

Kuhn, T.S. (1977) La Tercera
Revolución Científica, FCE, 1987.
FIL. DE LA CIENCIA II - TEXTO 274

XIII. OBJETIVIDAD, JUICIOS DE VALOR Y ELECCIÓN DE TEORÍA

Conferencia Machette, inédita, dada en la Furman University,
30 de noviembre de 1973.

EN EL PENÚLTIMO capítulo de un controvertido libro, publicado hace quince años, consideré las maneras como los científicos se ven obligados a abandonar una teoría o un paradigma tradicionales en favor de otros. Tales problemas de decisión, escribí, "no pueden resolverse mediante pruebas". Analizar su mecanismo es, pues, hablar "de técnicas de persuasión, o de argumentos y de contrargumentos, en una situación tal que no puede haber prueba". En esas circunstancias, continúe, "la resistencia de por vida [a una teoría nueva]... no es una violación de las normas científicas... Aunque el historiador pueda siempre encontrar hombres — Priestley, por ejemplo — que no fueron razonables al resistir tanto tiempo como lo hicieron, no encontrará nunca un punto en donde la resistencia se haya vuelto ilógica o científica."¹ Con afirmaciones así, tiene que surgir obviamente la cuestión de por qué, sin criterios obligatorios para la elección científica, tanto el número de problemas científicos resueltos como la precisión de las soluciones dadas a problemas concretos aumenta tan marcadamente con el paso del tiempo. Enfrentado a ese problema, bosquejé en mi capítulo final varias características que los científicos comparten en virtud de la formación que les faculta para pertenecer a una u otra comunidad de especialistas. Sin criterios que dicten la elección individual, argumenté, lo que tiene que hacerse es confiar en el juicio colectivo de los científicos formados de esa manera. "¿Qué mejor criterio podría haber", pregunté retóricamente, "que la decisión del grupo científico?"²

Varios filósofos recibieron los comentarios como éstos en forma que aún sigue sorprendiéndome. Con mis ideas, dijeron, la elección de

¹ *The Structure of Scientific Revolutions*, 2ª ed. (Chicago, 1970), pp. 148, 151-152, 159. Todos los pasajes de los cuales se tomaron estos fragmentos aparecieron en la misma forma en la primera edición, publicada en 1962.

² *Ibid.*, p. 170.

teoría se convierte en "un asunto de psicología de masas".³ Kuhn cree, aseguran, que "la decisión que toma un grupo científico de adoptar un paradigma nuevo no puede basarse en buenas razones de ninguna clase, ni factuales ni de otro tipo".⁴ Los debates en torno de tales elecciones, me atribuyeron mis críticos, deben ser por "mera persuasión, sin sustancia deliberativa".⁵ Afirmaciones así manifiestan un mal entendido total, cosa que he dicho en artículos dirigidos a otros fines. Pero éstas, mis protestas ocasionales, han tenido efecto insignificante y los mal entendidos se suceden. Concluyo que, para mí, es cosa del pasado describir, más ampliamente y con mayor precisión, lo que tenía en mente cuando hice afirmaciones por el estilo de las que he venido comentando. Si me he mostrado renuente a hacerlo en el pasado, esto se debe principalmente a que he preferido dedicar mi atención a campos en que mis ideas divergen más agudamente de las sustentadas de ordinario, que con respecto a la elección de teoría.

Comenzaré por preguntar ¿cuáles son las características de una buena teoría científica? Entre muchas de las respuestas usuales, seleccioné cinco, no porque sean exhaustivas sino porque cada una de ellas es importante a la vez que forman un conjunto variado para indicar lo que está en juego. En primer término, una teoría debe ser precisa: esto es, dentro de su dominio, las consecuencias deducibles de ellas deben estar en acuerdo demostrado con los resultados de los experimentos y las observaciones existentes. En segundo lugar, una teoría debe ser coherente, no sólo de manera interna o consigo misma, sino también con otras teorías aceptadas y aplicables a aspectos relacionables de la naturaleza. Tercero, debe ser amplia: en particular las consecuencias de una teoría deben extenderse más allá de las observaciones, leyes o subteorías particulares para las que se destinó en un principio. Cuarto, e íntimamente relacionado con lo anterior, debe ser simple, ordenar fenómenos que, sin ella, y tomados uno por uno, estarían aislados y, en conjunto, serían confusos. Quinto — aspecto algo menos frecuente,

³ Imre Lakatos, "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes", en I. Lakatos y A. Musgrave, compiladores, *Criticism and the Growth of the Knowledge* (Cambridge, 1970), pp. 91-195. La frase citada, que aparece en la p. 178, está subrayada en el original.

⁴ Dudley Shapere, "Meaning and Scientific Change", en R. G. Colodny, compilador, *Mind and Cosmos: Essays in Contemporary Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Series in the Philosophy of Science, vol. 3 (Pittsburgh, 1966), pp. 41-85. La cita se encuentra en la p. 67.

⁵ Israel Scheffler, *Science and Subjectivity* (Indianápolis, 1967), p. 81.

pero de importancia especial para las decisiones científicas reales, una teoría debe ser fecunda, esto es, debe dar lugar a nuevos resultados de investigación: debe revelar fenómenos nuevos o relaciones no observadas antes entre las cosas que ya se saben.⁶ Estas cinco características —precisión, coherencia, amplitud, simplicidad y fecundidad— son criterios estándar para evaluar la suficiencia de una teoría. Si no lo fuesen, les habría concedido más espacio en mi libro, pero estoy de acuerdo con la idea tradicional de que desempeñan un papel vital cuando los científicos deben elegir entre una teoría establecida y otra que apenas comienza a conocerse. Junto con otras características de la misma naturaleza, constituyen la base compartida para la elección de teoría.

Hay, sin embargo, dos clases de dificultades que se encuentran regularmente quienes deben aplicar otros criterios para elegir, digamos, entre la teoría astronómica de Tolomeo y la de Copérnico, entre las teorías de la combustión del oxígeno y del flogisto, o entre la mecánica newtoniana y la cuántica. Individualmente, los criterios son imprecisos: los individuos pueden diferir legítimamente en sus aplicaciones a casos concretos. Además, al ser aplicados conjuntamente, resulta que muchas veces tales criterios niñen unos con otros; la precisión, por ejemplo, puede aconsejar la elección de una teoría y la amplitud la elección de la teoría rival. Como estas dificultades, especialmente la primera, son relativamente familiares, dedicaré poco espacio a analizarlas. Aunque mi argumentación exige que las ilustre brevemente, mis ideas comenzarán a apartarse de las prevalecientes sólo después de que lo haya hecho.

