

# *Contenido empírico y justificación teórica en el estructuralismo metateórico*

## *Empirical content and theoretical justification in metatheoretical structuralism*

JOSÉ ORLANDO MORALES  
LEONARDO CÁRDENAS CASTAÑEDA

*Universidad de Caldas*

Recibido: 26/01/2023 Aceptado: 01/07/2023

### RESUMEN

En la concepción estructuralista de teoría científica se afirma que sus tesis son neutrales respecto a compromisos epistemológicos, puesto que su análisis es estructural (Diederich 1996). En el presente texto nos proponemos mostrar que no existe tal neutralidad epistemológica en una de las piezas clave del estructuralismo metateórico, nos referimos a la noción “aplicaciones intencionales”, y que de lo anterior se deriva un compromiso epistémico relacionado con la justificación de teorías científicas, según el cual, la ciencia es una “red” de relaciones lógicas entre teorías. Para lograr lo anterior nos proponemos analizar las implicaciones semánticas y epistemológicas de esa noción y el rol que juega en la contrastación teórica. Una de las consecuencias más radicales del análisis propuesto es que la noción anterior (aplicaciones intencionales) implica que unas teorías están justificadas por otras; en otras palabras, la justificación de teorías científicas caería

en un coherentismo<sup>1</sup> *inter-teórico*, que precisaremos más adelante. Naturalmente, es importante advertir que esta tesis y esta implicación coherentista la aceptan los defensores del estructuralismo metateórico (Balzer, Moulines & Sneed 1987) y (Díez & Moulines 1997). Sin embargo, el punto realmente problemático, y lo novedoso del presente artículo, es que el coherentismo compromete la justificación de las teorías en cuanto implica un *regressus ad infinitum* en la reconstrucción formal. Además, este defecto del estructuralismo conlleva a otras dos réplicas adicionales, una desde el punto de vista pragmático y otra desde el punto de vista semántico. El primero consiste en que, si aceptamos la tesis del *regressus* la reconstrucción puede ser infructuosa para efectos pragmáticos, i.e. la corrección formal de una teoría nos obliga a corregir el conjunto de teorías ya presupuestas que intervienen en ella. De la misma manera, la dependencia semántica de una teoría respecto a sus antecesoras implica que si uno de sus conceptos fundamentales es corregido o modificado, entonces habría que hacer una revisión general de todas las teorías relacionadas en las que el concepto en cuestión es relevante. El trabajo, es pues, un avance en esta dirección.

#### PALABRAS CLAVE

TEORÍAS CIENTÍFICAS, EMPIRISMO CONSTRUCTIVO, ESTRUCTURALISMO,  
EMPIRISMO CONSTRUCTIVO, JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

#### ABSTRACT

In the structuralist conception of scientific theory, it is common for their theses to be interpreted as neutral with respect to epistemological engagement, since their analysis is structural (Diederich 1996). However, we intend to show that there is no such epistemological neutrality in one of the key pieces of metatheoretical structuralism, the notion of “intentional applications”, and that from this derives an epistemic commitment related to the justification of scientific theories, according to which science is a “network” of logical relations between theories. To achieve that, we propose to analyze the semantic and epistemological implications of that notion and the role it plays in theoretical testability. One of the most radical consequences of the proposed analysis is that the previous notion (intentional applications) implies that some theories are justified by others; in other words, the justification of scientific theories would fall into an *inter-theoretical* coherentism, which we will specify later. Naturally, it is important to note that the defenders of metatheoretical structuralism (Balzer, Moulines & Sneed 1987) and (Díez & Moulines 1997) accept this implication and coherentist thesis. However, the problematic point, and what is new in this article, is that coherentism compromises the justification of theories as it implies a *regressus ad infinitum* in the formal reconstruction. This defect of structuralism leads to two additional critics, one from the pragmatic point of view and the other from the semantic point of view. The first is that, if we accept the *regressus* thesis, the reconstruction may be unsuccessful for pragmatic effects, in other words, the formal correction of a theory obliges us to correct the

