la ciencia indica que no se comprende la diferencia entre el vasto ámbito de la racionalidad y el estrecho ámbito de la certeza racional: es una exigencia insostenible y no razonable.

Sin embargo, el papel de la argumentación lógica, del razonamiento lógico deductivo, sigue teniendo una importancia fundamental para el enfoque crítico; no porque nos permita demostrar nuestras teorías o inferirlas de enunciados de observación sino porque sólo el razonamiento puramente deductivo nos permite descubrir las implicaciones de nuestras teorías y, de este modo, criticarlas de manera efectiva. La

¹⁷ Se hallarán más comentarios sobre estos desarrollos en los caps. 4 y 5.

crítica, como dije, es un intento por hallar los puntos débiles de una teoría, y éstos, por lo general, sólo pueden ser hallados en las más remotas consecuencias lógicas derivables de la teoría. Es en esto en lo que el razonamiento puramente lógico desempeña un papel importante en la ciencia.

Hume tenía razón al destacar que nuestras teorías no pueden ser inferidas válidamente a partir de lo que podemos saber que es verdadero: ni de observaciones ni de ninguna otra cosa. Llegaba, así, a la conclusión de que nuestra creencia en ellas es irracional. Si "creencia" significa aquí nuestra incapacidad para dudar de nuestras leyes naturales y de la constancia de las regularidades naturales, entonces Hume tiene razón nuevamente: podría decirse que este tipo de creencia dogmática tiene una base fisiológica, y no racional. Sin embargo, si se usa el término "creencia" para indicar nuestra aceptación crítica de las teorías científicas —una aceptación *tentativa* combinada con un deseo por revisar la teoría, si logramos un test que éste no pueda satisfacer—, entonces Hume estaba equivocado. En esta aceptación de teorías no hay nada irracional. Ni siquiera hay nada irracional en basarnos, para los propósitos practicados, en teorías bien testadas, pues no se nos ofrece ningún otro curso de acción más racional.

Supongamos que nos hemos propuesto deliberadamente vivir en este desconocido mundo nuestro, adaptarnos a él todo lo que podamos, aprovechar las oportunidades que podamos encontrar en él y explicarlo, si es posible (no necesitamos suponer que lo es) y hasta donde sea posible, con ayuda de leyes y teorías explicativas. Si nos hemos propuesto esto, entonces no hay procedimiento más racional que el método del ensayo y del error, de la conjetura y la refutación: de proponer teorías intrépidamente; de hacer todo lo posible por probar que son erróneas; y de aceptarlas tentativamente, si nuestros esfuerzos críticos fracasan.

Desde el punto de vista que aquí exponemos, todas las leyes y todas las teorías son esencialmente tentativas, conjeturales o hipotéticas, aun cuando tengamos la sensación de que no podemos seguir dudando de ellas. Antes de ser refutada una teoría, nunca podemos saber en qué aspecto puede ser necesario modificarla. Todavía se usa como ejemplo típico de ley "establecida por la inducción, más allá de toda duda razonable" la de que el sol siempre surgirá y se pondrá dentro de las veinticuatro horas. Es extraño que aún se recurra a este ejemplo, aunque pueda haber sido útil en los días de Aristóteles y Piteas de Massilia, el gran viajero que durante siglos fue llamado mentiroso por sus relatos acerca de Tule, la tierra del mar congelado y el sol de medianoche.

El método del ensayo y el error, por supuesto, no es simplemente idéntico al enfoque científico o crítico, al método de la conjetura y la refutación. El método del ensayo y del error no sólo es aplicado por Einstein, sino también, de manera más dogmática, por la ameba. La diferencia reside, no tanto en los ensayos como en la actitud crítica y

constructiva hacia los errores; errores que el científico trata, consciente y cautelosamente, de descubrir para refutar sus teorías con argumentos minuciosos, basados en los más severos tests experimentales que sus teorías y su ingenio le permitan planear.

Puede describirse la actitud crítica como el intento consciente por hacer que nuestras teorías, nuestras conjeturas, se sometan en lugar nuestro a la lucha por la supervivencia del más apto. Nos da la posibilidad de sobrevivir a la eliminación de una hipótesis inadecuada en circunstancias en las que una actitud dogmática eliminaría la hipótesis mediante nuestra propia eliminación (hay una conmovedora historia de una comunidad de la India que desapareció a causa de su creencia en el carácter sagrado de la vida, inclusive la de los tigres). Así, obtenemos la teoría más apta que está a nuestro alcance mediante la eliminación de las que son menos aptas. (Por "aptitud" no sólo entiendo "utilidad", sino verdad también; ver los capítulos 3 y 10, más adelante.) Yo no creo que este procedimiento sea irracional ni que necesite ulterior justificación racional. *

VIII

Volvamos ahora de nuestra crítica lógica de la *psicología de la experiencia* a nuestro problema central, el de la *lógica de la ciencia*. Aunque algunas de las cosas que he dicho hasta ahora pueden ser útiles, en la medida en que puedan haber eliminado ciertos prejuicios psicológicos en favor de la inducción, mi enfoque del *problema lógico de la inducción* es completamente independiente de esta crítica y de toda consideración psicológica. Siempre que no creáis dogmáticamente en el presunto hecho psicológico de que hacemos inducciones, podéis olvidar ahora todo lo anterior, con excepción de dos puntos de naturaleza lógica: mis observaciones sobre la testabilidad o la refutabilidad como criterio de demarcación, y la crítica lógica de la inducción hecha por Hume.

Por todo lo que ya he dicho, es obvio que había un nexo estrecho entre los dos problemas que me interesaban por aquel entonces: la demarcación y la inducción o método científico. Era fácil ver que el método de la ciencia es crítico, o sea, trata de efectuar refutaciones. Sin embargo, me llevó algunos años comprender que los dos problemas —el de la demarcación y el de la inducción— eran uno solo, en cierto sentido.

¿Por qué, me pregunté, tantos científicos creen en la inducción? Hallé que esto se debe a su creencia de que la ciencia natural se caracteriza por el método inductivo, es decir, por su método que parte de largas series de observaciones y experimentos y se basa en ellos. Creen que la diferencia entre ciencia genuina y especulación metafísica o pseudo científica depende exclusivamente de que se emplee o no el método inductivo. Creen (para expresarlo con mi propia terminología) que

sólo el método inductivo puede suministrar un *criterio de demarcación* satisfactorio.