Comenzaré con la precisión, que, para lo que aquí me propongo, supondré incluye no sólo la concordancia cuantitativa sino también la cualitativa. En última instancia, demuestra ser, prácticamente, el criterio decisivo, en parte porque es menos equivoco que los otros, pero especialmente por sus virtudes predictivas y explicatorias, las cuales dependen de él, y son virtudes a las cuales los científicos no están nada dispuestos a renunciar. Por desgracia, sin embargo, las teorías no pueden distinguirse siempre en razón de la precisión. El sistema de Copérnico, por ejemplo, no era más preciso que el de Tolomeo, hasta que fue revisado a fondo por Kepler, más de sesenta años después de la

⁶ El segundo criterio, fructífero, merece más importancia de la que se le ha concedido. El científico que elige entre dos teorías sabe, de ordinario, que su decisión influirá más tarde en el desarrollo de su carrera. Desde luego, lo atraerá aquella teoría que prometa el éxito concreto por el que suelen ser recompensados los científicos

OBJETIVIDAD, JUICIO, DE VALOR Y ELECCIÓN DE TEORÍA 347

muerte de Copérnico. Si Kepler o cualquier otro no hubiesen encontrado razones para decidirse por la astronomía heliocéntrica, esos incrementos de precisión nunca se hubieran realizado, y quizá se hubiese olvidado el trabajo de Copérnico. Lo más común es que la precisión sí permita hacer distinciones, pero no de la índole que lleva por lo regular a una elección inequívoca. De la teoría del oxígeno, por ejemplo, se reconoció universalmente que explicaba las relaciones de peso observadas en las reacciones químicas, algo que la teoría del flogisto apenas sí había tratado de hacer. Pero la teoría del flogisto, a diferencia de su rival, podía explicar por qué los metales eran mucho más semejantes entre sí, que los minerales de los cuales provenían. Una teoría así se compaginaba mejor con la experiencia en un área que en otra. Al elegir entre ellas con base en la precisión, el científico debe tener la necesidad de decidir el área en la cual la precisión es más importante. Sobre tal asunto, los químicos podían diferir y así lo hicieron sin violar ninguno de los criterios descritos, como tampoco lo que se van a sugerir.

Por importante que sea, pues, la precisión sola es rara vez o nunca un criterio suficiente para la elección de teoría. Deben aplicarse también otros criterios, pero éstos no eliminarán los problemas. Para ilustrar el punto, seleccionaré dos, la coherencia y la simplicidad, y examinaré cómo funcionaron en la elección entre los sistemas heliocéntrico y geocéntrico. Como teorías astronómicas, tanto la de Tolomeo como la de Copérnico poseían coherencia interna, pero su relación con teorías afines de otros campos era muy diferente. La Tierra, en posición central y estacionaria, era componente esencial de la teoría física recibida, un sólido cuerpo doctrinario que explicaba, entre otras cosas, cómo caen las piedras, cómo funcionan las bombas de agua y por qué las nubes se mueven lentamente. La astronomía heliocéntrica, que requiere del movimiento de la Tierra, no era congruente con la explicación científica que se daba entonces a éstos y otros fenómenos terrestres. El criterio de coherencia, en sí, habla inequívocamente, pues, a favor de la tradición geocéntrica.

La simplicidad, sin embargo, favoreció a Copérnico, pero sólo evaluada de una manera muy especial. Si, por una parte, se comparaban los dos sistemas en función del trabajo de cálculo real necesario para predecir la posición de un planeta en un momento dado, entonces ambos resultaban ser equivalentes en lo sustancial. Tales cálculos eran los que hacían los astrónomos, y el sistema de Copérnico no les ofrecía técnicas para ahorrar trabajo; en ese sentido, no era más simple que el de Tolomeo. Si, por otra parte, se trataba de determinar

la cantidad de aparato matemático necesario para explicar, no los movimientos cuantitativos y detallados de los planetas, sino tan sólo sus características generales, como la elongación limitada, el movimiento retrógrado, etc., entonces, como lo sabe todo escolar, en el sistema de Copérnico se necesitaba sólo un círculo por planeta, mientras que en el de Tolomeo se necesitaban dos. En tal sentido, la teoría de Copérnico era la más simple, hecho de vital importancia para las elecciones realizadas por Kepler y Galileo y, por tanto, esencial para el triunfo final del sistema copernicano. Pero ese sentido de la simplicidad no era el único que existía, ni siquiera el más natural para los astrónomos profesionales, hombres cuya tarea era el cálculo real de la posición de los planetas.

Como dispongo de poco espacio y he dado muchos ejemplos aquí y allá, me limitaré a afirmar que estas dificultades que surgen al aplicar los criterios estándar de elección son características, y que la fuerza con que se presentan en situaciones del siglo XX no es menor que en las situaciones antiguas que acabo de describir. Cuando los científicos deben elegir entre teorías rivales, dos hombres comprometidos por entero con la misma lista de criterios de elección pueden llegar a pesar de ello a conclusiones diferentes. Quizá interpreten de modos distintos la simplicidad o tengan convicciones distintas sobre la amplitud de los campos dentro de los cuales debe ser satisfecho el criterio de coherencia. O quizá estén de acuerdo sobre estos asuntos pero difieran en cuanto a los pesos relativos que deben asignárseles a éstos o a otros criterios, cuando varios de los mismos tratan de seguirse al mismo tiempo. Con respecto a las divergencias de esta índole, no es útil niagun conjunto de criterios de elección. Puede explicarse, como suele hacerlo el historiador, por qué determinados hombres hicieron determinadas elecciones en determinados momentos. Pero, para tal fin, debe trascenderse la lista de criterios compartidos y pasar a las características de los individuos que tomaron las decisiones. Esto es, deben tratarse características que varían de un científico a otro sin que, con ello, se ponga en peligro su apego a los cánones que hacen que la ciencia sea científica. Aunque si existen tales cánones y deben ser descubribles (indudablemente los criterios de elección con los que comencé a figurar entre ellos), no bastan, en sí, para determinar las decisiones del científico como individuo. Para ese fin, los cánones compartidos deben estudiarse de maneras que difieren de un individuo a otro.

