

EMPIRISMO LÓGICO Y CONTRASTACIÓN *

ANA ROSA PÉREZ RANSANZ

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

I

Karl Popper considera que la filosofía de la ciencia “consiste pura y exclusivamente en la investigación de los métodos empleados en las contrastaciones sistemáticas a que debe someterse toda idea nueva antes de que se la pueda sostener seriamente” (Popper 1935, p. 31). De esta manera, el problema de la contrastación, o de cómo se ponen a prueba las teorías científicas, se convierte en *el* problema central de la filosofía de la ciencia.

A diferencia de Popper, no considero que el problema de la contrastación sea el único privilegiado. Existen otros problemas a los que también podríamos calificar de “centrales”, si por “central” entendemos —de manera muy informal por el momento— un problema cuya solución requiere que se pongan en juego nuestras intuiciones más básicas acerca de lo que es la ciencia. De esta manera, el análisis de las distintas respuestas que se han dado a los problemas que llamo centrales, nos lleva a desentrañar o a poner de manifiesto la concepción de la ciencia que subyace a cada una de ellas.

Las respuestas a los problemas centrales están entretejidas o interrelacionadas de tal manera que una nos lleva a las otras. Un cambio, por ejemplo, en nuestra idea acerca de la contrastación conlleva alteraciones en otras ideas básicas, como, por ejemplo, en la idea que tengamos acerca de la relación entre teoría y experiencia, y viceversa. Si esto es así, el núcleo de problemas centrales de la filosofía de la ciencia quedará mejor conceptualizado como una estructura de red que como una estructura jerárquica en la cual tuviéramos que localizar *el* problema fundamental de la filosofía de la ciencia.

Dado que el objetivo del presente trabajo es analizar la respuesta que los empiristas lógicos han dado al problema de la contrastación, intentaré

* Agradezco a León Olivé sus valiosos comentarios y críticas a una versión previa de este trabajo.

dar una lista —que no pretende ser exhaustiva— de problemas que a mi juicio son centrales y cuyas respuestas están estrechamente vinculadas con la respuesta que se dé al problema de la contrastación. Estos problemas, por tanto, servirán de marco de referencia para el análisis que aquí me ocupa, y son los siguientes:

— *¿Cuál es la unidad básica de análisis de la ciencia?* Existen distintas respuestas: los enunciados que expresan leyes, las teorías, unidades más amplias como los marcos conceptuales (paradigmas, programas de investigación, etcétera). Cada una de estas unidades es conceptualizada de manera diferente según el autor o la corriente de que se trate, y es analizada sincrónica o diacrónicamente según se considere que los procesos de cambio y desarrollo son relevantes para entender el conocimiento científico.

Desde el punto de vista de la contrastación, la respuesta a este problema nos indica qué es aquello que se pone a prueba, *qué es lo que se contrasta*, según cada una de las distintas posiciones.

— *¿Cuál es el papel de la experiencia?* La manera de concebir la experiencia y su relación con los aspectos teóricos de la ciencia, guarda una estrecha relación con la postulación de una base empírica, o base de contrastación, para el conocimiento científico. También condiciona las características, tanto de estructura como de contenido, de esa base de contrastación. Por tanto, la respuesta que se dé a esta pregunta nos indica *contra qué se contrasta*.

— *¿Cuál es el método (o métodos) utilizado por la ciencia?* La respuesta depende del marco epistemológico adoptado al analizar la ciencia. Diferentes epistemologías ofrecen diferentes modelos (o reconstrucciones) de lo que es el método científico. Algunos enfoques sólo admiten los procedimientos deductivos (lógicos), otros también consideran indispensables los métodos inductivos (que pueden ser de tipo probabilístico), y otros incluso consideran que los razonamientos por analogía son los característicos de las ciencias empíricas. Así, la respuesta a esta pregunta nos indica *cómo se contrasta*.

— *¿Cuál es el sujeto de la actividad científica y cuál es su papel?* ¿Se trata de un sujeto individual o de un sujeto colectivo (comunidad científica, sociedad, especie)? ¿Se trata de un sujeto empírico, histórico, o de un sujeto racional ideal? Además, ¿intervienen o no las características del sujeto epistémico elegido en la producción y/o en la evaluación del conocimiento científico? De la respuesta a estas cuestiones depende tanto el grado de autonomía como el tipo de ob-

jetividad que se le otorgue al conocimiento científico. El tipo de sujeto elegido nos indica *quién lleva a cabo la contrastación y evalúa los resultados*; además aclara cómo y hasta qué punto interviene este sujeto en dicho proceso.

- *¿Existe una distinción entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación? ¿Sólo el segundo es relevante para la filosofía de la ciencia? Podría reformularse este problema en términos de los factores que intervienen tanto en la producción (construcción) como en la evaluación de los resultados científicos. ¿Existe una distinción clara entre los factores que intervienen en uno y otro proceso? Al evaluar los productos científicos, ¿es sólo legítimo utilizar como criterios factores de tipo lógico y experimental, o también es válido (o incluso necesario) utilizar como criterios factores extra-científicos (psicológicos, históricos, pragmáticos, ideológicos, etcétera)?*

La respuesta a estos problemas no sólo está muy relacionada con el problema del papel del sujeto, sino que también depende de la importancia que se le otorgue al análisis del desarrollo y cambio del conocimiento. Por lo general, estos análisis diacrónicos (o dinámicos) son ubicados en el ámbito del llamado contexto de descubrimiento.

Para la contrastación, la discusión sobre los contextos tiene importantes consecuencias. La posición que se adopte marca *qué tipo de criterios es legítimo aplicar al evaluar los resultados de las contrastaciones*. También indica si la puesta a prueba de las teorías (o de la unidad de análisis elegida) se hace comparativamente, es decir, con relación a otras teorías rivales, o si se puede (o debe) realizar de manera independiente.

- *¿Cuál es el criterio de racionalidad adecuado para el conocimiento científico? ¿Se debe aplicar un criterio de racionalidad previamente elaborado, partiendo de una epistemología determinada, o bien se debe construir un criterio que sea compatible con el desarrollo del conocimiento tal como se ha dado históricamente? En función del criterio de racionalidad que se asuma se responderá a lo siguiente: ¿Es irracional seguir sosteniendo y aplicando una teoría a pesar de que haya fracasado ante ciertas pruebas? ¿Es irracional desechar una teoría cuando se ha mostrado eficaz en la resolución de ciertos problemas? ¿Qué tan concluyentes son (o deben ser) los resultados de las contrastaciones?*

El criterio de racionalidad se encuentra íntimamente conectado con el *sentido y el objetivo que se le otorguen a la contrastación*.

Éstos son los problemas, brevisísimamente reseñados, con los cuales el problema de la contrastación se encuentra trabado. Por ello considero conveniente analizar las distintas teorías sobre la contrastación a la luz de las respuestas que den a dichos problemas. Esto es lo que intentaré hacer con la teoría propuesta por los empiristas lógicos.

II

El empirismo lógico es una corriente de la filosofía de la ciencia que ha recibido muy diversas denominaciones: positivismo lógico, neopositivismo, concepción heredada, estándar, ortodoxa, clásica, etcétera. No distinguiré matices entre estas diversas denominaciones y las emplearé indistintamente como sinónimas. Esta corriente se inicia en los años veinte en Austria y Alemania, con los trabajos del Círculo de Viena encabezado por Moritz Schlick. Es continuada luego en Inglaterra y en los Estados Unidos por autores como Reichenbach, Carnap, Hempel y Nagel, entre otros, alcanzando su máximo desarrollo en los años cincuenta.

Esta corriente constituye la primera filosofía *profesional* de la ciencia; como señala Otero, marca un modo de hacer filosofía de la ciencia que se distingue del trabajo realizado por autores importantes a través de sistemas de pensamiento relativamente aislados. Las aportaciones de autores como Poincaré, Duhem, Whitehead y Bachelard, constituyen aportaciones fundamentales para la elucidación de problemas planteados en el ámbito de la ciencia. Sin embargo, "llegan hasta hoy como hitos de un pensamiento no integrado ni en sus puntos de partida ni en su formulación" (Otero 1977, p. 12). En cambio, el modo instaurado por los neopositivistas, basado en la crítica y el diálogo, es el modo *colectivo* de hacer filosofía de la ciencia. Por primera vez, filósofos que conocen la ciencia de su época elaboran un programa preciso y coherente, que llevan a cabo a través de una abundante producción, congresos, publicaciones periódicas, crítica y autocrítica de artículos publicados, etcétera. "Este modo de hacer y de comunicar filosofía de la ciencia se aproxima pues al modo de hacer y de comunicar ciencia y se podría decir que lo toma por modelo." (Otero 1977, p. 13.)

El surgimiento de este estilo de hacer filosofía de la ciencia —estilo que yo llamaría profesional—, coincide con el desarrollo sin precedentes de una disciplina que resurge a fines del siglo pasado: la lógica matemática. La fuerte influencia de esta lógica en los análisis neopositivistas de la ciencia marca una de sus características fundamentales.