1 Es importante destacar que el profesor Germán Guerrero Pino en su artículo “Compromisos epistémicos en el enfoque estructuralista de las teorías” (2012) también presenta una objeción en la misma dirección a la que nosotros proponemos en este trabajo. Sin embargo, el texto del profesor Guerrero es un intento por objetar la interpretación instrumentalista que van Fraassen tiene sobre el programa estructuralista, además que su artículo, en parte, se enfoca en mostrar la supuesta neutralidad del estructuralismo en el debate realismo – antirrealismo. Si bien estos dos puntos que presenta el profesor Guerrero son relevantes, en el presente artículo nos centramos estrictamente en la naturaleza de las teorías científicas del enfoque estructuralista que deriva en alguna versión de coherentismo.

set of presupposed theories that intervene in it. In the same way, the semantic dependence of a theory on its predecessors implies that if one of its fundamental concepts is modified, then a general review of all related theories in which the concept in question is relevant. The work, then, is an advance in this direction.

#### KEYWORDS

SCIENTIFIC THEORIES, CONSTRUCTIVE EMPIRICISM, STRUCTURALISM,  
METATHEORY, THEORETICAL JUSTIFICATION

#### I. INTRODUCCIÓN

LA NOCIÓN BÁSICA DE ELEMENTO *teórico*<sup>2</sup> de la concepción estructuralista se describe como  $T = (K, I)$ , donde K es el núcleo teórico e I, las aplicaciones intencionales (Díez & Moulines 1997; Moulines 1982; Stegmüller 1981). El *Núcleo Teórico* (K) es el conjunto de modelos<sup>3</sup> que presuponen todo el aparato formal de la teoría y que cumplen las funciones tradicionales de explicar y predecir el comportamiento de las porciones del mundo o fenómenos a las cuales se *pretenden* aplicar. Un ejemplo común sería la segunda ley de Newton<sup>4</sup>. En efecto, esta ley de la mecánica clásica es una herramienta formal que podemos utilizar para predecir y dar razón de los cuerpos en movimiento, sea un péndulo, dos bolas de billar, Bart Simpson en su patineta, etc.

Decimos que con el «núcleo teórico» se *pretende* explicar y predecir el comportamiento de ciertos fenómenos, precisamente porque indica que los modelos mencionados no tienen un objetivo empírico fijado por la teoría misma, lo cual implicaría que las teorías se auto justifican, es decir, que son verdaderas en virtud de sus componentes teóricos sin contrastación empírica, como la geometría, por ejemplo<sup>5</sup>. Por el contrario, es importante subrayar que

2 El estructuralismo distingue entre «elemento teórico» de una teoría y la teoría científica completa o «red teórica». Para efectos de este texto no es necesario entrar en las complejidades de la segunda. Para profundizar: (Balzer et al. 1987; Diederich 1996; Díez & Moulines 1997; Moulines 1982).

3 Es bien sabido que el estructuralismo metateórico se suscribe a lo que se denomina concepción modelista o semanticista de la filosofía de la ciencia. Ahora, si bien en la literatura existen distintas versiones de la forma en que puede entenderse la noción de *modelo*, en este ensayo no nos detendremos a examinar sus distintas interpretaciones. Para tal fin remito al lector al capítulo 2 del libro de Antonio Diéguez, «Filosofía de la ciencia. Ciencia, racionalidad y realidad» (2020), donde el profesor Diéguez presenta no solo la importancia de los modelos en la práctica científica, sino que también expone la pluralidad de usos y sentidos del concepto de modelo.

4 De hecho, este es uno de los ejemplos favoritos de los estructuralistas al momento de hacer reconstrucciones (Díez & Moulines 1997).