Algunas de las diferencias que tengo en mente provienen de las experiencias del científico como individuo. ¿En qué parte del campo

se hallaba trabajando al enfrentarse a la necesidad de elegir? ¿Cuánto había trabajado allí; qué tanto éxito había tenido; y qué cantidad de su trabajo depende de los conceptos y las técnicas impugnados por la nueva teoría? Otros de los factores pertinentes a la elección se hallan fuera de las ciencias. La elección que Kepler hizo del copernicanismo obedeció parcialmente a su inmersión en los movimientos neoplatónico y hermético de su época; el romanticismo alemán predispuso a quienes afectó hacia el reconocimiento y hacia la aceptación de la conservación de la energía; el pensamiento social de la Inglaterra del siglo XIX ejerció una influencia similar en la disponibilidad y aceptabilidad del concepto darwiniano de lucha por la existencia. Otras diferencias, también importantes, son funciones de la personalidad. Algunos científicos valoran en más que otros la originalidad y, por lo tanto, están más dispuestos a correr riesgos; otros prefieren teorías amplias y unificadas, a soluciones de problemas, precisos y detallados, aparentemente de menores alcances. Los factores diferenciadores como éstos son descritos por mis críticos como subjetivos, y son contrastados con los criterios compartidos u objetivos, de los cuales partí. Aunque más adelante cuestionaré tal uso de los términos, permítaseme aceptarlos por el momento. El punto que estoy tratando es el de que toda elección individual entre teorías rivales depende de una mezcla de factores objetivos y subjetivos, o de criterios compartidos y criterios individuales. Como esos últimos no han figurado en la filosofía de la ciencia, mi insistencia en ellos ha hecho que mis críticos no vean mi creencia en los factores objetivos.

Lo que he dicho aquí es ante todo una descripción de lo que ocurre en las ciencias en épocas de elección de teoría. Como descripción, además, no ha sido impugnada por mis críticos, quienes en lugar de ello rechazan mi aseveración de que estos hechos de la vida científica tienen valor filosófico. Aceptando que existe el problema, comenzaré por aislar algunas diferencias de opinión. Comenzaré preguntando cómo es que los filósofos de la ciencia han descuidado durante tanto tiempo los elementos subjetivos que intervienen regularmente en las elecciones reales de teoría, las que hacen los científicos en forma individual. ¿Por qué estos elementos les parecen tan sólo un índice de la debilidad humana y no de la naturaleza del conocimiento científico?

Desde luego, una manera de responder esa pregunta consiste en decir que pocos filósofos se han atrevido a proclamar que poseen una lista completa de criterios o bien una lista bien articulada. Por algún tiempo, entonces, siguen esperando razonablemente que con nuevas

investigaciones se eliminarán la imperfecciones residuales y se producirá un algoritmo para prescribir la elección racional y unánime. No existiendo aún tal realización, los científicos no tienen otra opción más que la de suplir subjetivamente lo que falta todavía en las mejores listas de criterios objetivos de que se dispone en la actualidad. Que algunos de ellos sigan haciéndolo así, incluso con una lista perfeccionada en mano, será entonces un índice tan sólo de la imperfección inevitable de la naturaleza humana.

Resulta que esa clase de respuesta puede ser correcta todavía, pero no creo que los filósofos lo esperen así. La búsqueda de procedimientos de decisión algorítmicos ha continuado durante algún tiempo y producido resultados tan eficaces como reveladores. Pero, en todos esos resultados, se presupone que los criterios de elección individual les pueden ser enunciados inequívocamente y también que, si resulta que más de uno es pertinente, puede recurrirse a una adecuada función de peso para aplicarlos. Por desgracia, cuando se trata de elegir entre teorías científicas, poco es el progreso que se ha hecho hacia el primero de estos deseos y ninguno hacia el segundo. Creo, pues, que la mayoría de los filósofos de la ciencia podría considerar la clase de algoritmo que ha venido buscando tradicionalmente como un ideal más bien inalcanzable. Conuerdo absolutamente, y, de aquí en adelante, lo daré por descontado.

Sin embargo, para que incluso un ideal siga siendo creíble, requiere cierta pertinencia demostrada respecto de las situaciones a las cuales presuntamente va a aplicarse. Al asegurar que en tal demostración no hace falta tomar en cuenta los factores subjetivos, mis críticos parecen apelar, implícita o explícitamente, a la bien conocida distinción que hay entre los contextos del descubrimiento y de la justificación.⁷ Esto es, conceden que los factores subjetivos invocados por mí desempeñan un papel importante en el descubrimiento o en la invención de teorías nuevas, pero insisten también en que ese proceso, inevitablemente intuitivo, se halla fuera de las fronteras de la filosofía de la ciencia y no viene al caso en la cuestión de la objetividad científica. La objetividad entra en la ciencia, prosiguen, a través de los procesos de prueba, demostración, justificación y juicio de las teorías. En esos procesos no intervienen, o por lo menos no tienen que intervenir, los factores subjetivos. Pueden ser gobernados por un conjunto de criterios (objetivos) compartidos por la totalidad del grupo competente para juzgar.

⁷ El ejemplo menos equívoco de esta posición probablemente sea el descrito en Scheffler, *Science and Subjectivity*, cap. 4.

Ya argumenté que esa posición no encaja en las observaciones de la vida científica y supondré que esto se me ha concedido. El problema está ahora en un punto diferente: el de si esta invocación de la distinción entre contextos de descubrimiento y de justificación da o no da siguiera una idealización plausible y útil. Pienso que no, y puedo defender mejor mi punto sugiriendo primero una probable fuente de su eficacia aparente. Sospecho que mis críticos se han confundido con la pedagogía de la ciencia o con lo que en otra parte llamé ciencia de libro de texto. Al enseñar ciencias, las teorías se presentan junto con aplicaciones ejemplares, y tales aplicaciones pueden verse como pruebas. Pero esa no es su función pedagógica principal —los estudiantes de ciencias son desalentadoramente propensos a recibir sin cuestionar la palabra de sus profesores y de sus textos—. Indudablemente, algunas de ellas fueron parte de los testimonios en la época que se tomaron las decisiones reales, pero representan exclusivamente una fracción de las consideraciones pertinentes al proceso de decisión. El contexto de la pedagogía difiere del contexto de la justificación casi tanto como del contexto del descubrimiento.

La documentación cabal de este punto exigiría una argumentación más extensa de lo que es propio aquí, pero vale la pena hacer notar dos aspectos de la manera como los filósofos suelen demostrar la pertinencia de los criterios de elección. Al igual que los libros de texto de ciencia, conforme a los cuales son modelados a veces, los libros y artículos sobre filosofía de la ciencia se refieren una y otra vez a los famosos experimentos cruciales o decisivos: el péndulo de Foucault, que demuestra el movimiento de la Tierra; la demostración de la atracción gravitacional hecha por Cavendish; o la medición de la velocidad relativa del sonido en el agua y en el aire, hecha por Fizeau. Estos experimentos son paradigmas de buenas razones para la elección científica; ilustran la más eficaz de todas las clases de argumentos que tiene a su alcance el científico cuando no sabe cuál de dos teorías elegir; son los vehículos para la transmisión de los criterios de elección. Pero poseen también otra característica común. En la época en que fueron realizados, ningún científico tenía la necesidad de ser convencido de la validez de la teoría cuyos resultados se acostumbra demostrar ahora. Tales decisiones se habían tomado desde tiempo atrás con base en testimonios significativamente más equívocos. Los experimentos cruciales y ejemplares, a los cuales los filósofos se refieren una y otra vez, han sido pertinentes, desde el punto de vista histórico, a la elección de teoría sólo cuando han producido resultados inesperados. Usarlos como ilustraciones va de acuerdo con la economía necesaria en la pedagogía de la ciencia, pero es

difícil que iluminen el carácter de las elecciones que los científicos se ven obligados a tomar.