En líneas generales, los filósofos que desarrollaron la concepción es-

tándar de la ciencia tomaron como marco epistemológico al empirismo clásico de Hume y como herramienta básica para analizar la ciencia a la lógica matemática; como modelo se proponían los trabajos realizados en el estudio de los fundamentos de la matemática o metamatemática. El método, por tanto, consistió en el análisis y reconstrucción lógicos de los lenguajes científicos, de los sistemas conceptuales y de las teorías. La atención se centró en los productos o resultados que se consideraban aceptados, *i.e.*, las teorías acabadas. Dado que sólo se utilizaban métodos lógicos, se pretendía que los resultados del análisis tuvieran aplicación o validez generales, por ejemplo, acerca de *la estructura de toda teoría científica, la forma lógica de toda explicación, el carácter lógico de las leyes, las relaciones lógicas entre las leyes y los enunciados observacionales que las confirman o refutan, etcétera*. Como señala Stegmüller, "con métodos lógicos sólo puede llegarse a enunciados válidos *para todas las ciencias posibles*" (Stegmüller 1973, p. 19).

De esto se desprende el carácter fuertemente estático de todos sus análisis, íntimamente ligado a su famosa distinción entre un contexto de descubrimiento y un contexto de justificación. Bastaban los análisis sincrónicos de las teorías que, además —éste es otro punto importante—, se consideraban aisladamente: los neopositivistas se contentaban "con el aspecto estático de las ciencias y por tanto con 'instantáneas' de ciertos estados momentáneos de los sistemas científicos" (Stegmüller 1973, página 20).

Como el aspecto dinámico escapa totalmente al análisis estrictamente lógico-deductivo, quedaron eliminados como problemas no relevantes para la filosofía de la ciencia el proceso de génesis o construcción del conocimiento científico, su cambio y desarrollo, los cambios drásticos o revoluciones científicas y, en general, el problema de la influencia de factores extra-científicos tanto en el desarrollo como en la evaluación de los productos de la ciencia.

Al considerar que el conocimiento científico consiste simplemente en un conjunto de sistemas deductivos empíricamente contrastables, sólo se interesaron por el problema de la coherencia interna de dichos sistemas y su correspondencia externa con los hechos. Esto es, sólo se ocuparon, como ellos dirían, del problema de la justificación del conocimiento científico.

Los problemas de su cambio y desarrollo, así como los del papel que pueden jugar factores psicológicos, pragmáticos, sociales o incluso metafísicos en la producción del conocimiento científico, formaban parte del contexto de descubrimiento, contexto del que no tenía por qué ocuparse

el análisis lógico de la ciencia. Es más, para los pensadores más radicales de esta corriente sólo existían dos formas de investigación que podía producir conocimiento en sentido estricto: la investigación empírica, que es la tarea propia de las ciencias, y el análisis lógico de la ciencia, que es la tarea propia de la filosofía. Pensadores más moderados, como Nagel o Hempel en trabajos posteriores, sí concedían legitimidad al análisis del contexto de descubrimiento, pero consideraban que formaba parte del campo de estudio de la historia, la psicología y/o la sociología de la ciencia; además, este tipo de análisis no era necesario para entender el conocimiento científico, y quedaba por lo tanto fuera del territorio de la filosofía de la ciencia.

De esta manera se conformó una concepción de la ciencia que a pesar de su enorme riqueza creativa, rigor, sistematicidad y coherencia, terminó por chocar con sus propias limitaciones. El afán de estos filósofos de aplicar un formalismo lógico demasiado rígido y limitado, su epistemología basada en un empirismo demasiado estrecho —que les llevó a postular la existencia de una base empírica común a todas las ciencias y la existencia de un lenguaje observacional puro—, su eliminación de los aspectos dinámicos e históricos del conocimiento científico y su ignorancia de la dimensión concreta, real, de la práctica científica con todos los aspectos pragmáticos y extra-teóricos que involucra, los llevó a construir una imagen bastante distorsionada de la ciencia. La imagen era distorsionada en tanto que resultó una imagen muy idealizada, ahistórica, simplista y rígidamente formalizada.

A pesar de todas estas limitaciones señaladas, se debe enfatizar que esta filosofía de la ciencia, considerada por algunos autores como “uno de los momentos más creativos de la historia de la filosofía” (Prólogo de Jesús Mosterín a Moulines 1982, p. 13), nos heredó una concepción de la ciencia que ha servido como base, como punto de partida de *todos* los desarrollos posteriores, ya sea que la rechacen, la modifiquen, la complementen o la continúen. En mi opinión, no se pueden entender ni aquilatar adecuadamente estos nuevos desarrollos si no se ubican históricamente, si no se analizan sus relaciones con los planteamientos del empirismo lógico.

Hasta aquí sólo he trazado, con muy gruesas pinceladas, una semblanza de la concepción clásica de la ciencia. Al analizar la respuesta que ofrece al problema de la contrastación, me ocuparé con más detalle de algunos de los rasgos mencionados, de aquellos que inciden de manera más directa en su teoría de la contrastación.

III

El empirismo lógico es una concepción justificacionista, es decir, identifica conocimiento con conocimiento demostrado. “Según los ‘justificacionistas’ el conocimiento científico consiste en enunciados demostrados” (Lakatos 1970, en Lakatos y Musgrave 1970, p. 206). Ahora bien, como las deducciones lógicas sólo nos permiten *transmitir* verdad (de las premisas a la conclusión), pero no nos permiten *establecer* ninguna verdad fáctica, es necesario decidir qué tipo de enunciados vamos a tomar como punto de partida. Deberán ser enunciados cuya verdad pueda mostrarse por medios extralógicos.

La respuesta de estos filósofos, como buenos empiristas, es que los únicos enunciados cuya verdad podemos establecer por medios extralógicos y que pueden, por tanto, jugar el papel de axiomas, son los “enunciados de hecho”, aquellos que se refieren a “hechos puros” o fenómenos. El valor de verdad de estos enunciados se establece únicamente por medio de la experiencia directa, y aquellos enunciados que resultan verdaderos constituyen la base empírica del conocimiento científico. Ellos son la base o fundamento tanto de la *interpretación* como de la *contrastación* del conocimiento científico. Por tanto, para demostrar o establecer la verdad de las teorías científicas, únicamente puede recurrirse a esta base empírica y a las herramientas lógicas.

Este marco epistemológico genera el criterio de científicidad y de sentido de los empiristas: una hipótesis o teoría no debe considerarse científica, o incluso significativa, si no existe un procedimiento experimental para decidir su valor de verdad. Pero entonces se les plantea el mismo gran problema que se le planteó a Hume: Si bien el conocimiento *singular* de los fenómenos *directamente observables* no es en absoluto problemático (según ellos), ¿cómo justificar en cambio el conocimiento que contenga alguna generalización universal o que contenga términos que se refieran a fenómenos no directamente observables? En realidad hay aquí dos problemas distintos, aunque íntimamente ligados: el problema de la generalización y el problema de la teorización. Me parece que es más apremiante el problema de justificar el conocimiento general que el problema de justificar el conocimiento teórico, ya que el primero se plantea desde el nivel de lo más directamente observacional, que es el nivel de las generalizaciones empíricas. ¿Cómo es posible que la observación de un número finito de instancias de una generalización empírica le permita a uno saber que la generalización es verdadera, es decir, que se mantendrá en todos los casos no examinados (de los cuales, por lo general, hay potencialmente un número infinito)?

Los positivistas lógicos tenían entonces que mostrar cómo los procedi-

mientos observacionales y experimentales permitían a la ciencia proporcionar conocimiento general y/o teórico. La respuesta consabida fue: por inducción. La inducción se consideró el único medio plausible para establecer generalizaciones; pero esto requería mostrar que las inferencias inductivas pueden proporcionar conocimiento. Como conocimiento es conocimiento demostrado, el problema consistía en mostrar que por inducción se puede *probar la verdad* de una generalización basada en las instancias de hecho examinadas.

Hume ya había concluido muchos años antes que el conocimiento empírico general es imposible (también entendía conocimiento como conocimiento demostrado). Sus razones eran que para *probar* la verdad de una generalización a partir de un número finito de instancias, se necesitaba que las premisas de la "prueba inductiva" incluyeran una especie de principio o hipótesis de inducción, como por ejemplo: "el futuro será como el pasado". Dado que tal hipótesis es ella misma una generalización sintética y contingente, tenía a su vez que ser justificada; como sólo podía justificarse inductivamente, esta justificación requería de otra hipótesis de inducción de orden superior, y así sucesivamente, hasta un regreso al infinito. Por tanto, no existe justificación posible de la inducción y, por tanto, el conocimiento empírico general es imposible.