5 Esta es una diferencia importante entre las teorías de la ciencia empírica y las ciencias formales: lógica, matemática y geometría. Mientras que la ciencia empírica requiere que sus cálculos sean contrastables en la experiencia, las ciencias formales, no: una regla de inferencia lógica,

son los científicos o comunidades científicas quienes, según criterios prácticos y supuestos de diversa clase (metafísicos, éticos, sociales etc.), determinan a qué fenómenos se van a aplicar los modelos<sup>6</sup>. Esto quiere decir que la teoría, por sí misma, no define a qué fenómenos se aplica, sino que los científicos las *usan* para determinados propósitos; por ejemplo, una diagonal en un plano cartesiano, puede *representar* los estados de un gas, un objeto en movimiento, una partícula, un satélite, etc. Son los científicos, de acuerdo a propósitos experimentales, quienes *deciden* qué fenómeno natural es el que va a representarse en la gráfica. Finalmente, estos fenómenos a los que una comunidad científica *pretende* aplicar los modelos de la teoría es lo que el estructuralismo denomina «aplicaciones intencionales» (I).

Formalmente, ello se traduce en que cada aplicación pretendida es un determinado sistema que contiene exclusivamente entidades T-no teóricas. Cada aplicación pretendida es entonces un determinado modelo parcial y el conjunto I de todas ellas es por tanto cierto subconjunto de Mpp:  $I \subseteq Mpp$ . (Díez & Moulines 1997, p. 357).

Ahora bien, la intuición común de teoría científica (empírica, claro está) es que, puesto que las teorías tienen como función ayudarnos a «lidiar» con los fenómenos, entonces, la mejor forma que tenemos para evaluarlas es por medio de procedimientos empíricos, como la contrastación. Esto es, si queremos saber si los cálculos teóricos son correctos, debemos someterlos a prueba empírica. Si coinciden<sup>7</sup> podemos decir que la teoría es correcta o verdadera

una ecuación o el teorema de Pitágoras, son verdaderas (tautológicas) en virtud de los términos que las componen, son verdades analíticas; por el contrario, una teoría científica no puede ser una verdad analítica. La decisión sobre su valor veritativo debe implicar, en algún sentido epistémico relevante, la experiencia empírica objetiva. Un buen ejemplo es la predicción de la *precisión del perihelio* de Mercurio: según las observaciones la oscilación es de  $574,10''$ , pero la Gravitación newtoniana daba una cifra de  $531''$ , quedando un desfase de  $43,10''$ ; con la Relatividad General, Einstein, logró una predicción de  $574,64''$ . Este resultado fue decisivo para la aceptación de la Relatividad General por la comunidad científica, incluso antes de que Eddington pudiera *verificar* la predicción de la curvatura de la luz en 1919 (otro ejemplo de relación teoría/experiencia).

6 Esta manera de argumentar también es propia de filósofos como Ronald Giere (1992), aunque si bien Giere acepta que la mejor manera de interpretar a las teorías es como un conjunto de modelos, está aún muy lejos de aceptar todos los compromisos teóricos, semánticos y epistémicos del estructuralismo metateórico.

7 No se trata de «coincidencia» exacta exclusivamente. Es más, rara vez la coincidencia es exacta; para un científico o una comunidad científica la aproximación puede ser suficiente para aceptar la validez de la prueba. El ejemplo de la nota anterior es relevante también aquí: la predicción de la Relatividad General ( $574,64''$ ) no es exacta respecto a las observaciones ( $574,10''$ ), pero su aproximación es mucho mayor que la de Newton ( $531''$ ). Nuevamente, el criterio es práctico y valorativo.

(los estructuralistas aceptan esa noción de verdad derivativa<sup>8</sup>); si no coinciden, entonces la teoría debe someterse a revisión y algunas de sus «partes» tienen que cambiarse o ajustarse. Este es el problema epistémico de la *justificación*. Es decir, cómo llegamos a aceptar que nuestra creencia en la verdad o *adecuación empírica*<sup>9</sup> de una teoría está justificada.