Las ilustraciones filosóficas estándar de la elección científica tienen otra característica que es también causa de problemas. Los únicos argumentos que se analizan, como ya lo indiqué, son los favorables a la teoría que a final de cuentas triunfó. El oxígeno, leemos, podía explicar las relaciones de peso mientras que el flogisto no; pero no se dice nada de la efectividad de la teoría del flogisto ni tampoco de las limitaciones de la teoría del oxígeno. Las comparaciones de la teoría de Tolomeo con la de Copérnico siguen un patrón semejante. Quizá no debieran citarse estos ejemplos, ya que ponen en contraste una teoría desarrollada con otras apenas incipiente. Pero, a pesar de ello, los filósofos siguen haciéndolo así regularmente. Si el único resultado de ese que hacer fuera el de simplificar la situación de decisión, no habría nada que objetar. Ni siquiera los historiadores pretenden tratar con la complejidad factual y total de las situaciones que describen. Pero estas simplificaciones desvirtúan la situación, haciendo creer que la elección ocurre sin problemas. Esto es, eliminan un elemento esencial de las situaciones de decisión que los científicos deben resolver para que su campo avance. En esas situaciones hay siempre algunas buenas razones para cada posible elección. Las consideraciones pertinentes al contexto del descubrimiento son, pues, pertinentes también al contexto de la justificación; los científicos que comparten los intereses y las sensibilidades que descubre una teoría es probable que aparezcan, con desproporcionada frecuencia, entre los primeros partidarios de la teoría. Por eso ha sido tan difícil construir algoritmos para la elección de teorías, y por eso también es que parece valer la pena tanto el resolver esas dificultades. Las elecciones que presentan problemas son las únicas que necesitan entender los filósofos de la ciencia. Los procedimientos de decisión, de interés filosófico, son aquellos que deben funcionar cuando, de no haber existido, podría seguirse cuestionando la decisión.

Aunque someramente, todo esto ya lo dije antes. Hace poco, sin embargo, he reconocido otra fuente, más sutil, de la aparente plausibilidad de la posición de mis críticos. Para exponerla, describiré brevemente un diálogo hipotético con uno de ellos. Ambos concordamos en que todo científico elige entre teorías rivales empleando algún algoritmo bayesiano que le permita calcular un valor para $p(T, E)$, es decir para la probabilidad de una teoría T conforme a los testimonios E , disponibles tanto para él como para los demás miembros de su grupo

profesional en un momento dado. "Los testimonios" los interpretamos además muy ampliamente para incluir consideraciones tales como la simplicidad y la fecundidad. Pero mi crítico asegura que solo hay un valor tal de p , que corresponde a la elección de objetivo, y cree que todos los miembros racionales del grupo deben llegar a él. Yo aseguro, por otra parte, y por las razones que ya di, que los factores a los que él llama objetivos no bastan para determinar algoritmo alguno. Para llevar adelante la discusión, concedo que cada individuo tiene un algoritmo y que todos sus algoritmos tienen mucho en común. Sin embargo, continúo sosteniendo que los algoritmos de los individuos son, a final de cuentas, diferentes, en virtud de las consideraciones subjetivas con que cada uno de ellos debe completar los criterios objetivos antes de emprender ningún cálculo. Si mi hipotético crítico es liberal, concederá que estas diferencias subjetivas si desempeñan una función en la determinación del algoritmo hipotético en el cual confía cada individuo durante las primeras etapas de la competencia entre teorías rivales. Pero es probable también que él asegure que, a medida que aumentan los testimonios con el paso del tiempo, los algoritmos de los diferentes individuos convergen hacia el algoritmo de la elección objetiva con el que comenzó su exposición. Para él, la unanimidad creciente de las elecciones individuales es testimonio de una objetividad creciente y, así, de la eliminación de los elementos subjetivos del proceso de decisión.

Tal es el diálogo, ideado, por supuesto, para poner de manifiesto la falacia oculta detrás de una posición aparentemente plausible. Lo que converge a medida que cambian los testimonios con el tiempo tiene que ser solamente los valores de p , que los individuos calculan a partir de sus algoritmos. Concebiblemente, esos algoritmos se van pareciendo cada vez más unos a otros conforme pasa el tiempo, pero la unanimidad final con respecto a la elección de teoría no es testimonio de que así ocurra. Si hacen falta factores subjetivos para explicar las decisiones que dividen inicialmente a la profesión, entonces deben seguir presentes después, cuando hay acuerdo dentro del grupo profesional. Aunque no argumentaré aquí el punto, la consideración de las ocasiones en que una comunidad científica se divide sugiere que efectivamente están presentes todo el tiempo.

Hasta aquí he dirigido mi argumentación hacia dos puntos. Comencé aportando testimonios para demostrar que las elecciones que los científicos hacen entre teorías rivales dependen no únicamente de los

necesitado el examen de conciencia judicial, que todavía continúa, para prohibir conductas tales como la incitación al motín o gritar "¡Fuego!" en un teatro abarrotado. Dificultades como éstas son fuente de frustración, pero rara vez dan lugar a acusaciones de que los valores no desempeñan función alguna o a llamamientos a abandonarlos. A la mayoría de nosotros no se nos ocurre dar tal respuesta por una conciencia clara de que hay sociedades con otros valores y que estas diferencias de valores producen otras maneras de vida, otras decisiones acerca de lo que se puede hacer y lo que no se puede.

Lo que estoy sugiriendo es que los criterios de elección con los cuales comencé funcionan no como reglas, que determinen decisiones a tomar, sino como valores, que influyen en éstas. En situaciones particulares, dos hombres comprometidos profundamente con los mismos valores tomarán, a pesar de ello, decisiones diferentes. Pero tal diferencia de resultado no debiera sugerir que los valores comparados por los científicos tienen menos importancia crítica que sus decisiones o que el desarrollo de la empresa en la cual participan. Valores como la precisión, la coherencia y la amplitud pueden resultar ambiguos al aplicarlos, tanto individual como colectivamente; esto es, pueden no ser la base suficiente para un algoritmo de elección comparado. Pero sí especifican mucho: lo que cada científico debe tomar en cuenta para llegar a una decisión, lo que puede considerarse pertinente o no, y lo que puede pedirsele legítimamente que comunique como base de la elección tomada. Cámbiense la lista, por ejemplo agregando como criterio la utilidad social, y habrá algunas elecciones que serán distintas, más parecidas a las que se esperan de un ingeniero. Quítese de la lista la precisión y el ajuste a la naturaleza, y la actividad que resulte tal vez no se asemeje a la ciencia, pero sí a la filosofía. Las diferentes disciplinas creativas se caracterizan, entre otras cosas, por conjuntos diferentes de valores compartidos. Si la filosofía y la ingeniería están demasiado próximas a las ciencias, piénsese en la literatura o en las artes plásticas. Que Milton no haya ubicado su *Paraíso perdido* en un universo copernicano no indica que estuviere de acuerdo con Tolomeo, sino que tenía que hacer otras cosas que la ciencia no hace.

