VERSIÓN ESPAÑOLA

1. De entre todas las preguntas serias e importantes que se han planteado aquí acerca de mis ideas sobre la ciencia, daré respuesta a la que parece ser crucial para una comparación con la concepción estructuralista de las teorías. Me alegra, y lo agradezco, tener esta oportunidad, pues la cuestión me hizo caer en la cuenta de que he estado hablando acerca de las teorías científicas de dos maneras, sin poner suficiente atención en el modo como estas dos maneras pueden conciliarse. Por una parte, afirmo que las teorías dicen algo acerca de cómo es el mundo; y por otra parte, sostengo que exponer una teoría es exponer una clase de modelos. ¿Cómo pueden ser correctas ambas cosas?

En cualquier explicación que demos de las teorías científicas, una teoría tendrá que ser de tal índole que *pueda ser* verdadera o falsa, *i.e.*, debe tener sentido preguntar si es verdadera o falsa. No quiero decir que tenga que ser verdadera o falsa (*cf.* "El actual rey de Francia es calvo") ni que la verdad (de la teoría como un todo, en todo respecto) sea para la ciencia un factor importante. Pero es posible dudar de las teorías o creer en ellas, ya sea en alguna de sus partes o en su totalidad, y decir que uno duda de una teoría o cree en ella es decir que uno tiene cierta actitud respecto de la cuestión de si las cosas son realmente como la teoría dice que son. Todo esto tiene sentido sólo si una teoría es algo que *puede* ser verdadero o falso.

De ahí que aun cuando una teoría se exponga siempre presentando una clase de modelos (estructuras), no podamos *identificar* aquélla con ésta, porque una clase no puede ser verdadera o falsa. Así que la teoría tiene al menos que incluir algo más; por ejemplo, una afirmación o aseveración acerca de esta clase.

2. Si una teoría no debe ser un objeto lingüístico, ese algo más no puede ser una afirmación. Pero ello no constituye mayor problema. Las proposiciones sólo pueden ser expresadas o comunicadas mediante afirmaciones, pero debido a que pueden ser expresadas y comunicadas igualmente bien mediante afirmaciones muy diferentes, incluso en diferentes lenguajes, las proposiciones no son objetos lingüísticos. Lo que se asevera que es verdadero es la proposición, y no un trozo de lenguaje que exprese la aseveración. (Sé que esto suena a platonismo. Cuando hago filosofía de la ciencia, suelo dejar a un lado los problemas de la filosofía de las mate-

máticas y también los de la filosofía del lenguaje. Ello no implica aceptar el platonismo. Un platónico es alguien que postula la realidad de cualquier cosa acerca de la cual hablemos —¿resulta entonces sorprendente que, cuando hablamos de modo ordinario, parezca que aceptamos el platonismo?) En todo caso, al llegar aquí parece que una teoría tiene que tener dos elementos constitutivos, a saber, una clase de modelos y una proposición que relaciona esta clase de modelos con la realidad.

3. ¿Podríamos decir que este elemento adicional tiene siempre la misma forma, a saber: el mundo real *es* uno de estos modelos; o más modestamente, hay un isomorfismo entre el mundo real y uno de los modelos, con respecto a todas las relaciones y funciones que ayudan a constituir ese modelo? Creo que la respuesta es *no* (y no por razones triviales acerca de correspondencias no intencionales entre las relaciones en el mundo y las relaciones en el modelo). Quiero explicar esta opinión negativa de varias maneras; pero todas ellas tienen que ver con *aquello sobre lo cual versa la teoría* (¿"aplicaciones intencionales"?).

Permítaseme primero extenderme un poco acerca de esto. Si una teoría consiste en dos partes, una clase de modelos y una proposición, entonces una teoría puede exponerse simplemente presentando su conjunto de modelos sólo si se cumple la suposición siguiente: *lo que la clase de modelos es, determina también lo que la proposición es.* Defenderé dos conclusiones: si no imponemos restricción alguna respecto de lo que esa clase de modelos pueda ser, entonces aquella suposición no puede mantenerse. Pero en segundo lugar, podemos mantener esa suposición si convenimos de antemano en cierta selección apropiada de la clase de modelos para cada teoría.

4. *Primera reflexión.* Ronald Giere identifica siempre las teorías en dos pasos: mediante *la definición teórica* (de una clase de sistemas) y *la hipótesis teórica* (la proposición de que ciertas entidades reales en el mundo pertenecen a esta clase de sistemas, o la proposición más débil de que son aproximadamente las mismas que ciertos miembros de esta clase). Está claro que en la hipótesis teórica se identifican o por lo menos se mencionan ciertas partes específicas del mundo real, y que esto puede ser diferente para dos teorías, incluso si la definición teórica es la misma. La naturalidad y obviedad de esta caracterización de las teorías debería convencernos

de que el segundo elemento no puede ser determinado de un modo general por el primero.