En suma, las teorías tienen alguna(s) relación(es) con los fenómenos y esa relación es la que nos lleva a aceptar o creer en las teorías<sup>10</sup>. En términos estructuralistas, el núcleo teórico se justifica por su relación con las aplicaciones intencionales. Esto nos deja con que la justificación teórica, en parte, depende de qué supuestos y conceptos se pongan en marcha para caracterizar las aplicaciones intencionales. En otras palabras, de la forma como caractericemos la base de contrastación empírica depende, en gran medida, la justificación teórica. Para el caso estructuralista, la base de contrastación está dada en las *aplicaciones intencionales* que se caracterizan o describen por medio de los términos «T-no-teóricos», pero éstos *pueden* ser términos «T-teóricos» respecto a otra teoría. Parte del enfoque de este texto es mostrar que esa caracterización de la base empírica implica un coherentismo interteórico. Como se verá en las siguientes secciones.

8 Díez & Moulines (1997) afirman que los modelos teóricos, puesto que son estructuras, no son susceptibles de verdad o falsedad; sin embargo, los modelos teóricos están vinculados a los modelos de datos por una *aserción empírica*, que sí es susceptible de verdad o falsedad. En términos generales, la aserción empírica es la que permite *subsumir* los modelos de datos en algún modelo teórico, si la subsunción es exitosa, esto es, si los modelos de datos se comportan como los modelos teóricos dicen que deben comportarse (predicciones), entonces, la aserción empírica es verdadera y, por derivación, la teoría, también; si la subsunción no es posible, la aserción es falsa y, por derivación, la teoría también. Esto último no implica un *falsacionismo* al estilo de Popper, sino que la teoría debe someterse a revisión para determinar y corregir los aspectos problemáticos, como sugieren Lakatos y Kuhn.

En este punto es pertinente señalar que en la filosofía actual de la ciencia también se plantean posiciones sobre la posibilidad de que un modelo sea susceptible de ser verdadero o falso. De nuevo, en el libro del profesor Diéguez (2020, p. 74 -75) se presenta esta discusión y los argumentos que sustentan este punto de vista.

9 Claro que esta es una noción original del empirismo constructivo de Van Fraassen (1980).

10 Se podría replicar que es así, siempre y cuando adoptemos una versión estándar de realismo científico a lo cual se podría responder que no necesariamente. Por ejemplo, van Fraassen, también acepta esa relación entre modelos teóricos y modelos de datos, aunque su postura es antirrealista. Esto se debe a que una cosa es *aceptar* o *creer* la teoría (actitud doxástica) y otra es defender que la teoría describe el mundo de manera fiel: se puede creer en la teoría por su éxito pragmático o por su *adecuación empírica*, aunque se niegue que sea verdadera. Hay una razón adicional: en la concepción semanticista de teoría científica el papel relevante en la reconstrucción racional es con relación a los *modelos* y no con relación a los *enunciados*; pero los modelos son estructuras mas no entidades lingüísticas, así que no tiene mucho sentido preguntarse por la verdad ni el estatus ontológico de «entidades» propuestas por las teorías.

## II. APLICACIONES INTENCIONALES: EL PROBLEMA EPISTEMOLÓGICO

En la concepción estructuralista el lenguaje que se usa en la ciencia está dividido en T-teórico y T-no-teórico. La «T» se refiere a la teoría que se pretende analizar en un momento determinado: en el caso de la Mecánica Clásica<sup>11</sup>, algunos términos son propios de ella (T-teóricos) y otros pertenecen a otra(s) teorías (T-no-teóricos). Esto quiere decir que esa distinción de lenguajes no es absoluta, sino que es relativa a cada teoría, pero, también, quiere decir que algunas partes del elemento teórico se describen por medio de la primera clase y otras por la segunda. Como ya el lector habrá intuido, los T-teóricos describen los modelos teóricos (K), mientras que los T-no-teóricos, describen las aplicaciones intencionales (I).