Reconocer que los criterios de elección pueden funcionar como valores por ser incompletos como reglas tiene, creo, muchas ventajas sorprendentes. Primera, como ya argumenté largamente, se pueden explicar en detalle los aspectos de la conducta científica que la tradición ha venido viendo como anómalos o hasta irracionales. Lo más importante es que permite que los criterios estándar funcionen cabalmente

criterios compartidos —que mis críticos llaman objetivos—, sino también de factores idiosincrásicos dependientes de la biografía y la personalidad del sujeto. Según el vocabulario de mis críticos, estos últimos factores son subjetivos, y la segunda parte de mi argumento trata de obstaculizar algunas maneras probables de negar su valor filosófico. Permitaseme cambiar ahora a un enfoque más positivo, volviendo brevemente a la lista de los criterios compartidos —precisión, simplicidad, etc.— con la que comencé. No trato de indicar que la considerable eficacia de tales criterios no dependa de que están lo suficientemente articulados como para prescribir la elección de cada individuo que los sostiene. En realidad, si estuviesen articulados a tal punto, dejaría de funcionar un mecanismo conductual básico para el avance científico. Lo que la tradición ve como una imperfección eliminable en sus reglas de elección, yo lo tomo en parte como respuesta a la naturaleza esencial de la ciencia.

Como tantas otras veces, comienzo con lo obvio. Los criterios que influyen en las elecciones, sin especificar cuáles deben ser éstas, son familiares en muchos aspectos de la vida humana. Pero ordinariamente se les llama no criterios ni reglas sino máximas, normas o valores. Veamos primero las máximas. El individuo que las invoca cuando es urgente tomar una decisión suele encontrarlas vagas hasta la frustración y, a menudo, en conflicto mutuo. Compárese "El que duda está perdido" con "Mira antes de saltar", o bien "Muchas manos aligeran el trabajo" con "Demasiados cocineros echan a perder la sopa". Una por una, las máximas prescriben elecciones diferentes; colectivamente ninguna. Nadie dice, sin embargo, que enseñarles a los niños frases hechas tan contradictorias como éstas sea impropio respecto de su educación. Las máximas que se oponen modifican la naturaleza de la decisión que se va a tomar, destacan los problemas esenciales que presenta la toma de decisión, y señalan los aspectos restantes de ésta, acerca de los cuales el individuo será el único responsable. Una vez invocadas, las máximas como éstas alteran la naturaleza del proceso de decidir y, por tanto, cambian su resultado.

Los valores y las normas dan ejemplos más claros de guía eficaz ante conflictos y errores. Mejorar la calidad de la vida es un valor, y en un tiempo se tomó como norma correlativa el ideal de un coche en cada garaje. Pero la cualidad de la vida tiene otros aspectos, y la antigua norma se ha vuelto problemática. La libertad de palabra es un valor, pero también lo es la preservación de la vida y la propiedad. Al aplicarlos, ambos entran a veces en conflicto, de manera que se ha

en las primeras etapas de la elección de teoría, periodo en que son más necesarios, pero durante el cual, según la tradición, funcionan mal o de plano no funcionan. Copérnico estuvo respondiendo a ellos durante los años necesarios para convertir la astronomía heliocéntrica, de un esquema conceptual global, en una maquinaria matemática para predecir la posición de los planetas. Tales predicciones fueron lo que los astrónomos valoraron; sin ellas, hubiera sido muy difícil que se le hubiese dado crédito a Copérnico, algo que había ocurrido ya con la idea de una Tierra que se mueve. Que su propia versión haya convencido a tan pocos es menos importante que su conocimiento de la base sobre la cual tendrían que haberse fundado los juicios necesarios para que sobreviviera el heliocentrismo. Si bien debe invocarse la idiosincrasia para explicar por qué Kepler y Galileo fueron los primeros en convertirse al sistema copernicano, los huecos que llenaron con sus trabajos respectivos para perfeccionarlo fueron especificados solamente por valores compartidos.

Este punto tiene un corolario que acaso sea más importante todavía. La mayoría de las teorías recién salidas no sobreviven. Por lo común, las dificultades que ocasionan son explicadas por medios más bien tradicionales. Aun cuando no ocurra esto, hace falta mucho trabajo tanto teórico como experimental antes de que la teoría nueva se muestre lo suficientemente precisa y amplia como para generar una convicción difundida. En fin, antes de que el grupo la acepte, una teoría nueva tiene que ser probada por las investigaciones realizadas por muchos hombres, algunos de los cuales trabajan en ella y otros en la teoría rival. Tal modo de desarrollo requiere, sin embargo, un proceso de toma de decisión que les permita discrepar a los hombres racionales, y tal discrepancia estaría obstaculizada por el algoritmo comparativo que han venido buscando los filósofos. Si existiese, todos los científicos que a él se sometiesen tomarían la misma decisión al mismo tiempo. Con normas de aceptación de nivel bajo, pasarían de un atractivo punto de vista global a otro, sin darle nunca a la teoría tradicional la oportunidad de brindar atracciones equivalentes. Con normas de nivel elevado, nadie que satisficiera el criterio de racionalidad se inclinaría a ensayar la teoría nueva, a articularla de manera que mostrase su fecundidad, o su amplitud y precisión. Dudo que la ciencia sobreviviese a ese cambio. Lo que desde un punto de vista parece ser la laxitud y la imperfección de los criterios de elección concebidos como reglas puede parecer, cuando los mismos criterios se ven como valores, un medio indispensable de propagar el riesgo con la introducción del apoyo que implica siempre la novedad.

Incluso quienes me han seguido hasta aquí querrán saber cómo es que una empresa basada en valores de la clase que acabo de describir puede desarrollarse como lo hace la ciencia, que produce repetidamente nuevas y poderosas técnicas para predecir y controlar. Por desgracia, no puedo responder totalmente a esa pregunta, pero esto es tan sólo otra manera de decir que no pretendo haber resuelto el problema de la inducción. Si la ciencia progresa en virtud de algún algoritmo de elección, compartido y obligatorio, sería igualmente una pérdida explicar su éxito. Percibo agudamente el vacío que hay, pero su presencia no hace diferente mi posición respecto de la tradicional.