Recientemente di con una interesante formulación de esta creencia en un notable libro filosófico escrito por un gran físico, *Natural Philosophy of Cause and Chance* de Max Born.¹⁸ Éste escribe: "La inducción nos permite generalizar una serie de observaciones para obtener una regla general: que la noche sigue al día y el día sigue a la noche... Pero mientras que en la vida cotidiana no hay ningún criterio definido para determinar la validez de una inducción... la ciencia ha elaborado un código, o una regla práctica, para su aplicación." En ninguna parte revela Born el contenido de este código inductivo (el cual, según sus propias palabras, contiene un "criterio definido para determinar la validez de una inducción"); pero destaca que "no hay ningún argumento lógico" que justifique su aceptación: "es una cuestión de fe", por lo cual se siente "tentado a llamar a la inducción un principio metafísico". ¿Pero por qué cree él que debe existir tal código de reglas inductivas válidas? Esto se aclara cuando él habla de las "grandes comunidades de gente ignorante de las reglas de la ciencia o que las rechaza, entre ellos los miembros de las sociedades contra la vacunación y los creyentes en la astrología. Es inútil discutir con ellos: yo no puedo obligarlos a aceptar los mismos criterios de inducción válida en los que yo creo: el código de reglas científicas". Esto aclara completamente que "*inducción válida*" es entendida aquí como *criterio de demarcación entre ciencia y pseudo ciencia*.

Pero es obvio que esta regla práctica para la "inducción válida" ni siquiera es metafísica: simplemente no existe. Ninguna regla puede garantizar la verdad de una generalización inferida a partir de observaciones verdaderas, por repetidas que éstas sean. (El mismo Born no cree en la verdad de la física newtoniana, a pesar de su éxito, aunque cree que se basa en la inducción.) El éxito de la ciencia no se basa en reglas de inducción, sino que depende de la suerte, el ingenio y las reglas puramente deductivas de argumentación crítica.

Puedo resumir algunas de mis conclusiones de la manera siguiente:

- (1) La inducción, es decir, la inferencia basada en muchas observaciones, es un mito. No es un hecho psicológico, ni un hecho de la vida cotidiana, ni un procedimiento científico.
- (2) El procedimiento real de la ciencia consiste en trabajar con conjeturas: en saltar a conclusiones, a menudo después de una sola observación (como lo destacan, por ejemplo, Hume y Born).
- (3) Las observaciones y los experimentos repetidos funcionan en la ciencia como *test* de nuestras conjeturas o hipótesis, es decir, como intentos de refutación.
- (4) La errónea creencia en la inducción se fortifica por la necesidad de un criterio de demarcación que, según se cree tradicional pero erróneamente, sólo lo puede suministrar el método inductivo.

¹⁸ Max Born, *Natural Philosophy of Cause and Chance*, Oxford, 1949, pág. 7.

(5) La concepción de este método inductivo, como el criterio de verificabilidad, supone una demarcación defectuosa.

(6) Nada de lo anterior cambia lo más mínimo con afirmar que la inducción no hace seguras a las teorías, sino sólo probables. (Ver especialmente el capítulo 10, más adelante.)

IX

Si el problema de la inducción, como he sugerido, es sólo un caso o una faceta del problema de la demarcación, entonces la solución de éste debe suministrarnos también una solución del primero. Tal es el caso, según creo, si bien esto quizás no se vea inmediatamente.

Para hallar una formulación breve del problema de la inducción, podemos volver nuevamente a Born, quien escribe "... ninguna observación o experimento, por más que se los extienda, puede dar más que un número finito de repeticiones"; por lo tanto, "el enunciado de una ley —B depende de A— siempre trasciende la experiencia. Sin embargo, se formula este tipo de enunciado en todas partes y en todo momento, y a veces a partir de materiales muy escasos."¹⁹

En otras palabras, el problema lógico de la inducción surge: (a) del descubrimiento de Hume (tan bien expresado por Born) de que es imposible justificar una ley por la observación o el experimento, ya que "trasciende la experiencia"; (b) del hecho de que la ciencia propone y usa leyes "en todas partes y en todo momento". (Al igual que Hume, también Born se asombra por los "escasos materiales", es decir, los pocos casos observados, sobre los que puede basarse la ley.) A esto tenemos que agregar (c) *el principio del empirismo*, según el cual en la ciencia sólo la observación y el experimento pueden determinar la *aceptación* o el rechazo de enunciados científicos, inclusive leyes y teorías.

Estos tres principios mencionados, (a), (b) y (c), a primera vista parecen incompatibles; y esta aparente incompatibilidad constituye el *problema lógico de la inducción*.

Enfrentado con esta incompatibilidad, Born abandona (c), el principio del empirismo (como lo hicieron antes que él Kant y muchos otros, inclusive Bertrand Russell), en favor de lo que llama un "principio metafísico", principio que ni siquiera intenta formular, que describe vagamente como un "código o regla práctica" y del cual nunca he visto ninguna formulación que parezca aunque sólo sea promisorio y no claramente insostenible.

Pero, en verdad, los principios (a) a (c) no son incompatibles. Podemos comprender esto desde el momento en que comprendemos que la *aceptación* por la ciencia de una ley o de una teoría es *sólo* tentativa: lo cual equivale a afirmar que todas las leyes y teorías son conjeturas, o *hipótesis* de ensayo (posición que a veces he llamado "hipoteticis-

¹⁹ *Natural Philosophy of Cause and Chance*, pág. 6.

mo"); y que podemos rechazar una ley o una teoría sobre la base de nuevos datos, sin descartar necesariamente los viejos datos que nos condujeron en un principio a aceptarla.²⁰

El principio del empirismo, (c), puede ser conservado totalmente, ya que el destino de una teoría, su aceptación o su rechazo, se decide por la observación y el experimento, por el resultado de tests. En tanto una teoría resista los más severos tests que podamos planear, se la acepta; si no los resiste, se la rechaza. Pero nunca se la infiere, en ningún sentido, de los datos empíricos. No hay una inducción psicológica ni una inducción lógica. *Sólo la refutación de una teoría puede ser inferida de datos empíricos y esta inferencia es puramente deductiva.*

Hume mostró que no es posible inferir una teoría a partir de enunciados observacionales, pero esto no afecta a la posibilidad de refutar una teoría por enunciados observacionales. La plena comprensión de esta posibilidad aclara perfectamente la relación entre teorías y observaciones.