En esta argumentación de Hume, el papel crucial lo juega la hipótesis o principio inductivo, junto con su carácter sintético y contingente. De aquí que varios neopositivistas se dedicaran a la tarea de encontrar un principio de inducción adecuado o satisfactorio. La vital importancia que tal principio tenía para su epistemología se refleja en las siguientes palabras de Reichenbach: "... este principio determina la verdad de las teorías científicas; eliminarlo de la ciencia significaría nada menos que privar a ésta de la posibilidad de decidir sobre la verdad o falsedad de sus teorías; es evidente que sin él la ciencia perdería el derecho de distinguir sus teorías de las creaciones fantásticas y arbitrarias de la imaginación del poeta" (citado en Popper 1935, p. 28).

Como este principio no puede ser un principio estrictamente lógico o una verdad analítica (en tal caso no existiría el problema de la inducción) y además debe ser un enunciado universal, se tiene el problema de justificar su aceptación. La apelación de carácter *pragmático* al hecho de que nadie en la vida cotidiana pone en duda tal principio, o a que en la investigación científica de hecho se utiliza constantemente, no puede satisfacer a un epistemólogo justificacionista. Por otra parte, los positivistas lógicos tampoco consideraban satisfactoria la vía kantiana de solución, que consistía en el intento de dar una justificación *a priori* de algunos enunciados sintéticos. Para ellos, la distinción analítico-sintético está asociada con la distinción *a priori-a posteriori*, y ambas son distin-

ciones exhaustivas y excluyentes. Así, al rechazar tanto una solución de tipo pragmático como una solución apriorista al problema de la inducción, no les quedó más remedio que reconocer que el argumento de Hume seguía vigente.

Este reconocimiento de que las inferencias inductivas no están, y nunca podrían estar, lógicamente justificadas, en el sentido fuerte de que de la verdad de las premisas se siga necesariamente la verdad de la conclusión, podrían estar, lógicamente justificadas, en el sentido fuerte de que de la inducción en forma probabilística y a tratar de desarrollar una lógica inductiva de tipo probabilístico.

Desde esta perspectiva ya no se le pedía a la inducción que probara la verdad de una generalización; "todo lo que se requería para obtener conocimiento general era que la evidencia disponible acerca de sus instancias hiciera altamente probable su verdad" (Suppe (2) en Suppe 1977, p. 625).

Se parte de la idea de que aunque las inferencias inductivas no son estrictamente válidas, pueden alcanzar, sin embargo, cierto grado de seguridad o de probabilidad. Las inferencias inductivas son inferencias probabilísticas. Así, a pesar de que las hipótesis o teorías científicas no son demostrables dado que no es posible probar su verdad de manera concluyente, sí es posible en cambio adjudicarles distintos grados de probabilidad a la luz de la evidencia disponible. El grado de probabilidad de una teoría se identificó con su *grado de confirmación*, dado que se obtiene a partir de las evidencias que le son favorables.

La interpretación probabilística de la inducción y su tratamiento lógico presenta varios problemas. Sólo mencionaré algunos de ellos de manera superficial, ya que un tratamiento cuidadoso requeriría la utilización de una técnica lógica algo complicada y mucho más espacio. El primer problema es que la inferencia probabilística también requeriría de una hipótesis o principio inductivo, aunque esta vez de tipo probabilístico. Y "dado que es posible una variedad de diferentes hipótesis inductivas probabilísticas deberemos emplear una que nosotros *sepamos* que es verdadera, si es que la inducción probabilística ha de proporcionar conocimiento general. Así enfrentamos el análogo probabilístico del problema empirista tradicional de justificar la inducción" (*Ibid.*).

Otro problema, enlazado con el anterior y que se transfiere a la inducción y a la confirmación, es que la probabilidad puede ser interpretada de varias maneras diferentes. En efecto, la axiomatización que hizo Kolmogorov del operador condicional de probabilidad tiene de hecho varios modelos distintos; la discusión sobre cuál sea la interpretación más adecuada continúa hasta la fecha (*Cf. Olivé 1981*).

El tercer gran problema ha sido señalado por Popper, quien ha de-

dicado una considerable parte de su obra a cuestionar la lógica inductiva. Popper sostiene que todas las hipótesis o teorías tienen probabilidad cero y que además no pueden tener una probabilidad distinta de cero. Dentro del sistema de Carnap, por ejemplo, si E describe un conjunto finito de evidencias y G es un enunciado, $P(G, E)$, la probabilidad de G dado E , se identifica con el *grado de confirmación* de G con base en la evidencia E . Sin embargo, cuando G es una generalización universal que tiene potencialmente un número infinito de instancias y E es la evidencia que dan instancias particulares de G (un número necesariamente finito, por más grande que sea), tenemos que $P(G, E) = 0$, dadas las técnicas empleadas en el cálculo de probabilidades. Por tanto, en el sistema de Carnap, la probabilidad de que una generalización sea verdadera tomando como base la evidencia disponible acerca de sus instancias, será siempre igual a cero. De esta manera, la inducción probabilística resulta inoperante como método de confirmación de este tipo de enunciados.

Carnap trató de salir del problema alegando que "ningún científico en sus cabales desearía apostar a favor de que una ley o teoría valdría en todo sistema en cualquier parte del universo (esto es, que sería verdadera), sino que los científicos normalmente sólo desean apostar a favor de que el siguiente caso concordará con la ley o teoría" (Suppe (2) en Suppe 1977, p. 628).

Mary Hesse adopta una posición parecida afirmando que aquellas teorías que razonablemente pueden considerarse como verdaderas o como conocidas, tienen un número estrictamente *finito* de dominios de aplicabilidad. Así, en tanto que las teorías científicas que han de confirmarse inductivamente, tienen sólo un número finito de instancias, no hay ningún problema en asignarles probabilidades distintas de cero sobre la base de evidencias finitas. Detrás de este supuesto está la concepción no estándar que tiene Mary Hesse de las teorías como expresiones de analogías entre sus instancias. (Cf. Hesse 1974, pp. 180-194.)

Varios otros intentos se han realizado en este mismo sentido: Hintikka, Jeffreys, Burks y Shimony, además de Carnap y Hesse, representan los intentos principales. La estrategia de todos ellos consiste, básicamente, en dar razones para mostrar que sólo un número finito de instancias es relevante en la contrastación de las teorías, con lo cual garantizarían que éstas pueden recibir grados de probabilidad distintos de cero. Pero claramente las razones que en cada caso se ofrecen son de tipo extra-lógico. Aceptar cualquiera de ellas nos comprometería con presupuestos que son muy discutibles, que no queda claro por qué tendríamos que aceptar y acerca de cuya plausibilidad no existe, por lo mismo, ningún acuerdo. Son presupuestos que se refieren a las intenciones de los científicos al

aplicar una teoría, o bien a la delimitación de los dominios de aplicabilidad, o que versan sobre lo que son las teorías científicas, o, incluso, son presupuestos de orden metafísico acerca de la estructura misma del mundo y de los principios que rigen los procesos naturales (intentos de Hintikka y Burks, respectivamente).

No pretendo devaluar o censurar la apelación a tales tipos de presupuestos extralógicos. Autores como Kuhn o Lakatos han mostrado la importancia que estos presupuestos pueden tener tanto en el desarrollo como en la evaluación de las teorías. Por el momento sólo me interesa destacar que no se puede seguir siendo justificacionista si se acepta partir de alguno de estos presupuestos (o equivalentes).

Lo anterior indica que habría que darle la razón a Popper. Desde una perspectiva justificacionista estricta se tendría que aceptar que los enunciados generales no pueden recibir una probabilidad distinta de cero, tomando únicamente como base la evidencia disponible. Es decir, restringiéndonos sólo a la observación (que nos daría las instancias favorables o evidencia empírica) y a la lógica probabilística (que nos diría cómo calcular el grado de probabilidad) *no* podemos probar que la verdad de una hipótesis general es altamente probable. Así, la inducción probabilística fracasa como método para establecer que el conocimiento general es, por lo menos, probable.

Desde luego, esto no pone en cuestión que la lógica o el cálculo de probabilidades sean de suma utilidad en numerosas esferas de la investigación; cuestiona únicamente su papel en la justificación o fundamentación del conocimiento empírico general. Sólo se pone en duda su efectividad para justificar los métodos científicos.

Otra aclaración que cabe hacer es que existen distintos tipos de justificacionistas. Los racionalistas, por ejemplo, también parten de la idea de que el conocimiento consiste en enunciados demostrados. Aquí sólo se ha analizado el justificacionismo de los empiristas, dado que constituye el marco epistemológico de la concepción de la ciencia en estudio. Este justificacionismo, como hemos visto, es de corte inductivista.

De lo dicho hasta aquí se puede concluir que por la vía inductiva no se puede demostrar o verificar el conocimiento empírico general (establecer su verdad de manera concluyente), dada la vigencia que para los empiristas lógicos sigue teniendo el argumento de Hume. Tampoco parece que sea posible asignarle al conocimiento grados de probabilidad o de confirmación distintos de cero sin apelar a presupuestos extralógicos, aunque actualmente se sigue explorando esa posibilidad.