Después de todo, no es casual que mi lista de los valores que guían la elección de teoría sea casi idéntica a la lista tradicional de reglas que prescriben la elección. Dada una situación concreta a la cual puedan aplicarse las reglas del filósofo, mis valores funcionarán como esas reglas y producirán la misma elección. Toda justificación de la inducción, toda explicación de por qué las reglas funcionan, se aplicará igualmente a mis valores. Considérese ahora una situación en que resulta imposible la elección por reglas compartidas, no porque éstas estén equivocadas sino porque son, como reglas, incompletas intrínsecamente. Cuando son así, los individuos deben seguir eligiendo y guiándose por las reglas —no por los valores—. Para tal fin, sin embargo, cada individuo debe incorporar a sí mismo las reglas, y cada uno de ellos lo hará de modo algo diferente, aunque la decisión prescrita por las reglas, completadas de variadas maneras, resulte unánime. Si supongo ahora, además, que el grupo es lo bastante grande como para que las diferencias individuales se distribuyan conforme a una curva normal, entonces ninguno de los argumentos que justifique la elección por reglas, del filósofo, será adaptable directamente a mi elección por valores. Un grupo demasiado pequeño, o una distribución sesgada excesivamente por presiones históricas externas, impediría desde luego la transferencia del argumento.⁸ Pero éstas son justamente las circunstancias en que es problemático el progreso científico. No debe esperarse, pues, la transferencia.

⁸ Si el grupo es pequeño, más alta es la probabilidad de que las fluctuaciones aleatorias produzcan, sobre lo que sus miembros comparten, un conjunto atípico de valores y, por tanto, éstos efectúen elecciones diferentes de las que se harían dentro de un grupo mayor y más representativo. El medio exterior —intelectual, ideológico o económico— debe afectar sistemáticamente el sistema de valores de grupos mucho

Me sentiré satisfecho si estas referencias a una distribución normal de las diferencias individuales y al problema de la inducción contribuyen a que mi posiciónarezca muy próxima a los puntos de vista más bien tradicionales. Con respecto a la elección de teoría, nunca he pensado que mis desvíos hayan sido grandes, y por eso me alarman acusaciones como las de "psicología de las masas", citada al principio. Vale la pena notar, sin embargo, que las posiciones no son del todo idénticas, y para tal fin será útil una analogía. Muchas propiedades de los líquidos y los gases pueden explicarse por la teoría cinética suponiendo que todas las moléculas se desplazan a la misma velocidad. Entre tales propiedades figuran las regularidades conocidas como leyes de Boyle y Charles. Otras características, especialmente la evaporación, no pueden explicarse de manera tan sencilla. Para tratarlas, debe uno suponer que difieren las velocidades moleculares, que están distribuidas aleatoriamente y gobernadas por las leyes del azar. Lo que he venido sugiriendo aquí es que también la elección puede explicarse sólo en parte por una teoría que atribuye las mismas propiedades a todos los científicos que deben hacer la elección. Aspectos esenciales del proceso conocido generalmente como verificación se entienden únicamente recurriendo a los caracteres con respecto a los cuales pueden diferir los hombres sin dejar de seguir siendo científicos. La tradición presupone que tales caracteres son vitales para el proceso de descubrimiento, lo que de inmediato y por esa razón elimina de las fronteras filosóficas. Que pueden tener funciones importantes también en el problema filosófico primordial de justificar la elección de teoría es lo que los filósofos de la ciencia han negado categóricamente hasta la fecha.

Lo que resta por decirse puede agruparse en un epílogo algo misceláneo. En pos de la claridad y para no tener que escribir todo un libro, he

mayores, y entre las consecuencias pueden contarse las dificultades para introducir la actividad científica en sociedades con valores hostiles o quizá hasta el fin de esa actividad en sociedades dentro de las cuales una vez floreció. A este respecto, es preciso ser muy cuidadoso. Los cambios que ocurren en el medio en donde se practica la ciencia pueden tener también efectos beneficiosos sobre la investigación. Por ejemplo, los historiadores recurren a veces a las diferencias entre medios nacionales para explicar por qué se iniciaron determinadas innovaciones y por qué se trató de realizarlas con tanto empeño en determinados países, por ejemplo, el darwinismo en Inglaterra, la conservación de la energía en Alemania. En el momento presente, no sabemos nada sustancial sobre las condiciones esenciales mínimas del medio social, dentro del cual pueda florecer una actividad como la ciencia.

empleando en este artículo algunos conceptos y expresiones tradicionales sobre los que, en otra parte, he manifestado serias dudas. Para quienes ya conocen el trabajo en donde he hecho tal cosa, concluiré indicando tres aspectos de lo que he dicho que representaría mejor mis puntos de vista si se expresara en otros términos, y a la vez indicaré las direcciones principales que puede seguir tal expresión distinta. Tales asuntos son: la invariancia del valor, la subjetividad y la comunicación parcial. Si son nuevos mis puntos de vista sobre el desarrollo científico —de lo cual es legítimo tener dudas—, en asuntos como éstos, mejor que en la elección de teoría, es en donde deben buscarse mis principales desviaciones de la tradición.

En todo este artículo he venido suponiendo implícitamente que, independientemente de su origen, los criterios o los valores empleados en la elección de teoría son fijos de una vez y para siempre, y que no resultan afectados al intervenir en las transiciones de una teoría a otra. En términos generales, pero sólo muy generales, supongo que tal es el caso. Si se conserva breve la lista de valores pertinentes —mencioné cinco, no todos ellos independientes— y si se mantiene vaga su especificación, entonces valores como la precisión, la amplitud y la fecundidad son atributos permanentes de la ciencia. Pero basta con saber un poco de historia para sugerir que tanto la aplicación de estos valores como, más obviamente, los pesos relativos que se les atribuyen han variado marcadamente con el tiempo y también con el campo de aplicación. Además, muchas de estas variaciones de los valores se han asociado con cambios particulares de la teoría científica. Aunque la experiencia de los científicos no justifica filosóficamente los valores que sustentan —tal justificación resolvería el problema de la inducción—, tales valores se han aprendido en parte de la experiencia y han evolucionado con la misma.