Esto resuelve el problema de la presunta incompatibilidad entre los principios (a), (b) y (c), y, por consiguiente, el problema de la inducción planteado por Hume.

X

Así queda resuelto el problema de la inducción. Pero nada parece menos deseado que una solución simple de un viejo problema filosófico. Wittgenstein y su escuela sostienen que los problemas genuinamente filosóficos no existen;²¹ de donde se desprende, claro está, que no se los puede resolver. Otros de mis contemporáneos creen que hay problemas filosóficos, y los respetan; pero parecen respetarlos demasiado, parecen creer que son insolubles, si no tabúes, y se conmueven y se horrorizan ante la afirmación de que haya una solución simple, nítida y lúcida a cualquiera de ellos. Si hay una solución, creen, debe ser profunda o, al menos, complicada.

Sea como fuere, aún estoy esperando una crítica simple, nítida y lúcida de la solución que publiqué por primera vez en 1933, en mi carta al director de *Erkenntnis*²² y luego en *La lógica de la investigación científica*.

Naturalmente, se pueden inventar nuevos problemas de la inducción, diferentes de los que yo he formulado y resuelto. (Su formulación fue ya la mitad de su solución.) Pero aún no he visto ninguna reformulación del problema cuya solución no pueda obtenerse fácilmente con mi vieja solución. Pasaré ahora a discutir algunas de estas reformulaciones.

²⁰ No dudo de que Born y muchos otros estarían de acuerdo en que sólo se aceptan las teorías tentativamente. Pero la difundida creencia en la inducción muestra que raramente se comprenden las implicaciones de largo alcance que tiene esta idea.

²¹ Wittgenstein aún sostenía esta creencia en 1946; ver nota 8 del cap. 2.

²² Véase la nota 5.

Una cuestión que puede plantearse es la siguiente: ¿Cómo saltamos, realmente, de un enunciado observacional a una teoría? Aunque esta cuestión parece ser psicológica más que filosófica, podemos decir algo categórico acerca de ella sin invocar a la psicología. Podemos decir, primero, que el salto no se produce a partir de un enunciado observacional, sino a partir de una situación-problema, y que la teoría debe permitirnos *explicar* las observaciones que originaron el problema (esto es, *deducirlas* de la teoría, reforzada por otras teorías aceptadas y por otros enunciados observacionales, que constituyen las llamadas condiciones iniciales). Esto, naturalmente, admite un número enorme de teorías posibles, buenas y malas; por consiguiente, parece que nuestra cuestión no ha hallado respuesta.

Lo anterior pone claramente de manifiesto que, cuando formulábamos nuestra pregunta, teníamos *in mente* algo más que el interrogante: "¿Cómo saltamos de un enunciado observacional a una teoría?" La cuestión que teníamos *in mente*, según se revela ahora, era: "¿Cómo saltamos de un enunciado observacional a una teoría *buena*?" Pero la respuesta a esta pregunta es: saltando primero a *cualquier* teoría y luego testándola, para ver si es o no buena; es decir, aplicando repetidamente el método crítico, eliminando muchas malas teorías e inventando muchas nuevas. No todo el mundo puede hacer esto, pero no hay otro camino.

A veces se han planteado otras cuestiones. El problema original de la inducción, se ha dicho, es el problema de *justificar* la inducción, es decir, de justificar la inferencia inductiva. Si se responde a este problema afirmando que lo que se llama una "inferencia inductiva" no es nunca válida y, por lo tanto, obviamente, no es justificable, surge el siguiente problema nuevo: ¿cómo se justifica el método del ensayo y el error? Respuesta: El método del ensayo y el error es un *método para eliminar teorías falsas* mediante enunciados observacionales, y su justificación es la relación puramente lógica de deducibilidad, la cual nos permite afirmar la falsedad de enunciados universales si aceptamos la verdad de ciertos enunciados singulares.

Otra cuestión que se ha planteado a veces es la siguiente: ¿por qué es razonable preferir enunciados no refutados a otros refutados? Se ha dado a esta cuestión algunas respuestas complicadas, por ejemplo, de carácter pragmático. Pero, desde un punto de vista pragmático, tal problema no se presenta, ya que a menudo las teorías falsas son muy útiles: se sabe que la mayoría de las fórmulas usadas en ingeniería o en la navegación son falsas, aunque sean excelentes aproximaciones y fáciles de manipular; y las usan con confianza personas que saben que son falsas. La única respuesta correcta es la siguiente, que es simple y directa: porque buscamos la verdad (aun cuando nunca podamos estar seguros de que la hemos hallado) y porque sabemos, o creemos, que las teorías refutadas son falsas, mientras que las no refutadas pueden ser verdaderas. Además, no preferimos *cualquier* teoría no refutada, sino solamente aquella que, a la luz de la crítica, parece ser

mejor que sus rivales, o aquella que resuelve nuestros problemas, que se halla bien testada y de la cual creemos o, más bien, conjeturamos o esperamos (considerando otras teorías aceptadas provisionalmente) que resistirá los tests ulteriores.