IV

Debemos notar que tanto los intentos verificacionistas como los probabilistas se basan en las "instancias favorables". Esto es, centran toda la importancia en los casos que *confirman* una teoría y sólo a partir de ellos tratan, por medios exclusivamente lógicos, de demostrar su verdad o de establecer su grado de confirmación. Pero ambos intentos dan por supuesto que está claro lo que se quiere decir cuando se afirma que una instancia *confirma* (o es favorable a) una teoría o hipótesis.

Autores como Hempel cuestionaron este supuesto, pues pensaron que el origen de los problemas podría ser, justamente, el estar manejando como clara y no problemática una noción que nunca se había tratado de precisar, sobre todo tratándose de una noción tan central para el análisis de la ciencia como la de *confirmación*: "un análisis preciso del concepto de confirmación es condición necesaria para hallar soluciones adecuadas a varios problemas fundamentales concernientes a la estructura lógica del proceder científico" (Hempel 1965, p. 14).

Hempel distingue dos conceptos de confirmación, uno cualitativo y otro cuantitativo o métrico. Si H es una hipótesis y E es un conjunto de elementos empíricos de juicio, el concepto *cualitativo* requeriría aclarar el significado de las frases "E confirma H" y "E desconfirma H". El concepto *métrico* requeriría establecer criterios que determinen "el grado de confirmación de H con respecto a E".

Hempel se asombra de que el segundo problema haya recibido mucho más atención que el primero, pues en su opinión no se puede hablar de "grados de confirmación" si no se tiene claro qué es "confirmación". Desde luego, se refiere a los intentos probabilistas, en especial a los de Carnap y Reichenbach. "Así, una condición necesaria de una interpretación adecuada de los grados de confirmación como probabilidades... es el establecimiento de criterios precisos de confirmación y desconfirmación" (Hempel 1965, p. 17), o sea, la solución del problema cualitativo. Hempel emprende este análisis cualitativo en sus "Estudios sobre la lógica de la confirmación", que se ha convertido en una obra clásica de la filosofía de la ciencia.

Como señalé en la primera parte de este trabajo, considero que existen ciertos problemas centrales a los que se da una respuesta, explícita o implícita, cuando se propone una teoría de la contrastación. Las respuestas constituyen el entramado de supuestos básicos o núcleo de una concepción de la ciencia. De las cuestiones que enumeré como centrales, son las tres primeras las que inciden de manera inmediata y directa en la teoría de la contrastación que se proponga. El resto, como veremos, incide de manera indirecta.

Estas tres cuestiones y su correspondiente formulación en términos confirmacionistas son:

- 1) Unidad básica de análisis: ¿Qué es lo que se confirma?
- 2) Relación entre teoría y experiencia: ¿Contra qué se confirma o desconfirma?
- 3) Marco epistemológico que reconstruye los métodos aceptados: ¿Cómo se confirma?

Al analizar la respuesta que Hempel daría a la primera pregunta tenemos que revisar el concepto de teoría empírica, ya que para la concepción clásica las teorías constituyen las unidades básicas de análisis de la filosofía de la ciencia. Según esta concepción, una teoría empírica no es más que un sistema deductivo parcialmente interpretado, es decir, un conjunto de axiomas o enunciados básicos que al ser interpretados sobre un determinado dominio empírico dan lugar a los axiomas específicos o leyes fundamentales de la teoría.

Las leyes fundamentales junto con los enunciados que se deducen lógicamente de ellas, constituyen la teoría. Así, una teoría es concebida como la clausura deductiva de un conjunto de axiomas. Obviamente este concepto de teoría fue tomado de las matemáticas y aplicado a la totalidad de la ciencia. Así, al igual que en matemáticas, para identificar una teoría nos basta saber cuáles son sus leyes o hipótesis básicas.

De este concepto de teoría, que Stegmüller ha denominado "concepción enunciativista", se desprenden importantes consecuencias para la confirmación: para confirmar una teoría bastará confirmar cada una de sus leyes. Por tanto, lo que de hecho se pone a prueba es una hipótesis o enunciado que, además, se contrasta aisladamente, sin considerar de manera esencial sus relaciones con el resto del sistema. Para esta concepción no es necesario poner a prueba la teoría como un todo, como un entramado de relaciones que constituye una unidad; basta contrastar sus enunciados. Al ser una concepción tan poco holista de las teorías y, por consiguiente, de la contrastación, tampoco se podía esperar que tomara en cuenta las relaciones que una teoría tiene con otras, como factores importantes de su contrastación.

Podría quizá rastrearse el origen de esta concepción tan poco holista de las teorías en el atomismo a nivel ontológico que se deriva de su epistemología. Esto es, en el empirismo presupuesto se tiene que ciertos componentes, sean los hechos atómicos (siguiendo al primer Wittgenstein), sean las impresiones (siguiendo al Carnap fenomenalista), consti-

tuyen no sólo la condición última del significado y la verdad de los enunciados, sino que también son los ladrillos básicos con los que está construida la realidad para el entendimiento. Estos componentes últimos (hechos o impresiones) son todos distintos entre sí y ontológicamente independientes. Por tanto, las proposiciones que los describen son lógicamente distintas y pueden analizarse con bastante independencia unas de otras. Esta epistemología y la ontología que conlleva podrían explicar en buena medida una concepción tan anti-holista de las teorías y de su proceso de contrastación, como es el empirismo lógico.

Pasemos a la segunda pregunta: ¿Contra qué se confirma o desconfirma una hipótesis? La respuesta nos lleva directamente a uno de los supuestos fundamentales de esta concepción: la distinción teórico-observacional. Las hipótesis se confrontan con informes *observacionales*. Esto requiere de la existencia de un "lenguaje de la ciencia" cuyo vocabulario esté nítidamente dividido en términos observacionales y términos no-observacionales (lo no-observacional se identificó con lo teórico). "Para dar un significado preciso al concepto de informe observacional, supondremos que disponemos de un 'lenguaje de la ciencia' bien determinado y en función del cual se formularán todas las oraciones en consideración, tanto hipótesis como oraciones que expresen elementos de juicio. Supondremos, además, que este lenguaje contiene, entre otros términos, un 'vocabulario observacional' claramente delimitado, formado por términos que designan atributos más o menos directamente observables de cosas y sucesos..." (Hempel 1965, p. 31).

La estructura de este lenguaje de la ciencia sería la del lenguaje de la lógica de primer orden, y todo enunciado científico, ya sea hipótesis o enunciado observacional, debería poder expresarse en dicho formalismo para ser realmente merecedor del título de científico.

Hempel toma como modelo el trabajo de Russell y Whitehead desarrollado en *Principia Mathematica*, y trata de formular un *criterio puramente formal de confirmación*, de manera análoga a como esos autores definieron la noción de consecuencia lógica. Pero no se conforma sólo con eso; como se ve, la formulación misma del problema de la confirmación se hace en el lenguaje de esa "nueva lógica", y trata de extender la aplicación de sus técnicas al campo del conocimiento empírico.

Algunos de los problemas que posteriormente se le plantean a Hempel, y en general a todos los neopositivistas, se derivan justamente de las características de esta lógica, que hacen que resulte inadecuada como medio de expresión del conocimiento empírico. Algunas de esas características, muy brevemente esbozadas, son: su interpretación del condicional como implicación material, lo cual da lugar a las llamadas "paradojas de la implicación material", que reflejan las limitaciones de esta conec-

tiva para expresar relaciones causales o de necesidad fáctica; su carácter extensional, por el cual no se toman en cuenta, en absoluto, los significados de los enunciados contenidos en las argumentaciones; su restricción de la cuantificación a individuos, pues la mayoría de las teorías empíricas interesantes requerirían para su formulación lógica de cuantificaciones de orden superior.

Volviendo al punto de la distinción teórico-observacional, cabe señalar que aunque Hempel afirma que "el concepto mismo de observabilidad es relativo, obviamente, a las técnicas de observación utilizadas" (Hempel 1965, p. 32), y que "un enunciado de observación expresa algo que es decidible por medio de las técnicas aceptadas de observación" (Hempel 1965, p. 33), con lo cual estaría concediendo que lo que se considera observable cambia históricamente, la distinción sigue teniendo, sin embargo, un carácter absoluto y universal. El carácter absoluto obedece a que las categorías teórico y observacional, que se manejan como categorías semánticas, son exhaustivas y excluyentes: una vez que se delimita el campo de lo observacional (de acuerdo con las técnicas aceptadas en el momento), *todo* término científico quedará clasificado bajo alguna de las dos categorías y sólo bajo una. Esta división de los términos queda registrada en *el* lenguaje de la ciencia y la base de contrastación queda constituida por aquellos enunciados cuyos términos no-lógicos son puros términos observacionales. Esta base de contrastación o base observacional es la *misma* para toda teoría; de aquí el carácter universal de la distinción. Cabe aclarar que el carácter tanto absoluto como universal de la distinción es algo que se establece entre líneas; también aclaremos que la posición de Hempel con respecto a la distinción se modificará sensiblemente: en sus últimos escritos le otorga un carácter histórico y relativo a cada teoría (Cf. Hempel 1973).