Necesita estudiarse más todo este asunto —por lo regular los historiadores han dado por descontados los valores científicos aunque no los métodos científicos—, pero con unos cuantos comentarios se ilustrará la clase de variaciones que tengo en mente. La precisión, como valor, ha venido denotando cada vez más, con el tiempo, concordancia cuantitativa o numérica, a veces a expensas de la concordancia cualitativa. Antes de los tiempos modernos, sin embargo, la precisión en ese sentido era un criterio sólo para la astronomía, la ciencia de la región celeste. No se esperaba encontrarla en ninguna otra parte. En el siglo xvii, sin embargo, el criterio de concordancia numérica se extendió a la mecánica; a fines del siglo xviii y principios del xix pasó a la

química y a otros campos como los de la electricidad y el calor, y en este siglo a muchas partes de la biología. O piénsese en la utilidad, valor que no figuró en mi primera lista. Ha venido figurando significativamente en el desarrollo científico, pero con mayor fuerza y de manera más estable para los químicos que para, digamos, los matemáticos y los físicos. O considérese la amplitud. Sigue siendo un valor científico importante, pero los grandes avances científicos se han logrado una y otra vez a expensas del mismo, y correspondientemente ha disminuido el peso atribuido a él en épocas de elección.

Lo que en particular causa problemas en cambios como éstos es, desde luego, que se presentan originariamente como secuela de un cambio de teoría. Una de las objeciones erigidas en contra de la química nueva de Lavoisier consistió en los obstáculos que imponía para que se alcanzara uno de los objetivos tradicionales de la química: la explicación de las cualidades, como el color y la textura, así como los cambios de éstas. Con la aceptación de la teoría de Lavoisier, tales explicaciones dejaron de ser por algún tiempo un valor para los químicos; la capacidad para explicar las variaciones de cualidad ya no fue un criterio pertinente para evaluar una teoría química. Claro está que si tales cambios de valores hubiesen ocurrido tan rápido, o hubiesen sido tan completos, como los cambios de la teoría con la cual se relacionaban, entonces la elección de teoría hubiera sido el cambio de valores, y ni ésta ni aquélla hubiesen justificado a la otra. Pero históricamente hablando, los cambios de valores son por lo común una concomitancia prolongada y en aquéllos es por lo regular más pequeña que la de esta última. Para las funciones que le he adscrito aquí a los valores, tal estabilidad relativa constituye una base suficiente. La existencia de un circuito de realimentación mediante el cual el cambio de teoría afecta a los valores que condujeron a ese cambio no hace que el proceso de decisión sea circular, en sentido nocivo.

En relación con otro aspecto en el cual, por mi manera de recurrir a la tradición, puede haber confusión, debo ser mucho más precavido. Exige las habilidades de un filósofo del lenguaje, común y corriente, las cuales no poseo. Sin embargo, no hace falta un oído muy agudo para el lenguaje a fin de darse cuenta de la forma insatisfactoria en que he manejado en este artículo los términos "objetividad" y, más especialmente, "subjetividad". Indicaré someramente los aspectos en los cuales creo que mi lenguaje ha errado el camino. "Subjetivo" es un término con varios usos establecidos: en uno de ellos se opone a "objetivo"; en otro a "relativo juicio". Cuando mis críticos describen

los caracteres idiosincrásicos a los cuales llamo subjetivos, recurren, erróneamente según yo, al segundo de estos sentidos. Cuando se quejan de que privo de objetividad a la ciencia, mezclan el segundo sentido con el primero.

Una aplicación normal del término "subjetivo" es la que se hace a asuntos de gusto, y mis críticos parecen suponer que tal cosa es la que yo hago con la elección de teoría. Pero están pasando por alto una distinción que es característico hacer desde los tiempos de Kant. Como informes sensoriales, que son también subjetivos en el sentido en que ahora estamos analizando, los asuntos de gusto son indiscutibles. Supóngase que, al salir del cine con un amigo, después de ver una película de vaqueros, exclamo: "¡Cómo me gustó ese churro!" Si a mi amigo no le gustó la película, me dirá que tengo mal gusto, asunto sobre el cual, en esas circunstancias, yo estaría de acuerdo. Pero, suponiendo que yo no haya mentido, él no puede estar en desacuerdo con mi informe de que me gustó la película, ni tratará de persuadirme de que lo que dije acerca de mi reacción es erróneo. Lo discutible de mi comentario no es la caracterización de mi estado interno, mi ejemplificación del gusto, sino en todo caso mi juicio de que la película era un churro. Si mi amigo no está de acuerdo sobre tal punto, podemos pasárnosla discutiendo toda la noche, cada uno comparando la película con otras conceptuadas como buenas, y cada uno revelando, explícita o implícitamente, algo sobre cómo se juzga el mérito filmico, la estética de cada quien. Aunque tal vez uno de nosotros haya convencido al otro antes de retirarse, no hace falta tal cosa para demostrar que nuestra diferencia es de juicio, y no de gusto.

Creo que las evaluaciones o las elecciones de teoría tienen exactamente este carácter. Los científicos no se limitan a decir, me gusta o no me gusta tal o cual teoría. Después de 1926, Einstein dijo algo más que eso al oponerse a la teoría cuántica. Pero siempre puede pedirsele a los científicos que expliquen sus elecciones, que muestren las bases de sus juicios. Éstos son eminentemente discutibles, y quien rehúsa discutir los suyos propios no puede esperar que se le tome en serio. Aunque muy ocasionalmente hay líderes del gusto científico, su existencia tiende a confirmar la regla. Einstein fue uno de esos pocos, y su aislamiento creciente de la comunidad científica a finales de su vida muestra el papel tan limitado que el gusto solo puede desempeñar en la elección de teoría. Bohr, a diferencia de Einstein, sí discutió las bases de su juicio y logró salir airoso. Si mis críticos introducen el término

“subjetivo” en sentido opuesto a “relativo a juicios” —suendo así que hago de la elección de teoría un asunto indiscutible, un asunto de gusto—, entonces es que han confundido seriamente mi posición.

Volvamos ahora al sentido en que “subjetividad” se opone a “objetividad”, y nótese ante todo que plantea problemas muy distintos de los que estamos analizando. Independientemente de que mi gusto sea bueno o malo, mi informe de que me gustó la película es objetivo, a menos que yo haya mentido. A mi juicio, la película fue un churro; sin embargo, aquí no se aplica la distinción entre objetivo y subjetivo, por lo menos no obvia ni directamente. Cuando mis críticos dicen que privo de objetividad a la elección de teoría, es porque deben de estar recurriendo a algún sentido muy diferente de lo subjetivo, presumiblemente aquel en que la predisposición y los gustos personales sustentan a los hechos. Pero ese sentido de lo subjetivo no encaja en el proceso que he venido describiendo. En donde deben introducirse factores dependientes de la biografía o la personalidad del individuo para que puedan aplicarse los valores, no se están haciendo a un lado las normas de factualidad ni de actualidad. Concebiblemente, mi discusión de la elección de teoría indica algunas de las limitaciones de la objetividad, pero sin aislar los elementos llamados con propiedad subjetivos. Tampoco me satisface la idea de que lo que he venido mostrando son limitaciones. La objetividad debiera analizarse en función de criterios como la precisión y la coherencia. Si estos criterios no sirven para guiarnos por completo como estamos acostumbrados a esperar, entonces lo que mi argumento demuestra puede ser el significado de la objetividad y no sus límites.