También se ha dicho que el problema de la inducción es: "¿por qué es *razonable* creer que el futuro será igual al pasado?", y que una respuesta satisfactoria a este interrogante debe poner de manifiesto que tal creencia es, en verdad, razonable. Mi respuesta es que lo razonable sería creer que el futuro será muy diferente del pasado en muchos aspectos vitalmente importantes. Admito que es perfectamente razonable *actuar* bajo la suposición de que, en muchos aspectos, será igual al pasado, y que las leyes bien testadas seguirán siendo válidas (dado que no podemos tener un supuesto mejor sobre cuya base actuar): pero también es razonable creer que tal curso de acción nos ocasionará a veces graves inconvenientes, ya que algunas de las leyes en las cuales más confiamos pueden fácilmente resultar incorrectas (¡recordad el sol de medianoche!). Hasta se podría decir, a juzgar por la experiencia pasada y por nuestro conocimiento científico general, que el futuro *no* será como el pasado en la mayoría de los aspectos, quizás, que tienen *in mente* aquellos que afirman que lo será. El agua a veces no apaga la sed y el aire sofoca a quienes lo respiran. Una solución aparente para este problema es decir que el futuro será como el pasado *en el sentido de que las leyes de la naturaleza no cambiarán*, pero esto es una petición de principios. Hablamos de una "ley de la naturaleza" sólo cuando creemos tener ante nosotros una regularidad que no cambiará; y si hallamos que cambia, entonces no la seguiremos llamando una "ley de la naturaleza". Nuestra búsqueda de leyes naturales, por supuesto, indica que esperamos hallarla y que creemos que hay leyes naturales; pero nuestra creencia en una ley natural particular no puede tener una base más segura que nuestros intentos críticos fracasados por refutarla.

Creo que quienes plantean el problema de la inducción en términos de lo *razonable* de nuestras creencias tienen perfecta razón si se sienten insatisfechos por un humeano o poshumeano desengaño escéptico de la razón. Debemos rechazar la idea de que la creencia en la ciencia es tan irracional como la creencia en las prácticas mágicas primitivas, de que ambas dependen de la aceptación de una "ideología total", una convención o una tradición basada en la fe. Pero debemos ser cautelosos si formulamos nuestro problema, siguiendo a Hume, como si se tratara de lo razonable de nuestras *creencias*. Debemos dividir este problema en tres partes: nuestro viejo problema de la demostración, o de cómo *distinguir* entre ciencia y magia primitiva; el problema de la racionalidad del *procedimiento* científico o crítico, así como el del papel de la observación dentro de éste; y, finalmente, el problema de la racionalidad de nuestra *aceptación* de teorías con propósitos científicos y prácticos. Hemos ofrecido soluciones para los tres problemas.

También debemos tener cuidado de no confundir el problema de

lo razonable del procedimiento científico y la aceptación (tentativa) de los resultados de este procedimiento —es decir, la teoría científica— con el problema de la racionalidad de la *creencia en que este procedimiento tendrá éxito*. En la práctica, en la investigación científica práctica, esta creencia es, sin duda, inevitable y razonable, no habiendo ninguna alternativa mejor. Pero la creencia es, ciertamente, injustificable en un sentido teórico, como ya he mostrado (en la sección V). Además, si se pudiera demostrar, sobre fundamentos lógicos generales, que es probable que la búsqueda científica tenga éxito, no podríamos comprender por qué el éxito ha sido tan raro en la larga historia de los esfuerzos humanos por saber más acerca de nuestro mundo.

Otra manera de plantear el problema de la inducción consiste en apelar a conceptos probabilísticos. Sea t la teoría y e los elementos de juicio: podemos tratar de conocer $P(t, e)$, es decir, la probabilidad de t dado e . Se cree a menudo que el problema de la inducción puede ser planteado así: construir un *cálculo de probabilidades* que nos permita, para cualquier teoría, calcular su probabilidad t con respecto a cualquier elemento de juicio empírico e ; y mostrar que $P(t, e)$ aumenta con la acumulación de datos en apoyo de t y puede llegar a altos valores, por lo menos a valores superiores a $\frac{1}{2}$.

En *La lógica de la investigación científica* expliqué por qué creo que este enfoque del problema es fundamentalmente equivocado.²³ Para aclararlo, introduje allí la distinción entre *probabilidad* y *grado de corroboración o confirmación*. (Se ha usado y abusado tanto, últimamente, del término "confirmación" que de decidido abandonarlo a los verificacionistas y usar solamente, para mis propósitos, "corroboración". Es mejor usar el término "probabilidad" en algunos de los muchos sentidos que satisfacen al conocido cálculo de probabilidades, axiomatizado, por ejemplo, por Keynes, Jeffreys y por mí mismo; pero, claro está, aquí no hay nada que dependa de la elección de las palabras en tanto no *supongamos* de manera acritica que el grado de corroboración debe ser también una probabilidad, es decir, que debe satisfacer al cálculo de probabilidades.)

Explicué en mi libro por qué estamos interesados en teorías con un *alto grado de corroboración*; y expliqué por qué es un error concluir de esto que estamos interesados en teorías altamente probables. Señalé que la probabilidad de un enunciado (o de un conjunto de enunciados) es siempre mayor cuanto menos es lo que afirma el enunciado: es inversamente proporcional al contenido o al poder deductivo del enunciado y, por ende, a su poder explicativo. De acuerdo con esto, todo enunciado interesante y vigoroso debe tener una probabilidad baja; y *viceversa*: un enunciado con una probabilidad alta carecerá

²³ L. Sc. D. (véase nota 5, antes), cap. X, especialmente las secciones 80 a 83 y también la sección 34 y sigs. Ver asimismo mi nota "A Set of Independent Axioms for Probability", *Mind*, N. S. 47, 1938, pág. 275. (Esta nota se ha vuelto a publicar, con correcciones, en el nuevo apéndice * II de L. Sc. D. Véase también la nota 25 de este capítulo.)

científicamente de interés porque es poco lo que afirma y no tiene ningún poder explicativo. Aunque busquemos teorías con un alto grado de corroboración, como científicos no buscamos teorías altamente probables, sino explicaciones; es decir, teorías poderosas e improbables.²⁴ La concepción opuesta, la de que la ciencia tiende a la alta probabilidad, es un producto característico del verificacionismo: al hallar que no se puede verificar una teoría, o darle certeza, mediante la inducción, se recurre a la probabilidad como a una especie de "Ersatz" de la certeza, con la esperanza de que la inducción permita, al menos, acercarse a ésta.