Lo anterior implica que los fenómenos que se *pretenden* «subsumir» en los modelos teóricos no se describen en los términos propios de la teoría (T-teóricos), para evitar nuevamente el problema de la autojustificación. Por el contrario, los fenómenos deben estar descritos en términos distintos (T-no-teóricos). Por ejemplo, si queremos *subsumir* el fenómeno de un sujeto en su patineta en los modelos de la Mecánica Clásica, no podemos describirlo mediante los términos «masa» y «fuerza» que son T-teóricos respecto a la mecánica, sino que lo describimos con otros términos disponibles o tomados de otras teorías: por su posición (cronometría), tiempo (mereología) y espacio (geometría). Una vez hecho esto podemos utilizar las leyes del movimiento para calcular su masa y la(s) fuerza(s). Recuerde el lector los ejercicios básicos de física como proyectiles, péndulos, cuerpos cayendo, etc.; todos esos son *casos* de fenómenos (subsumibles en) o aplicaciones intencionales de la mecánica.

Pues bien, si un concepto es T-no teórico, si es “anterior” a T, entonces tendrá al menos algunos procedimientos de determinación independientes de T; en cambio si es T-teórico, si es propio de T, su determinación depende siempre de T. (Díez & Moulines 1997, p. 355).

En síntesis, podemos afirmar que, según la concepción estructuralista, cualquier teoría científica tiene un *elemento teórico* que contiene los *modelos teóricos* y las *aplicaciones intencionales*, T=K, I. Estas últimas se describen

11 En la literatura existen réplicas a la manera en que los estructuralistas metateóricos reinterpretan la mecánica clásica de Newton, por ejemplo, el matemático e historiador de la ciencia Clifford Truesdell (1984) considera que Newton nunca definió la noción de «partícula» como si fuera un «punto de masa» como lo hacen los estructuralistas. Según Truesdell esto se debe a la retórica o jerga propia del estructuralismo que solo ellos comprenden. Esta es solo una de las muchas críticas de Truesdell a lo que él llama «suppesian stews» en alusión a los herederos del método axiomático de Patrick Suppes. Estas objeciones se pueden ver en el capítulo 39 de su libro, «An Idiot's. Fugitive Essays on Science».

por medio de términos distintos a los introducidos por la teoría en cuestión, es decir, *T-no-teóricos*<sup>12</sup>. Pero aquí radica el problema de la postura estructuralista puesto que no explica cuál es el rol epistemológico<sup>13</sup> de estos términos *T-no-teóricos*, así que nos pone en la tarea de plantear hipótesis meta empíricas para tratar de comprender cuál es ese rol. Una primera hipótesis podría ser que esos *términos describen la experiencia u observaciones de los sujetos*, claro está, si aceptamos esta tesis tenemos que sortear varias dificultades. Veamos algunas:

### II.1. EXPERIENCIA: ¿SUBJETIVA O INTERSUBJETIVA?<sup>14</sup>

En una versión *fenomenalista* se pueden caracterizar los enunciados de observación como reportes de experiencias *subjetivas* (Carnap 1928; Hempel 1952; Mach 1890). En ese caso estaríamos enfrentando la dificultad de cómo sería posible, entonces, la justificación de una teoría por la experiencia si lo que una persona reporta como *su* experiencia, puede no coincidir con mi experiencia o la de otra persona. No se logra ver cómo sería posible la ciencia como empresa *comunitaria* que implica la necesidad de que los resultados experimentales sean contrastables por otros miembros de la comunidad científica. En efecto, si, como dice Hempel, «such experiential data might be conceived of as being sensations, perceptions, and similar phenomena of immediate experience» (Hempel 1952, p. 674), entonces la ciencia podría caer en un *solipsismo* difícil de superar. Un reporte experimental en el que están descritas las percepciones internas (subjetivas) de un sujeto podría no decir absolutamente nada a otro investigador interesado en el tema o encargado de evaluar los resultados de su colega (como pasa a menudo en la ciencia: unos evalúan el trabajo de otros para dar legitimidad a los resultados<sup>15</sup>).