Así, las hipótesis se confrontan con una base observacional común, de donde se extraen los informes observacionales que las confirman o desconfirman. Como ya vimos, según el justificacionismo de los empiristas, los enunciados que constituyen esta base son los únicos cuya verdad se puede establecer por medios extralógicos. Su valor de verdad está dado "directamente" por la experiencia. Esto los hace independientes de todas las teorías o hipótesis que se puedan construir y, por tanto, constituyen el tribunal imparcial para juzgarlas. Además, como los enunciados del nivel observacional son la fuente del significado de los enunciados teóricos, tenemos que "el nivel teórico es un parásito del nivel observacional" (Losee 1972, p. 200).

Con respecto a la tercera pregunta: ¿Cómo se confirma una hipótesis con base en informes observacionales? Hempel aclara que no le interesa analizar esta cuestión en sus aspectos pragmáticos. Los factores del pro-

cedimiento científico real, factores no lógicos, que intervienen al determinar cuándo un informe observacional es relevante o cuándo es suficientemente digno de confianza, son dejados fuera de su análisis. Hempel formula el problema en los siguientes términos: ¿En qué consiste la relación de confirmación que se da entre una hipótesis y enunciados de observación?; y trata de resolverlo en la siguiente manera: “debe ser posible, creemos, establecer criterios puramente formales de confirmación, análogamente a la manera como la lógica deductiva suministra criterios puramente formales para determinar la validez de la inferencia deductiva” (Hempel 1965, p. 20).

Hempel no sólo rehúsa tomar en cuenta la dimensión pragmática, sino que incluso pretende prescindir lo más posible de consideraciones semánticas. Afirma que así como la relación de consecuencia lógica, que es una relación típicamente semántica, puede ser establecida mediante criterios puramente sintácticos, de la misma manera la relación de confirmación, que se concibe como una relación semántica entre un informe observacional y una hipótesis, puede ser establecida mediante criterios de confirmación puramente sintácticos. Notemos que este planteamiento presupone necesariamente que el conocimiento científico es formulable en el lenguaje de primer orden y, además, que ésa es su formulación adecuada, pues dada la completud de este cálculo es posible pasar del terreno semántico al sintáctico y viceversa.

Analicemos ahora las tesis mismas. Hempel parte del criterio de Nicod que, en su opinión, enuncia la concepción de la confirmación que subyace en la mayor parte de los estudios sobre la inducción y el método científico. Para Hempel, este criterio contiene una intuición correcta: que para toda ley científica de la forma $(x) (Px \rightarrow Qx)$, ‘Todos los P son Q’, cualquier enunciado observacional de la forma ‘Pa & Qa’ es una instancia confirmadora, mientras que un enunciado observacional de la forma ‘Pa & \sim Qa’ es una instancia desconfirmadora.

Por otra parte, existe una condición que claramente debería satisfacer cualquier definición de confirmación: la condición de equivalencia, que dice que todo informe observacional que confirme una hipótesis deberá confirmar todos sus enunciados equivalentes.

El problema que surge es que si combinamos la intuición correcta que hay en el criterio de Nicod y esta condición de equivalencia, obtenemos las llamadas “paradojas” de la confirmación: Supongamos que $(x) (Cx \rightarrow Nx)$ simboliza ‘Todos los cuervos son negros’ y $\sim Ca \& \sim Na$ simboliza ‘El objeto *a* no es cuervo ni es negro’; por las leyes de la lógica clásica tenemos que $(x) (Cx \rightarrow Nx)$ es equivalente a $(x) (\sim Nx \rightarrow \sim Cx)$; por el criterio de Nicod tenemos que $\sim Ca \& \sim Na$ confirma $(x) (\sim Nx \rightarrow \sim Cx)$, y por la condición de equivalencia tenemos, por tanto, que

' $\sim Ca \ \& \ \sim Na$ ' confirma ' $(x) (Cx \rightarrow Nx)$ '. Esto es, *un objeto que ni es cuervo ni es negro, por ejemplo un lápiz amarillo, confirma que todos los cuervos son negros.*

Esta situación es paradójica en un sentido lato del término: en el sentido de que choca con ciertas intuiciones básicas del sentido común y con la práctica científica, no en el sentido de contradicción lógica. Lo sorprendente del asunto es que las paradojas de la confirmación se derivan de dos supuestos al parecer impecables e incuestionables. Entonces, ¿dónde está el problema?, ¿o es que en realidad no hay ningún problema?

Una vía para evitar estas paradojas sería negar que las leyes científicas puedan simbolizarse adecuadamente como condicionales cuantificados universalmente, donde el condicional se interpreta clásicamente como implicación material. Ésta podría ser la posición de alguien que aplicara la lógica aristotélica, en la cual toda proposición universal conlleva un supuesto de existencia. Con esto desaparecerían las paradojas, pues el enunciado ' $(x) (Px \rightarrow Qx)$ ', 'Todos los P son Q', ya no sería equivalente al enunciado ' $(x) (\sim Qx \rightarrow \sim Px)$ ', 'Todos los no Q son no P', pues el primero afirmaría la existencia de cosas que son P, ' $(x) (Px \rightarrow Qx)$ ' & ' $(\exists x) Px$ ', mientras que el segundo afirmaría la existencia de cosas que no son Q, ' $(x) (\sim Qx \rightarrow \sim Px)$ ' & ' $(\exists x) \sim Qx$ '.

Sin embargo, el precio de adoptar esta postura sería demasiado alto: toda proposición científica que se refiera a objetos o situaciones no existentes de hecho, sería *falsa*. Y como éste es el caso para una gran parte de leyes —aquellas que se refieren a situaciones ideales o a casos límite—, esta vía de solución debe descartarse.

Otra vía, que Hempel desecha pero que en mi opinión merece especial atención, es la siguiente: la enunciación de las hipótesis generales debe ir acompañada de la especificación de su "campo de aplicación". Con esto desaparecerían las paradojas, pues todo caso confirmatorio de una hipótesis sólo podría provenir de su campo de aplicación. Las instancias que queden fuera de éste no son relevantes y por tanto son neutrales con respecto a la hipótesis. Así, un lápiz amarillo que obviamente no pertenecería al campo de aplicación de una hipótesis sobre cuervos, no podría ser una instancia confirmadora de dicha hipótesis.

Me interesa resaltar las razones por las que Hempel descarta esta vía de solución. Afirma textualmente que "la manera como se usan las hipótesis generales en la ciencia nunca supone la determinación de un campo de aplicación; y la elección de este último en una formulación simbólica de una hipótesis determinada introduce, pues, una considerable parte de arbitrariedad" (Hempel 1965, p. 27; subrayado mío).

La afirmación de que *el uso* de una hipótesis nunca supone la deter-

minación de un campo de aplicación, revela una negación total de lo que es la práctica de la ciencia. Aquí Hempel no estaría haciendo filosofía de la ciencia, sino filosofía de una ficción, de una ciencia totalmente idealizada.

La noción de *aplicación* o de *campo de aplicación* es una noción clave para analizar y entender las teorías empíricas. C. U. Moulines considera que esta noción recoge todos los aspectos semánticos y pragmáticos que caracterizan a las teorías empíricas frente a las teorías puramente formales. Las teorías empíricas se construyen siempre con miras a ciertas aplicaciones concretas; de aquí que el campo de aplicación de una teoría forme parte de la identidad misma de esa teoría. Las teorías y sus aplicaciones están conceptualmente trabadas. (Cf. Moulines 1982, pp. 56-57.)

Ahora bien, es cierto que la acotación del campo de aplicaciones de una teoría *no* se puede hacer con criterios puramente formales. Se requieren también criterios e investigaciones de tipo histórico y pragmático. Pero es precisamente este tipo de elementos, no susceptibles de ser analizados formalmente, el que es tajantemente rechazado por Hempel y todo simpatizante de la concepción clásica. Considerar aspectos de la ciencia cuyo análisis rebase el campo puramente lógico equivale, para ellos, a introducir una "considerable dosis de arbitrariedad". Sin embargo, cuando estos aspectos se consideran constitutivos de la ciencia misma, y se quiere dar una visión realista y más adecuada de ella, es ineludible su consideración.

Debemos tomar en cuenta que la propuesta de solucionar las paradojas mediante la especificación de dominios de aplicación, está dada en un contexto enunciativista, por lo cual Hempel la interpreta como la delimitación del campo de aplicación de *cada* hipótesis que se pone a prueba. Si se interpreta así la propuesta, entonces Hempel tiene razón en que sólo quedan dos caminos: (1) identificar el campo de aplicación con la clase de objetos mencionada en el antecedente de la hipótesis (por ejemplo, la hipótesis "todas las sales de sodio dan un color amarillo al entrar en combustión" tendría como campo de aplicación sólo el conjunto de las sales de sodio); (2) delimitar el campo tomando una decisión más o menos arbitraria. Lo primero resulta demasiado restrictivo pues suelen obtenerse elementos de juicio importantes para una hipótesis cuando se trabaja en dominios más amplios. Lo segundo es inevitable siendo enunciativista, pues en la medida en que se saca una hipótesis de su contexto teórico se desvanecen los límites de su campo de aplicación.