He discutido con cierta extensión los dos problemas de la demarcación y la inducción. Pero, como me propuse ofrecer en esta conferencia una especie de informe sobre la labor que he realizado en este campo, agregaré, bajo la forma de un Apéndice, unas pocas palabras sobre otros problemas en los que trabajé entre 1934 y 1953. Llegué a la mayoría de esos problemas al tratar de elaborar las consecuencias de las soluciones a los problemas de la demarcación y la inducción. Pero el tiempo no me permite continuar mi relato y explicarlos de qué manera mis nuevos problemas surgieron de los viejos. Puesto que ni siquiera puedo iniciar una discusión de estos otros problemas, me limitaré a ofrecer una mera lista de ellos, con unas pocas palabras explicativas diseminadas. Creo que aun una simple lista puede ser útil, pues puede dar una idea de la fecundidad del enfoque. Puede ayudar a ilustrar qué aspecto presentan nuestros problemas y puede mostrar cuántos hay, y convencerlos de este modo de que no hay necesidad alguna de preocuparse por la cuestión de si existen problemas filosóficos o acerca de qué trata realmente la filosofía. Así, esta lista contiene, por impli-

²⁴ Una definición en términos de probabilidades de $C(t, e)$ (ver la nota siguiente), es decir, del grado de corroboración (de una teoría t relativa a los elementos de juicio e) que satisfaga los requisitos indicados en mi L. Sc. D., secciones 82 y 83, es la siguiente:

$$C(t, e) = E(t, e) [1 + P(t)P(t, e)]$$

donde $E(t, e) = [P(e, t) - P(e)] / [P(e, t) + P(e)]$

es una medida (no aditiva) del poder explicativo de t con respecto a e . Obsérvese que $C(t, e)$ no es una probabilidad: puede tener valores entre -1 (refutación de t por e) y $C(t, t) \leq +1$. Los enunciados t que tienen el carácter de leyes y, por ende, no son verificables no pueden llegar siquiera a $C(t, e) = C(t, t)$ sobre la evidencia empírica e . $C(t, t)$ es el grado de corroborabilidad de t , y es igual al grado de testabilidad de t , o al contenido de t . Debido a los requisitos implicados en el punto (6) del final de la sección I anterior, no creo, sin embargo, que sea posible dar una formalización completa a la idea de corroboración (o, como solía decir yo antes, de confirmación).

Agregado de 1955 a las primeras pruebas de este artículo:

Véase también mi nota "Degree of Confirmation", *British Journal for the Philosophy of Science*, 5, 1954, págs. 143 y sigs. (Ver también 5, pág. 334.) Desde entonces he simplificado esta definición del siguiente modo (B.J.P.S., 1955, pág. 359):

$$C(t, e) = [P(e, t) - P(e)] / [P(e, t) + P(e)]$$

Véase un perfeccionamiento ulterior en B.J.P.S., 6, 1955, pág. 56.

cación, una justificación de mi escaso deseo de romper con la vieja tradición de tratar de resolver estos problemas con ayuda de una argumentación racional y, por consiguiente, de mi escaso deseo de participar de corazón en el desarrollo, las tendencias y los impulsos de la filosofía contemporánea.

APENDICE: ALGUNOS PROBLEMAS DE LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Los primeros tres puntos de esta lista de problemas adicionales se vinculan con el cálculo de probabilidades.

(1) La teoría frecüencial de la probabilidad. En *La lógica de la investigación científica* me interesaba desarrollar una teoría coherente de la probabilidad, tal como se la usa en la ciencia; es decir, una teoría estadística o frecüencial de la probabilidad. Pero introduje también, en dicha obra, otro concepto, al que llamé "probabilidad lógica". Experimenté, por tanto, la necesidad de una generalización, de una teoría formal de la probabilidad que permitiera diferentes interpretaciones: (a) como teoría de la probabilidad lógica de un enunciado con respecto a cualquier elemento de juicio dado, incluyendo una teoría de la probabilidad lógica absoluta, es decir, de la medida de la probabilidad de un enunciado con respecto a un conjunto nulo de elementos de juicio; (b) como teoría de la probabilidad de un suceso con respecto a cualquier conjunto (o "colectivo") dado de sucesos. Al resolver este problema, obtuve una teoría simple que permite una serie de otras interpretaciones: puede ser interpretada como un cálculo de contenidos, o de sistemas deductivos, como un cálculo de clases (álgebra de Boole) o como un cálculo proposicional; y también como un cálculo de tendencias.²⁵

²⁵ Ver mi nota en *Mind*, loc. cit. El sistema de axiomas dado aquí para la probabilidad elemental (es decir, no continua) puede ser simplificado de la siguiente manera ("x" denota el complemento de x; "xy" la intersección o conjunción de x e y):

- | | | |
|------|--|------------------------------|
| (A1) | $P(xy) \geq P(yx)$ | (Conmutación) |
| (A2) | $P(x(yz)) \geq P((xy)z)$ | (Asociación) |
| (A3) | $P(xx) \geq P(x)$ | (Tautología) |
| (B1) | $P(x) \geq P(xy)$ | (Monotonía) |
| (B2) | $P'(xy) + P(xy) = P(x)$ | (Adición) |
| (B3) | $(x)(y)(P(y) \neq 0 \text{ y } P(xy) = P(x)P(y))$ | (Multiplicación) |
| (C1) | Si $P(y) \neq 0$, entonces $P(x, y) = P(xy) / P(y)$ | (Definición de probabilidad) |
| (C2) | Si $P(y) = 0$, entonces $P(x, y) = P(x, x) = P(y, y)$ | |

El axioma (C2), en esta forma, sólo es válido para la teoría finitista: se lo puede omitir si estamos dispuestos a aceptar una condición tal como $P(y) \neq 0$ en la mayoría de los teoremas sobre probabilidad relativa. Para la probabilidad relativa, basta (A1) — (B2) y (C1) — (C2); (B3) no se necesita. Para la probabilidad absoluta, (A1) — (B3) es necesario y suficiente: sin (B3) no podemos, por ejemplo, dar la definición de la probabilidad absoluta en términos de la probabilidad relativa,

(2) Este problema de una *interpretación tendencial de la probabilidad* surgió de mi interés por la teoría cuántica. Se cree comúnmente que la teoría cuántica debe ser interpretada estadísticamente. Sin duda, la estadística es esencial para sus tests empíricos; pero hay un punto en el cual, creo, se hacen claros los peligros de la teoría testacionista del significado. Aunque los tests de la teoría son estadísticos y aunque la teoría (por ejemplo, la ecuación de Schrödinger) puede implicar consecuencias estadísticas, no necesariamente debe ella misma tener un significado estadístico; se pueden dar ejemplos de tendencias objetivas (que son algo así como fuerzas generalizadas) y de campos de tendencias que pueden medirse mediante métodos estadísticos sin ser aquellos mismos estadísticos. (Ver también el último párrafo del capítulo 3, más adelante, y la nota 35.)