5. *Segunda reflexión.* Consideremos por otra parte cómo se presentaría este problema en un enfoque axiomático formal. Supongamos que la mecánica de Newton se expone mediante tres axiomas. Supongamos que podemos encontrar una cosa real, E, acaso efímera y existente en una remota región del espacio, que satisface estos axiomas —digamos, que la fuerza total sobre ella es cero. Entonces *un* modelo de la teoría consiste en esa cosa real E con la fuerza actual sobre ella, etcétera. Preguntamos ahora si este modelo puede extenderse a un modelo más amplio que (a) sea todavía un modelo de la teoría, y (b) sea el mundo entero o sea isomórfico con él.

Cuando se piensa en tales extensiones, no tenemos que exigir que el cuantificador universal de la teoría original recorra todas las entidades en el modelo más amplio. (Supóngase, por ejemplo, que ciertas entidades abstractas son también reales; el isomorfismo exige igual cardinalidad, de manera que estas u otras entidades correspondientes tendrían que estar entonces en el modelo.) El cuantificador tiene que recorrer —por ejemplo— *cuerpos.*

Ahora podríamos satisfacer fácilmente la exigencia extendiendo nuestro pequeño modelo al mundo entero (del cual constituye una parte real) e interpretando el cuantificador original ¡de tal manera que únicamente recorra E!

Para detener esto, tenemos que poder distinguir entre la teoría que dice que todos los cuerpos forman únicamente sistemas newtonianos y otra teoría que dijera, por ejemplo, que los planetas y las estrellas los forman o que E lo forma. En el contexto de un enfoque axiomático formal esto significaría fijar el recorrido intencional del cuantificador o la aplicación intencional de un predicado que desempeñara sólo un papel "ficticio" en la teoría (como "cuerpo").

6. *Tercera reflexión.* La aseveración teórica presupone la definición teórica. Pero, ¿podría esta última formularse específicamente de manera que la primera pudiera tomar una forma perfectamente general? Supongamos que digo que una estructura es un sistema newtoniano si y sólo si los cuerpos en ella, junto con sus aceleraciones, etcétera, son tales que $A_1, \ldots, A_n$. Esta definición está formulada en español y sería una perversión reinterpretar "cuerpo",

"aceleración", etcétera, en algún sentido no estándar o idiosincrásico. Ahora la aseveración teórica podría ser simplemente que el mundo *es* una de estas estructuras (sistemas newtonianos).

Ésta es la vía que prefiero. Ella *no equivale* a identificar la teoría *con* la clase de estructuras sola, a pesar de que la teoría es identificable entonces *a través de* la definición teórica, si asumimos que la aseveración teórica tiene esa forma general.

7. En aras de la claridad, permítaseme plantear esto de un modo más abstracto, aunque preciso. ¿Podríamos exponer una teoría presentando simplemente su clase de modelos? Solamente si convenimos en permitir que esta clase de modelos determine una hipótesis teórica. Por lo tanto, debemos preguntar: ¿hay una forma simple de hipótesis que funcionaría en todos los casos? Esto es, ¿hay una forma única H(M), que se convierte en una proposición cuando la clase M de modelos se especifica, tal que toda teoría sea equivalente a otra que pueda identificarse con una clase M′ de modelos más la hipótesis teórica H(M′)? Y la respuesta es *sí* si el esquema de Giere basta para toda teoría. Pues supongamos que la teoría T se da mediante una definición de sistemas-T más la hipótesis de que todos los sistemas reales de tipo X son sistemas-T. Entonces T es equivalente a una teoría T′ dada como sigue: los sistemas-T′ son sistemas tales que cualquiera de sus partes que sea un sistema real de tipo X es un sistema-T; y la hipótesis teórica para T′ es que el mundo real es un sistema-T′.

8. Detengámonos un momento, finalmente, a considerar la importancia de esta cuestión. Como la maestra Pérez Ransanz enfatiza, es importante que una explicación de las teorías científicas las distinga de teorías meramente matemáticas. En el enfoque axiomático, una teoría científica se caracterizó siempre como un cálculo no interpretado (*i.e.* una teoría puramente matemática) más alguna otra cosa. Esa otra cosa (para Campbell un diccionario, para Reichenbach un conjunto de definiciones coordinativas, para Carnap un conjunto de enunciados reductivos, etcétera) servía para relacionar la parte matemática de la teoría con la realidad. De cualquier modo que procedamos, tenemos una tarea similar. He tratado de mostrar que podemos dar una explicación que implica que aunque una teoría científica no es identificable *con* una clase de modelos, sí es, sin embargo, identificable *a través de* ella, concebida propiamente.