Para concluir, pasaré al tercer aspecto, o conjunto de aspectos, que ameritan expresarse de otra manera. He supuesto en todo momento que las discusiones en torno de la elección de teoría no presentan problemas. Que los hechos que se esgrimen en tales discusiones son independientes de la teoría y que el resultado de las discusiones se llama, propiamente, elección. En otra parte impugné estas tres suposiciones argumentando que la comunicación entre los partidarios de teorías diferentes es, inevitablemente, parcial; que lo que cada uno de ellos toma como los hechos depende en parte de la teoría que defiende y que la transferencia de la fidelidad del individuo, de una teoría a otra, sería mejor descrita como conversión y no como elección. No obstante que estas tesis son problemáticas y causa de controversia, no se menoscaba mi compromiso para con ellas. No las voy a defender ahora, pero por lo menos debo tratar de indicar cómo lo dicho aquí

puede ajustarse para que se conforme a estos aspectos, los más importantes, de mi punto de vista sobre el desarrollo científico.

Para tal fin, haré una analogía que ya desarrollé en otras partes. He dicho que los partidarios de teorías diferentes son como los que tienen lenguas maternas diferentes. La comunicación entre ellos se da mediante traducciones, y origina los consabidos problemas de traducción. Desde luego, esta analogía es incompleta, pues puede ser idéntico el vocabulario de las dos teorías, y la mayoría de las palabras funcionan en ambas de la misma manera. Pero algunas de las palabras de los vocabularios básicos, así como teóricos, de las dos teorías —palabras como “estrella” y “planeta”, “mezcla” y “compuesto” o “fuerza” y “materia” — sí funcionan de maneras diferentes. Tales diferencias son inesperadas y serán descubiertas y localizadas sólo mediante la experiencia repetida de fracasos de comunicación. Sin llevar adelante el asunto, aseguro simplemente la existencia de límites importantes a lo que los partidarios de teorías diferentes pueden comunicarse unos a otros. Los mismos límites dificultan o, más probablemente, impiden que un individuo tenga en mente ambas teorías para compararlas entre sí, punto por punto, y de la misma manera compararlas con la naturaleza. Tal clase de comparación es, sin embargo, el proceso del cual depende lo adecuado de toda palabra por el estilo de “elección”.

No obstante, y a pesar de lo incompleto de su comunicación, los partidarios de teorías diferentes pueden mostrarse unos a otros, no siempre con facilidad, los resultados técnicos concretos que alcanzan quienes practican cada una de esas teorías. Se requiere poca o ninguna traducción para aplicar lo menos algunos criterios de valores a esos resultados. (La precisión y la fecundidad son los aplicables de inmediato, seguidos quizá por la amplitud. La coherencia y la simplicidad son mucho más problemáticos.) Por incomprensible que sea la teoría nueva para los partidarios de la tradición, el mostrar resultados concretos y tangibles persuadirá por lo menos a algunos de ellos de que deben descubrir cómo se logran tales resultados. Para tal fin, deben aprender a traducir, quizá manejando artículos ya publicados como una piedra de Rosetta o, a menudo con mejores resultados, visitando al innovador, platicando con él, observándolo trabajar y viendo también cómo trabajan sus estudiantes. El resultado tal vez no sea la adopción de la nueva teoría; algunos partidarios de la tradición pueden volver a casa a tratar de ajustar la teoría antigua para producir resultados equivalentes. Pero otros, en el caso de que la teoría nueva vaya a

sobrevivir, encontrarán en algún punto del proceso de aprendizaje del lenguaje que han dejado de traducir y comenzado a hablar como nativos del idioma nuevo. No ha ocurrido ningún proceso de elección, pero a pesar de ello están practicando ya la teoría nueva. Además, los factores que los han empujado a aceptar el riesgo de la conversión por la que han pasado son precisamente los únicos que se han subrayado en este artículo al analizar un proceso algo diferente, el cual, dentro de la tradición filosófica, ha recibido el nombre de elección de teoría.

XIV. COMENTARIOS SOBRE LAS RELACIONES DE LA CIENCIA CON EL ARTE

POR RAZONES que aparecerán más adelante, el problema de la vanguardia, como lo han expuesto los profesores Ackerman y Kubler, ha captado mi interés de maneras inesperadas y, ojalá, fructuosas. Sin embargo, tanto por razones de competencia como por la naturaleza de mi cometido, dirijo estos comentarios principalmente a la reconciliación que el profesor Hafner hace de la ciencia con el arte. Como antiguo físico dedicado ahora principalmente a la historia de esa ciencia, recuerdo muy bien mi propio descubrimiento de los paralelos estrechos y persistentes que hay entre esas dos actividades, a las cuales se me enseñó a contemplar ubicadas en posiciones polares. Un producto tardío de ese descubrimiento es el libro sobre *La estructura de las revoluciones científicas*, al cual se han referido mis colegas y colaboradores. Al analizar las pautas de desarrollo o la naturaleza de la innovación creativa en la ciencia, se tratan asuntos como la función de las escuelas rivales y las tradiciones incommensurables, el cambio de normas de valor y modos de percepción alterados. Desde hace mucho tiempo, asuntos como éstos han sido básicos en el trabajo del historiador del arte, pero están representados mínimamente en los escritos sobre historia de la ciencia. No sorprende, pues, que el libro en donde aparecen como asuntos dominantes dentro de la ciencia se ocupe también de negar, al menos por fuerte implicación, que el arte puede distinguirse con facilidad de la ciencia sólo aplicando las dicotomías clásicas entre, por ejemplo, el mundo de los valores y el mundo de los hechos, lo subjetivo y lo objetivo, lo intuitivo y lo inductivo. El trabajo de Gombrich, que apunta en muchas de las mismas direcciones, me ha dado grandes alientos, lo mismo que el ensayo de Hafner. En estas circunstancias, debo concordar con su conclusión principal: "Cuanto más cuidadosamente tratemos de distinguir al artista del científico, tanto más difícil se volverá nuestra tarea." Ese enunciado describe con certeza mi propia experiencia.

Pero, a diferencia de Hafner, encuentro perturbadora la experiencia y mal recibida la conclusión. De seguro, sólo cuando adoptamos pre-

* Reimpreso con autorización de *Comparative Studies in Society and History*, 11 (1969): 403-412. Copyright 1966, de la Society for the Comparative Study of Society and History.