(3) En tales casos, el uso de la estadística tiene como propósito fundamental proporcionar *tests empíricos* para teorías que no necesariamente son puramente estadísticas; y esto plantea la cuestión de la *refutabilidad de los enunciados estadísticos*, problema tratado, aunque no a mi plena satisfacción, en la edición de 1934 de mi *Lógica de la*

$$P(x) = P(x, \overline{xx})$$

ni su corolario debilitado

$$(x) (Ey) [P(y) \neq 0 \text{ y } P(x) = P(x, y)]$$

del cual resulta inmediatamente (B3) (sustituyendo " $P(x, y)$ " por su *definiens*). Así (B3), como todos los otros axiomas con la posible excepción de (C2), expresa parte del significado requerido de los conceptos que intervienen, y no debemos considerar $1 \geq P(x)$ ó $1 \geq (x, y)$, que son derivables de (B1), con (B3) o con (C1) y (C2), como "convenciones no esenciales" (como han sugerido Carnap y otros).

Agregado de 1955 a las primeras pruebas de este artículo (ver también la nota 31, más adelante):

Desde entonces he elaborado un sistema de axiomas para la *probabilidad relativa* que es válido para sistemas finitos e infinitos (y en el cual la probabilidad absoluta puede ser definida como en la penúltima fórmula anterior). Sus axiomas son:

- (B1) $P(x, z) \geq P(xy, z)$
- (B2) Si $P(y, y) \neq P(u, y)$, entonces $P(x, y) + P(\bar{x}, y) = P(y, y)$
- (B3) $P(xy, z) = P(x, yz) P(y, z)$
- (C1) $P(x, x) = P(y, y)$
- (E1) $(Ex) (Ey) (Eu) (Ew) P(x, y) \neq P(u, w)$
- (E1) $(Ex) (Ey) (Eu) (Ew) P(x, y) \neq P(u, w)$

Hay una ligera mejora en un sistema que publiqué en *B.J.P.S.*, 6, 1955, págs. 56 y sigs; el "Postulado 3" es aquí "D1". (Véase también *vol. cit.*, en la parte inferior de la pág. 176. Además, en la línea 3 del último párrafo de la pág. 57, es menester insertar las palabras "y que exista el límite" entre corchetes y antes de la palabra "todos".)

Agregado de 1961 a las pruebas de este volumen:

Se encontrará un tratamiento bastante completo de todas estas cuestiones en los nuevos apéndices de *L.Sc.D.*

He dejado esta nota como en la primera edición porque me referí a ella en varios lugares. Los problemas tratados en esta nota y en la precedente han recibido un desarrollo más completo en los nuevos apéndices de *L.Sc.D.* (He agregado a la edición americana de 1961 un sistema de sólo 3 axiomas; ver también la sección 2 de los *Apéndices* de este volumen.)

investigación científica. Más tarde hallé, sin embargo, que en este libro se encontraban todos los elementos para elaborar una solución satisfactoria; algunos ejemplos que había dado permiten una caracterización matemática como clase de sucesiones infinitas de tipo aleatorio, que son, en cierto sentido, las *sucesiones más cortas* de su tipo.²⁶ Puede decirse entonces que un enunciado estadístico es testable por comparación con estas "sucesiones" más cortas; queda refutado si las propiedades estadísticas de los conjuntos testados difieren de las propiedades estadísticas de las secciones iniciales de estas "sucesiones más cortas".

(4) Hay otros problemas relacionados con la interpretación del formalismo de una teoría cuántica. En un capítulo de *La lógica de la investigación científica* critiqué la interpretación "oficial" y aún creo que mi crítica es válida en todos los puntos excepto en uno: un ejemplo de los que usé (en la sección 77) es equivocado. Pero desde que escribí esa sección, Einstein, Podolski y Rosen han publicado un experimento imaginario que puede reemplazar a mi ejemplo, aunque la tendencia de ellos (que es determinista) es muy diferente de la mía. La creencia de Einstein en el determinismo (que tuvo ocasión de discutir con él) es infundada, según creo, y también infortunada: quita a su crítica mucho de su fuerza, y es menester destacar que buena parte de esa crítica es completamente independiente de su determinismo.

(5) En cuanto al problema en sí del determinismo, he tratado de demostrar que aun la física clásica, que es determinista en un cierto sentido, *prima facie*, es interpretada erróneamente si se la usa para defender una concepción determinista del mundo físico, en el sentido de Laplace.

(6) A este respecto, puedo mencionar también *el problema de la simplicidad* —de la simplicidad de una teoría—, que he logrado conectar con el contenido de una teoría. Puede mostrarse que lo que se llama habitualmente la simplicidad de una teoría está asociado con su improbabilidad lógica, y no con su probabilidad, como se ha supuesto a menudo. Esto, en verdad, nos permite deducir, a partir de la teoría de la ciencia esbozada antes, por qué es siempre ventajoso ensayar primero las teorías más simples. Son las que nos ofrecen la mayor oportunidad de someterlas a tests severos: la teoría más simple tiene siempre un grado superior de testabilidad que la más complicada.²⁷ (Sin embargo, yo no creo que esto resuelva todos los problemas relacionados con la simplicidad. Ver también el capítulo 10, sección XVIII, más adelante.)

(7) Estrechamente vinculado con el problema anterior está el problema del carácter *ad hoc* de una hipótesis y el de los grados de este carácter (de la "ad hocidad", si puedo llamarlo así). Se puede mostrar que la metodología de la ciencia (y también la historia de la ciencia) se hace comprensible en sus detalles si suponemos que el objetivo de

²⁶ Véase *L.Sc.D.*, pág. 163 (sección 55); véase especialmente el nuevo apéndice * XVI.