El partir de una concepción enunciativista hace que la tarea de delimitar campos de aplicación desemboque en estos callejones sin salida. Por tanto, la única manera de recuperar los campos de aplicación, que

son un elemento central para un análisis realista de la ciencia, es partir de un concepto distinto de teoría empírica. Además, la importancia de los campos de aplicación no radica únicamente en que eliminen las paradojas de la confirmación —problema que, por cierto, en una concepción no-enunciativista ni siquiera se plantea—, sino, como dice Moulines, en que forman parte de la identidad misma de las teorías. (Cf. Moulines 1982, p. 56-57.)

Una concepción no-enunciativista, como por ejemplo la concepción estructural (propuesta por Sneed, Stegmüller y Moulines, entre otros), considera a las teorías como totalidades y, por tanto, el campo de aplicación de las hipótesis es el campo de aplicación de las teorías en las cuales se encuentran insertas. Para determinar los campos de aplicación de una teoría estamos mucho mejor armados que para determinar los campos de aplicación de hipótesis aisladas. Para hacer lo primero contamos con el conjunto de interconexiones axiomáticas que nos da el sentido global de la teoría y que nos permite reconocer aquellas estructuras que son susceptibles de ser modelos de dicha teoría. Esto se debe complementar con la investigación empírica acerca de qué es aquello que los científicos quieren explicar con la teoría, investigación en la que necesariamente “entran en juego consideraciones pragmáticas e intuitivas, que no tienen correlato en las teorías de la matemática pura” (Moulines 1982, p. 343).

Curiosamente, Hempel rechaza la propuesta de acotar campos de aplicación en aras de un análisis que se apegue a la forma en que la ciencia realmente funciona: “Este método de resolver las paradojas equivaldría a eludir el problema por medio de un recurso *ad hoc* que no halla justificación en el procedimiento científico real.” (Hempel 1965, p. 27.) La respuesta de Hempel es que las paradojas en realidad no son tales: “. . . la impresión de que se trata de una situación paradójica no tiene fundamento objetivo, sino que es una ilusión psicológica” (Hempel 1965, p. 31). Esta ilusión psicológica obedece a dos factores, según Hempel. Primero, al supuesto erróneo de que una hipótesis universal como “Todos los P son Q” se refiere únicamente a la clase de objetos que son P. Para Hempel, una hipótesis empírica universal afirma algo de *todos* los objetos espacio-temporales, *i.e.*, no hay objeto al que no se aluda implícitamente en una hipótesis universal. Entendido así, el descubrimiento de cualquier objeto que no cumpla la condición antecedente constituye una confirmación de la hipótesis.

Esta afirmación de Hempel es totalmente consecuente con la idea de una base de contrastación común a todas las teorías empíricas, idea básica de la concepción estándar. En cambio, si se parte del supuesto de que la base de contrastación es relativa a cada teoría, la idea de que una

hipótesis general dice algo de todos los objetos del universo se torna absurda. Para poder caracterizar la base de contrastación como relativa a cada teoría se requiere abandonar el carácter absoluto de la distinción teórico-observacional si bien es *necesario* seguir manteniendo *algún tipo de distinción entre los términos de una teoría* para que pueda existir una base de contrastación. Si todos los términos de una teoría tuvieran exactamente el mismo estatus (ya sea lógico, semántico o funcional), no podríamos determinar su base de contrastación.

En cuanto al segundo factor responsable de la apariencia de paradojicidad, éste consiste, según Hempel, en tomar en cuenta más información que la estrictamente contenida en un informe observacional; esto es, en "colar" información adicional. Caricaturizando un poco la cosa, para seguir con los cuervos, Hempel diría que como ya sabemos que un lápiz amarillo no es un cuervo (información adicional), nos resulta paradójico que ese objeto *confirme* la hipótesis sobre la negrura de los cuervos; pero *si no supiéramos* que ese objeto amarillo no tiene nada que ver con los cuervos, y el análisis posterior nos lo revelara así, entonces sí "sentiríamos" que el lápiz amarillo agrega fuerza a la hipótesis.

Para evitar la interferencia de estos factores psicológicos, Hempel propone adoptar la ficción metodológica que consiste en suponer que el trozo de evidencia que ofrecen los enunciados observacionales con los cuales se relaciona la hipótesis, es *toda* la información disponible.

Pero, ¿por qué deberíamos adoptar esa ficción metodológica cuando los científicos jamás la aplican? Incluso parecería descabellado pedirle a un científico que en el proceso real de prueba de una hipótesis ignore casi la totalidad de lo que sabe, con tal de que pueda determinar, con toda la asepsia que requiere el criterio lógico, si dicha hipótesis está confirmada o no. ¿Qué sentido tendría hacerlo? Lo que sucede de hecho en la investigación es exactamente lo contrario: cuando se diseña un experimento o cuando se decide si un conjunto de datos es relevante para una hipótesis, el científico echa mano de toda la información y la evidencia que considera importante para sacar sus conclusiones. Y esto, creo yo, debe ser tomado en cuenta por un análisis de la contrastación que pretenda interpretar y reconstruir, y no legislar, los procedimientos científicos.

Por otra parte, como graciosamente señala Goodman, la tesis de Hempel de que no hay nada paradójico en el hecho de que un lápiz amarillo confirme la hipótesis de que "Todos los cuervos son negros", ofrece maravillosas perspectivas para la ornitología a puerta cerrada, ya que sin abandonar su estudio el investigador puede acumular innumerables casos confirmatorios para dicha hipótesis y, en general, para cualquier hipótesis universal.

Por cierto, un rasgo peculiar de toda la literatura que el empirismo lógico produjo sobre la confirmación y sus paradojas, es este manejo constante de generalizaciones empíricas simples y sin ninguna relevancia teórica. Los cuervos negros y los cisnes blancos van y vienen continuamente. Lo que sorprende es que basándose en análisis de ejemplos tan triviales se pretenda elucidar la estructura misma del conocimiento científico. Como la mayoría de estos filósofos conoce bien la ciencia de su época, y muchos de ellos son científicos, este rasgo peculiar no puede deberse a su ignorancia. Quizá obedezca a estos factores: (1) Al "supuesto empirista de que todo el conocimiento científico consiste en generalizaciones a partir de la experiencia, pues si esto es así, la teoría científica más compleja sería reducible, en última instancia, a algún conjunto de generalizaciones sobre la experiencia. Por tanto, no es necesario analizar generalizaciones complejas si las simples nos sirven para los mismos propósitos" (Brown 1977, p. 30). (2) A la aplicación, en todos sus análisis, de un aparato formal bastante limitado y rígido, como es la lógica de primer orden. En este cálculo la expresión de la mayoría de los enunciados teóricos resultaría sumamente engorrosa; además es insuficiente, ya que tales expresiones requerirían lógicas de orden superior. Esto hace que se concentren en ejemplos sencillos y fácilmente formalizables, pero científicamente irrelevantes.

Para concluir con las famosas paradojas de la confirmación, debemos señalar que *dentro* del marco del empirismo lógico han fracasado, hasta la fecha, los numerosos intentos por lograr un acuerdo con respecto a su solución. Así mismo fracasó la tentativa de Hempel de dar una definición puramente sintáctica de la confirmación, fracaso que él mismo reconoció en su *Postscriptum* de 1964, a raíz de las objeciones que le planteó Goodman.

V

Analicemos primero el criterio de confirmación propuesto por Hempel y después el ataque que le lanza Goodman. Dicho criterio se basa en la noción lógica de *satisfacción*, en la intuición básica del criterio de Nicod, y en condiciones lógicas que Hempel establece muy cuidadosamente, además de la condición de equivalencia. Sea H una hipótesis, B un informe observacional y C un conjunto finito de objetos: "El desarrollo de H para C enuncia lo que H afirmaría si existieran exclusivamente aquellos objetos que pertenecen a C." (Hempel 1965, p. 45.) Dado un informe observacional B podemos construir C como el conjunto de todos

los objetos que se mencionan en B. Ahora, si B implica lógicamente el desarrollo de H para C diremos que *B confirma H*.

La idea básica que está detrás de esta definición de confirmación es que "una hipótesis está confirmada por un informe observacional dado si se satisface la hipótesis [se hace verdadera] en la clase finita de aquellos individuos que se mencionan en el informe" (Hempel 1965, pp. 45-46). De aquí que Hempel denomine a su propuesta "criterio de confirmación basado en la satisfacción". Como se ve, este criterio no da ningún paso adelante en el sentido de aportar sustancialmente algo nuevo. No utiliza ningún elemento que arroje una luz distinta, o que plantee un enfoque alternativo a la idea intuitiva que todos los empiristas venían manejando acerca de la confirmación. Sin embargo, su mérito radica, diría yo, en precisar lógicamente esa intuición.