²⁷ Idem, secciones 41 a 46. Pero véase también el cap. 10, sección XVIII.

la ciencia es obtener teorías explicativas que sean lo menos *ad hoc* posible: una "buena" teoría no es *ad hoc*, mientras que una "mala" teoría lo es. Por otra parte, se puede demostrar que las teorías probabilísticas de la inducción implican, inadvertida pero necesariamente, la inaceptable regla siguiente: usar siempre la teoría más *ad hoc*, es decir, la que trasciende lo menos posible los elementos de juicio disponibles. (Ver también mi artículo "The Aim of Science", mencionado en la nota 28, más adelante.)

(8) Otro problema importante es el de las *capas de hipótesis explicativas* que encontramos en las ciencias teóricas más desarrolladas, así como el de las relaciones entre estas capas. Se afirma a menudo que la teoría de Newton puede ser inducida y hasta deducida de las leyes de Kepler y de Galileo. Pero puede probarse que la teoría de Newton (inclusive su teoría del espacio absoluto), en términos estrictos, contradice la de Kepler (aun si nos limitamos al problema de los dos cuerpos²⁸ y despreciamos la atracción mutua entre los planetas) y también la de Galileo; aunque de la teoría de Newton pueden deducirse, por supuesto, aproximaciones a las otras dos teorías. Pero es evidente que ni una inferencia deductiva ni una inferencia inductiva pueden conducir, a partir de premisas consistentes, a una conclusión que las contradiga. Estas consideraciones nos permiten analizar las relaciones lógicas entre "capas" de teorías, y también la idea de una *aproximación*, en los dos sentidos siguientes: (a) la teoría *x* es una aproximación a la teoría; y (b) la teoría *x* es "una buena aproximación a los hechos". (Véase también capítulo 10, más adelante.)

(9) El *operacionalismo*, la doctrina de que los conceptos teóricos deben ser definidos en términos de operaciones de medición, plantea una multitud de problemas interesantes. En contra de esta concepción, puede mostrarse que las *mediciones presuponen teorías*. No hay medición sin teoría y ninguna operación puede ser descripta satisfactoriamente en términos no teóricos. Los intentos de hacerlo contienen siempre un círculo vicioso; por ejemplo, la descripción de las mediciones de longitud requiere una teoría (rudimentaria) de las mediciones de longitud.

²⁸ Las contradicciones mencionadas en esta parte del texto fueron señaladas, para el caso del problema de varios cuerpos por P. Duhem, *The Aim and Structure of Physical Theory* (1905; la traducción inglesa es de 1954 y se debe a P. P. Wiener). En el caso del problema de los dos cuerpos, las contradicciones surgen en relación con la tercera ley de Kepler, que puede ser reformulada para el problema de los dos cuerpos del siguiente modo: "Sea *S* cualquier conjunto de pares de cuerpos tales que un cuerpo de cada par tenga la masa del Sol; entonces, $a^3/T^2 = \text{constante}$, para cualquier conjunto *S*." Evidentemente, esta ley contradice la teoría de Newton, que, para unidades adecuadamente elegidas, da: $a^3/T^2 = m_0 + m_1$ (donde m_0 = masa del sol = constante, y m_1 = masa del segundo cuerpo, que varía según el cuerpo). Pero " $a^3/T^2 = \text{constante}$ " es, por supuesto, una excelente aproximación, siempre que las masas variables de los segundos cuerpos sean todas despreciables comparadas con la del Sol. (Véase también mi artículo "The Aim of Science", *Ratio*, 1, 1957, págs. 24 y sigs. y sección 15 del *Post-script* de mi *Logic of Scientific Discovery*.)

El análisis del operacionalismo revela la necesidad de una *teoría general-de la medición*, una teoría que no tome, ingenuamente, la práctica de medir como "dada", sino que la explique analizando su función en la testación de hipótesis científicas. Puede hacerse esto con ayuda de la doctrina de los grados de testabilidad.

Relacionada con el operacionalismo y muy semejante a éste está la doctrina del *conductismo*, es decir, la doctrina de que, puesto que todos los enunciados testacionales (*test-statements*) describen conductas, también nuestras teorías deben ser formuladas en términos de conductas posibles. Pero esta inferencia tiene tan poca validez como la doctrina fenomenalista según la cual, puesto que todos los enunciados testacionales son observacionales, también las teorías deben ser formuladas en términos de observaciones posibles. Todas estas doctrinas son variantes de la teoría verificacionista del significado, esto es, del inductivismo.

Estrechamente vinculado con el operacionalismo se halla el *instrumentalismo*, es decir, la interpretación de las teorías científicas como instrumentos o herramientas prácticas para propósitos como la predicción de sucesos futuros. Es indudable que las teorías pueden ser usadas de esta manera; pero el instrumentalismo afirma que también pueden ser mejor comprendidas si se las considera como instrumentos. He tratado de mostrar que esta afirmación es equivocada mediante una comparación de las *diferentes funciones* de las fórmulas de la ciencia aplicada y la ciencia pura. En este contexto, también puede resolverse el problema de la función *teórica* (es decir, no práctica) de las predicciones. (Ver capítulo 3, sección 5.)

Es interesante analizar desde el mismo punto de vista la función del lenguaje como instrumento. Una conclusión inmediata de este análisis es que usamos el lenguaje descriptivo para hablar *acerca del mundo*. Esto suministra nuevos argumentos en favor del *realismo*.

El operacionalismo y el instrumentalismo deben ser reemplazados, según creo, por el "teoricismo", si es que puedo llamarlo así; vale decir, por el reconocimiento del hecho de que siempre operamos dentro de una completa estructura de teorías, y que no aspiramos simplemente a obtener correlaciones, sino también explicaciones.

(10) El problema mismo de la *explicación*. A menudo se ha dicho que la explicación científica es una reducción de lo desconocido a lo conocido. Si esto se refiere a la ciencia pura, nada puede haber más alejado de la verdad. Puede decirse sin paradoja que la explicación es, por el contrario, la reducción de lo conocido a lo desconocido. En la ciencia pura, en oposición a la ciencia aplicada —que toma a la ciencia pura como "dada" o "conocida"—, la explicación es siempre la reducción lógica de hipótesis a otras hipótesis que se encuentran en un nivel superior de universalidad; de hechos y teorías "conocidos" a suposiciones de las que sabemos muy poco todavía y que aún deben ser testadas. El análisis de los grados de poder explicativo y de la relación entre explicaciones genuinas y explicaciones falsas, así como entre explicación

y predicción, son ejemplos de problemas que presentan un gran interés en este contexto.

(11) Esto me lleva al problema de la relación entre explicación en las ciencias naturales y explicación histórica (el cual, cosa extraña, lógicamente se asemeja un poco al problema de la explicación en las ciencias puras y en las aplicadas), y al vasto campo de problemas de la metodología de las ciencias sociales, especialmente los problemas de la *predicción histórica*, el *historicismo*, el *determinismo histórico* y el *relativismo histórico*. Estos problemas están vinculados, a su vez, con los problemas más generales del determinismo y el relativismo, inclusive los problemas del relativismo lingüístico.²⁹

(12) Otro problema interesante es el análisis de lo que he llamado "objetividad científica". He tratado este problema en varios lugares, especialmente en conexión con una crítica de la llamada "sociología del conocimiento".³⁰

(13) Debo mencionar aquí nuevamente (ver sección IV, más arriba), con el fin de prevenir contra ella, otro tipo de solución del problema de la inducción. (Las soluciones de este tipo, por lo general, no presentan una formulación clara del problema que pretenden resolver.) La concepción a la que aludo puede ser descripta de la siguiente manera. Primero, se da por supuesto que nadie duda seriamente que, *de hecho*, hacemos inducciones, e inducciones exitosas. (Mi sugerencia de que esto es un mito y de que los casos aparentes de inducción, si se los analiza más cuidadosamente, resultan ser casos del método del ensayo y el error, es tratada con el desprecio que merece una sugerencia tan poco razonable.) Se dice, entonces, que la tarea de una teoría de la inducción es describir y clasificar nuestros cursos de acción o procedimientos inductivos, y señalar —quizás— cuáles de ellos son más exitosos y confiables y cuáles son menos exitosos o confiables; y que toda ulterior cuestión de justificación está fuera de lugar. Así, la concepción que tengo *in mente* se caracteriza por sostener que la distinción entre el problema fáctico de descubrir cómo argüimos inductivamente (*quid facti?*) y el problema de la justificación de nuestros argumentos inductivos (*quid juris?*) es una distinción fuera de lugar. Se dice también que la justificación exigida no es razonable, puesto que no cabe esperar que los argumentos inductivos sean "válidos" en el mismo sentido en el que pueden ser "válidos" los deductivos: simplemente, la inducción no es deducción, y no es razonable exigirle que se adapte a los patrones de la validez lógica, esto es, deductiva. Por lo tanto, debemos juzgarla por sus propios patrones —patrones inductivos— de lo razonable.

Pienso que esta defensa de la inducción es equivocada. No sólo toma un mito por un hecho y este presunto hecho por un patrón de la ra-

²⁹ Véase mi *Poverty of Historicism*, 1957, sección 28 y notas 30 a 32; véase también el *Addendum* al vol. II de mi *Open Society*, agregado a la 4ª edición, 1962.

³⁰ *Poverty of Historicism*, sección 32; *L.Sc.D.*, sección 8; *Open Society*, cap. 23 y *Addendum* al vol. II (cuarta edición). Los pasajes son complementarios.

cionalidad, con el resultado de que el mito se convierte en patrón de la racionalidad, sino que también difunde, de esta manera, un principio que puede ser usado para defender *cualquier* dogma contra *cualquier* crítica. Además, se equivoca con respecto al carácter de la lógica formal o "deductiva". (Se equivoca tanto como los que la consideran una sistematización de nuestras "leyes del pensamiento" fácticas, esto es, psicológicas.) Pues yo sostengo que la deducción no es válida porque decidamos o elijamos adoptar sus reglas como patrón, o porque decretemos que deben ser aceptadas, sino porque adopta e incorpora las reglas por las cuales la verdad se trasmite de premisas (lógicamente más fuertes) a conclusiones (lógicamente más débiles) y por las cuales la falsedad se retransmite de las conclusiones a las premisas. (Esta re-transmisión de la falsedad hace de la lógica formal el *Organon de la crítica racional*, vale decir, de la refutación.)

Una concesión que puede hacerse a los que sostienen la concepción que estoy criticando es la siguiente. Al argumentar de las premisas a la conclusión (o en la que podría llamarse la "dirección deductiva"), argumentamos de la verdad, la certeza o la probabilidad de las premisas a la propiedad correspondiente de la conclusión; mientras que si argumentamos de la conclusión a las premisas (es decir, en la que hemos llamado la "dirección inductiva") argumentamos de la falsedad, la incerteza, la imposibilidad o la improbabilidad de la conclusión a la propiedad correspondiente de las premisas. Por consiguiente, debemos admitir que patrones como la *certeza*, en especial, que se aplican a los argumentos que siguen la dirección deductiva, no se aplican a los argumentos que siguen la dirección inductiva. Sin embargo, aun esta concesión mía se vuelve, en última instancia, contra los que sostienen la concepción que estoy criticando; pues ellos suponen, erróneamente, que podemos argumentar en la dirección inductiva, no hacia la certeza, sino a la *probabilidad* de nuestras "generalizaciones". Pero esta suposición es equivocada, para todas las ideas intuitivas de la probabilidad que se han sugerido.

La anterior es una lista de sólo unos pocos de los problemas de filosofía de la ciencia a los que fui conducido en mi investigación de los dos fecundos y fundamentales problemas cuya historia he tratado de narrar.³¹

³¹ (13) fue agregado en 1961. Desde 1953, fecha en que di esta conferencia, y 1955, fecha en la que leí las pruebas, la lista dada en este apéndice ha crecido considerablemente; en este volumen (véase especialmente el cap. 10, más adelante) y en mis otros libros (véase especialmente los nuevos apéndices de mi *L.Sc.D.* y el nuevo *Addendum* al vol. II de mi *Open Society* que he agregado a la Cuarta Edición, 1962), se encontrarán algunas contribuciones más recientes que tratan de problemas no registrados aquí. Véase también, especialmente, mi artículo "Probability Magic, or Knowledge out of Ignorance", *Dialectica*, 11, 1957, páginas 354-374.