Vale la pena notar que esta tarea de precisión obliga a Hempel a *relativizar* la confirmación de una hipótesis a dominios finitos de objetos (los mencionados en un informe). Pero esto resulta, a mi juicio, un procedimiento similar al de delimitar campos de aplicación, tan criticado antes por Hempel. Es cierto que su criterio no necesita que los campos de aplicación estén delimitados de antemano, pero el criterio hempeliano tiene que operar de hecho sobre pequeños dominios de objetos, que harían las veces de pequeños campos de aplicación, delimitados por los informes observacionales. Entonces, la pregunta a Hempel sería: ¿cómo sabemos que esos dominios de objetos son relevantes para poner a prueba la hipótesis?, o equivalentemente: ¿qué criterios determinan la relevancia de los informes observacionales con respecto a una hipótesis? Hempel contestaría de inmediato que esos problemas pertenecen al campo de la pragmática, no al de la lógica. Pero un criterio de confirmación que no tome en cuenta ese tipo de aspectos está condenado al fracaso, ya que resulta inaplicable. El criterio de Hempel no es operativo ni funcional.

Un punto que apoya mi interpretación (de que el criterio de Hempel apela a una especie de campos de aplicación), es que, de acuerdo con la definición del criterio, resulta que ciertos informes observacionales son efectivamente neutrales: "Un informe observacional B es *neutral* con respecto a una hipótesis H si B no confirma ni desconfirma (confirma la negación de) H." (Hempel 1965, p. 46.) Esto significa *negar* que cada hipótesis afirme algo acerca de *todos* los objetos físicos, cosa que Hempel había defendido en la primera parte de su trabajo (Cf. Hempel 1965, p. 28); pues en ese caso cada objeto, según sus propiedades y relaciones con otros objetos, tendría que ser una instancia confirmadora o desconfirmadora, pero *no* podría ser neutral. Por tanto, no podrían existir informes observacionales neutrales.

Así, el criterio de Hempel desdice su anterior afirmación de que todos los objetos físicos son aludidos por una hipótesis de tipo universal. Su propio criterio lo obligaría a reconocer que sólo tiene sentido hablar de confirmación de una hipótesis en relación con dominios de objetos bien delimitados. De aquí a admitir la importancia que para la contrastación tiene la identificación de los campos de aplicación de las teorías sólo hay un paso. Me parece que la única manera que Hempel tiene de negar esto último es cayendo en contradicciones como las señaladas.

VI

La crítica de Goodman va encaminada a mostrar que utilizando criterios puramente sintácticos, como el de Hempel, no es posible determinar cuál es la hipótesis que queda confirmada. Su argumentación, a grandes rasgos, discurre como sigue. Considérense los siguientes enunciados: (1) Todas las esmeraldas son verdes, y (2) Todas las esmeraldas son verzuless, donde 'x es verzul' significa 'x es examinada antes del momento t y es verde o x no es examinada antes del momento t y es azul' (Cf. Goodman 1955, p. 74). Entonces, todos los casos de esmeraldas examinadas antes de t que resultan ser verdes darán apoyo tanto a (1) como a (2). ¿Cómo decidir cuál enunciado es el que queda confirmado? El problema no depende de que se utilice en (2) una referencia temporal. La cuestión puede volver a plantearse partiendo de un conjunto finito de objetos, $\{0_1, 0_2, \dots, 0_n\}$, que han sido examinados y que han resultado ser esmeraldas verdes. Con base en este conjunto se define ahora el predicado verzul como 'x es verzul' si y sólo si 'x es igual a $(0_1 \vee 0_2 \vee \dots \vee 0_n)$ y es verde o x es distinto de todos ellos y es azul'. Aun así, sigue sucediendo que todo caso confirmatorio del enunciado (1) lo es también del enunciado (2), y el criterio de Hempel no nos da ningún elemento para poder elegir entre ellos.

Goodman se refiere a este problema como "el nuevo enigma de la inducción", y lo formula en términos del concepto de 'proyección' (Goodman 1955, pp. 57-58). La razón es que siempre que se generaliza o se hace una predicción con base en un conjunto dado de evidencias, se está proyectando esa evidencia al futuro. Convendría, en mi opinión, interpretar 'futuro' como situaciones aún no examinadas. El viejo problema de la inducción, cuya versión moderna es el problema de la confirmación, es reformulado por Goodman como el problema de cuáles de los conjuntos de evidencia presente pueden ser proyectados. Éste es el problema de la confirmación, pues sólo aquellos conjuntos de evidencia que pueden ser proyectados de los casos examinados a los no examinados pue-

den confirmar hipótesis generales. Su idea es que los criterios puramente lógicos (sintácticos) no bastan para dar respuesta a este problema. Según Goodman, existe un amplio campo de información adicional que puede ser utilizada legítimamente: la información que nos da la *historia* de las proyecciones que se han hecho y de su éxito o fracaso. Así, cuando tomamos en cuenta este tipo de información nos percatamos de que, por ejemplo, el predicado verde tiene una larga historia de proyecciones exitosas, es decir, se ha utilizado en numerosas generalizaciones y predicciones, basadas en observaciones de objetos verdes, que han tenido éxito. En cambio, el predicado verzul no tiene ninguna historia. Goodman describe esta situación diciendo que el predicado verde está mucho mejor "atrincherado" o "reforzado" ("*entrenched*"; Cf. Goodman 1955, p. 94) que el predicado verzul, y es precisamente su grado de atrincheramiento lo que nos da un criterio para decidir entre los enunciados (1) y (2).

Por tanto, si adoptamos la propuesta de Goodman para resolver el problema de la inducción/confirmación, tenemos que apelar a la historia de la ciencia: investigar el modo como de hecho se han *usado* los conceptos anteriormente y utilizar este registro *histórico* para determinar su grado de atrincheramiento. Esto significa introducir criterios pragmáticos e históricos, además de los lógicos, para poder decidir cuándo una hipótesis determinada ha quedado confirmada por un conjunto particular de observaciones.

Goodman no rechaza la definición de Hempel: incluso la supone en la argumentación que desarrolla para mostrar que no es suficiente como criterio de confirmación. La supone pero explora sus alcances y limitaciones. Para él la confirmación sigue siendo, básicamente, una relación entre una hipótesis y un uniforme observacional. Además, comparte con el empirismo lógico algunos de sus rasgos más característicos: el carácter teóricamente independiente de los informes observacionales, la preocupación por resolver el problema de la inducción, la utilización de la lógica clásica e, incluso, la utilización en sus análisis de ejemplos muy simples.

Por consiguiente, el problema que Goodman le plantea a la noción clásica de confirmación constituye una crítica interna. Es una constatación de sus propias limitaciones que utiliza sólo los recursos y las reglas de juego permitidos por la concepción estándar. Pero la solución que propone ya significa una ruptura de fondo con esta concepción. Implica tomar en cuenta de manera esencial el desarrollo real del conocimiento científico. Por cierto, el trabajo de Goodman es una de las tantas muestras de la actitud fuertemente autocrítica de los empiristas lógicos. El intento de Goodman de mostrar que la lógica no basta como método

de análisis de la ciencia y que debe ser complementada con estudios históricos y pragmáticos data de 1953. Recordemos que las críticas externas fuertes no comenzaron hasta los sesentas. Además, el mismo Hempel acepta la crítica de Goodman en su *Postscriptum (1964) sobre la confirmación*: “Pero la confirmación, tanto en su forma cualitativa como en la cuantitativa, no puede definirse de manera adecuada por medios sintácticos solamente.” (Hempel 1965, p. 58.) Y más adelante: “Que una hipótesis condicional universal pueda ser confirmada por sus casos positivos, que pueda ser ‘proyectada’ —como dice Goodman— de los casos examinados a los no examinados, dependerá del carácter de sus predicados constituyentes”, y “tales términos no pueden ser individualizados por medios sintácticos solamente. En verdad, la noción de atrincheramiento que usa Goodman para este propósito tiene un carácter claramente pragmático” (Hempel 1965, p. 59).

Como se puede ver, la solución de Goodman al problema inducción/confirmación converge, por otro camino, en el mismo punto que las propuestas analizadas anteriormente: la necesidad de apelar a criterios extra-lógicos (ya sean pragmáticos, históricos, metafísicos, etcétera) para poder *dar apoyo* al conocimiento empírico general.

VII

Recapitulando: todo parece indicar que la inferencia inductiva en cualquiera de sus versiones *necesita ser complementada con supuestos no lógicos adicionales*. Por sí sola se ha mostrado incapaz tanto de verificar (demostrar) el conocimiento empírico general (esto es, establecer su verdad de manera concluyente), como de asignarle grados de probabilidad (esto es, establecer su verdad como altamente probable).

Como toda inferencia inductiva parte de las instancias que son “favorables” o que “confirman” una hipótesis, Hempel pensó que las dificultades con la inducción podrían solucionarse dando una definición precisa de la confirmación interpretada como relación lógica entre enunciados. Goodman muestra que ni siquiera en el nivel de las generalizaciones empíricas más simples funciona el criterio puramente sintáctico que Hempel propone; para poder aplicarlo se tiene de nuevo que apelar a criterios no-lógicos. Resulta que el problema de la confirmación es otra manera de formular el viejo problema de la inducción.

El ideal justificacionista de demostrar el conocimiento científico fue perseguido por los empiristas lógicos partiendo de una base empírica “incuestionable” y tratando de desarrollar una lógica más poderosa que

la deductiva: la lógica inductiva. Por tanto, sus dos problemas fundamentales han sido (1) garantizar la certeza de la base empírica (de los enunciados del lenguaje observacional) y (2) salvar la validez de la inferencia inductiva.

Como ningún tipo de inferencia lógica, en particular la inductiva, puede *aumentar* el contenido del conocimiento de manera infalible, y como el único conocimiento del que se puede partir consiste en enunciados singulares de observación, el empirista lógico se encuentra muy pobremente armado para enfrentar la titánica tarea de fundamentar el conocimiento empírico general. Los diversos intentos de los empiristas por la vía inductiva desembocan en el reconocimiento de que habría que recurrir a algo más: la lógica y la experimentación no alcanzan; no se encuentra la manera de transmitir la "certeza" de la base empírica al conocimiento general o teórico. Pero este recurrir a algo más significaría para ellos abandonar su ideal justificacionista. Cualquier otro recurso adicional no podría estar avalado por la experiencia directa (no podría ser un enunciado singular de observación), ni podría ser un principio lógico. Por tanto, habría que darle entrada a criterios o a supuestos acerca de los cuales no existe de hecho acuerdo universal. ¿Significaría esto quedarse sin criterios objetivos de evaluación del conocimiento? ¿Habría todavía posibilidad de mostrar que la ciencia no es "mera sofistería e ilusión"? ¿Se abrirían las puertas a la irracionalidad?

Diversas teorías alternativas sobre la contrastación y evaluación del conocimiento científico han sido propuestas, algunas de ellas radicalmente enfrentadas a la concepción del empirismo lógico. Si bien el objetivo del presente trabajo no ha sido analizar esas vías alternativas, consideramos que el tener clara la situación en la que desembocan los diversos caminos seguidos por los empiristas lógicos, constituye un punto de partida conveniente (si no es que necesario) para emprender dichos análisis.

A modo de conclusión, podríamos ofrecer ciertas sugerencias para elaborar un análisis más adecuado del proceso de contrastación, teniendo presentes los problemas que el empirismo lógico generó a partir de sus propios supuestos. En primer lugar, habría que partir de un concepto más afinado de teoría empírica; se requiere una noción de teoría que no la reduzca a un mero conjunto de enunciados y que sea una noción más holista. Una noción que considere a los campos de aplicación como elementos importantes de las teorías; que establezca criterios aplicables de teoriedad y/o de observabilidad para sus conceptos; que tome en cuenta su cambio y desarrollo, y que determine cuándo un cambio en una teoría es esencial (es decir, implica el paso a una teoría distinta) y cuándo no lo es. También es necesario aclarar los distintos usos que

puede tener una teoría en la práctica científica: como idealización, como aproximación, como descripción supuestamente verdadera, etcétera.

Existen actualmente varias propuestas en este sentido, *i.e.*, conceptos de teoría empírica lo suficientemente ricos y prometedores como para servir de base a un análisis más adecuado de cómo las teorías se ponen a prueba. Entre otros, tenemos los conceptos propuestos por Suppes, Shapere, von Neumann, van Fraassen, la concepción estructural (Sneed, Stegmüller, Moulines) y Suppe.

Otro punto que debe ser precisado es el de las unidades de análisis: determinar si existen unidades más amplias dentro de las cuales se generan y desarrollan las teorías (lo cual depende en parte del concepto de teoría que se adopte), y cómo intervendrían esas unidades más abarcales en la evaluación de las teorías. Como ejemplos de este tipo de unidades más amplias y complejas tenemos los programas de investigación de Lakatos, las disciplinas de Toulmin y las matrices disciplinarias de Kuhn.

Un problema que con urgencia debe enfrentar un análisis de la contrastación, quizá el problema crucial es el de lo que aquí he llamado criterios adicionales de evaluación. ¿Es legítimo que intervengan factores no estrictamente científicos al juzgar las teorías científicas? O bien, ¿cuáles de esos factores son aceptables y cuáles pondrían en peligro la objetividad del conocimiento científico? Desde luego, la respuesta depende del concepto de objetividad que se maneje. Como ejemplos de criterios adicionales que han sido propuestos tenemos: la simplicidad de una teoría, su fecundidad (riqueza de aplicaciones), su compatibilidad con otras teorías por el momento aceptadas, su compatibilidad con supuestos ontológicos o con creencias religiosas o ideológicas, su éxito en resolver problemas de tipo práctico (aplicaciones tecnológicas), etcétera. De entre toda esta variedad hay que elegir y justificar esa elección.

Por último, señalemos una cuestión muy debatida a raíz de los trabajos de Kuhn: las teorías se ponen realmente a prueba únicamente cuando existen teorías alternativas rivales. Es decir, la contrastación tiene lugar sólo cuando se presenta la situación de tener que comparar y elegir entre teorías en competencia. Un análisis de la contrastación debe discutir cuidadosamente esta propuesta y decidir si la contrastación de teorías es una cuestión exclusivamente comparativa, o si tiene sentido hablar de la contrastación de una teoría tomada aisladamente y cuál sería ese sentido.

Con estas cuestiones brevemente apuntadas no se pretende agotar las tareas que un análisis de la contrastación debe realizar; simplemente se ofrecen como guías para un análisis que tenga más posibilidades de resultar esclarecedor que el análisis realizado por los empiristas lógicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Brown 1977: Harold I. Brown, *Perception, Theory and Commitment. The New Philosophy of Science*, The University of Chicago Press, Chicago and London, 1977.
- Goodman 1955: Nelson Goodman, *Fact, Fiction, and Forecast*, Bobbs-Merrill, New York, 1965. (1a. ed. de Harvard University Press, 1955.)
- Hempel 1965: Carl G. Hempel, *La explicación científica. Estudios sobre la filosofía de la ciencia*, Varios traductores, Paidós, Buenos Aires, 1a. ed. 1979. (1a. ed. del original *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*, The Free Press, New York, 1965. El ensayo "Estudios sobre la lógica de la confirmación" constituye el primer capítulo de Hempel 1965. Los números de página corresponden a la versión española.)
- Hempel 1973: Carl G. Hempel, "The Meaning of Theoretical Terms: A Critique of the Standard Empiricist Construal", en *Logic, Methodology and Philosophy of Science IV*, editado por P. Suppes, L. Henkin, A. Joja y G. Moisl, North Holland, 1973.
- Hesse 1974: Mary Hesse, *The Structure of Scientific Inference*, University of California Press, 1974.
- Kuhn 1962: Thomas S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, Trad. Agustín Contin, F.C.E., México, 1a. ed. 1971, 4a. reimpression 1980. (1a. ed. de *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago, 1962.)
- Lakatos 1970: Imre Lakatos, "La falsificación y la metodología de los programas de investigación científica", en Lakatos y Musgrave, 1970.
- Lakatos y Musgrave 1970: Imre Lakatos y Alan Musgrave (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Trad. de Francisco Hernán, Col. "Teoría y realidad", Grijalbo, Barcelona-Buenos Aires-México, 1975. (1a. ed. del original *The Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, 1970. Los números de páginas corresponden a la versión española.)
- Losee 1972: John Losee, *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*, Trad. de A. Montesinos, Alianza Universidad. Alianza Editorial, Madrid, 3a. ed. 1981. (1a. ed. del original en inglés, Oxford University Press, 1972.)
- Moulines 1982: C. Ulises Moulines, *Exploraciones metacientíficas. Estructura, desarrollo y contenido de la ciencia*, Prólogo de Jesús Mosterín, Alianza Universidad: Textos, Alianza Editorial, Madrid, 1982.
- Olivé 1981: León Olivé, "El concepto de probabilidad", en *Crítica*, Vol. XIII, No. 37, México, 1981.
- Otero 1977: Mario H. Otero, *La filosofía de la ciencia hoy: dos aproximaciones*, Coordinación de Humanidades, UNAM, México, 1a. ed. 1977.
- Popper 1935: Karl R. Popper, *La lógica de la investigación científica*, Trad. de Víctor Sánchez de Zavala, Tecnos, Madrid, 1a. ed. 1962, 5a. reimpression 1980. (1a. ed. del original alemán, *Logik der Forschung*, Viena, 1935. Los números de página corresponden a la versión española.)
- Stegmüller 1973: Wolfgang Stegmüller, *Estructura y dinámica de teorías*, Segundo tomo de *Teoría y experiencia*, Trad. C. Ulises Moulines, Ariel, Barcelona, 1983. (Edición del original alemán: Springer Verlag, Heidelberg, 1973.)

Suppe (1): "The Search for Philosophic Understanding of Scientific Theories", en Suppe 1977.

Suppe (2): "Afterword-1977", en Suppe 1977.

Suppe 1977: Frederick Suppe (ed.), *The Structure of Scientific Theories*, University of Illinois Press, Urbana-Chicago-London, 2nd. ed. 1977.