Para evitar ese tipo de inconvenientes se puede hablar de experiencia *intersubjetiva* (Carnap 1931; Neurath 1932). La ciencia no es una empresa que

12 Pueden existir teorías sin términos «T-no-teóricos», como la psicología conductista, por ejemplo. Con esta teoría solo albergaríamos conceptos T-teóricos como «estímulo» y «respuesta».

13 Es importante resaltar que esta distinción entre T-teórico y T-no-teórico tiene un aspecto pragmático o funcional, ya que tal distinción no es de carácter universal, sino que es relativa a distintas teorías científicas. En el caso de la mecánica clásica la masa y la fuerza hacen parte de esta teoría física, pero la posición, el tiempo y el espacio pertenecen a teorías diferentes (geometría, mereología y cronometría, respectivamente), son T-no-teóricos, y en esa medida estos últimos son términos subsidiarios de la mecánica clásica (Ver Cárdenas 2014, p. 566).

14 Si bien el debate del presente artículo está enmarcado en el estructuralismo metateórico, el fin de las siguientes dos secciones es mostrar y contextualizar las objeciones que se le han hecho al problema de la teoriedad en la filosofía de la ciencia.

15 Como bien lo dice Lee McIntyre (2019) en su libro «The Scientific Attitude», especialmente en su capítulo V.

pueda realizarse por una persona aislada; por el contrario, la legitimidad de lo que puede o no aceptarse como una descripción correcta de un fenómeno depende en gran medida de que la *comunidad científica* pueda decidir acerca de ello. Pero en el caso de reportes de experiencias *privadas* la tarea parece insostenible. Por eso es importante desarrollar instrumentos experimentales (termómetros, unidades de medida, cronómetros, etc.) que permitan superar las dificultades que implica el subjetivismo: no es lo mismo que en un reporte diga «me pareció que el líquido estaba caliente» a que diga «la temperatura era de 50°C». Obviamente es preferible un reporte experimental de la segunda clase, porque da la posibilidad de que otro investigador pueda *replicar* o evaluar las condiciones de laboratorio (o de toma de las muestras en caso de que haya sido un trabajo de campo lo cual también es bastante común en el trabajo científico). En otras palabras, con el procedimiento del segundo tipo se pone de manifiesto uno de los atractivos de la ciencia moderna, «la objetividad».

Un argumento en contra de lo anterior podría ser el siguiente: el acuerdo intersubjetivo por sí mismo no puede ser el criterio para decidir la calidad de un experimento y de su respectivo reporte, pues la historia de la ciencia *muestra* que en varias ocasiones la comunidad científica ha estado de *acuerdo* y ha presentado algún resultado experimental como prueba de alguna teoría, pero tiempo después se dan cuenta de que estaban errados. Tal es el caso de los cálculos deducidos de la *fuerza gravitacional* de Newton. La cifra, por aproximación, se consideró *evidencia* de la verdad de la ley y durante más de un siglo así se aceptó; pero, con la llegada de la *Relatividad General*<sup>16</sup> se logró un cálculo más aproximado que terminó por mostrar (con ayuda de Eddington) que la ley de Newton es falsa y que la gravedad no es una fuerza.

Este argumento historiográfico tiene menos fuerza de lo que se pretende. La razón es que el argumento se puede usar para «probar» la tesis de que algunos acuerdos sí han estado errados, pero, también, sirve para probar que algunos acuerdos, no lo están. De tal manera que si el mismo argumento sirve para sustentar ambas posturas (contrarias), entonces no podemos inclinarnos por alguna de las dos a partir de él. Lo segundo que podemos contestar es que, aun aceptando (y de eso no hay duda alguna) que algunos acuerdos pasados han sido errados no debemos sorprendernos puesto que una de las características de la ciencia es la *autocorrección* teórica y experimental (McIntyre 2019). Es decir, los experimentos pueden modificarse con el uso de instrumentos más precisos o mejor calibrados, lo cual implica

16 El capítulo I del libro de Mauricio Suárez (2019), «Filosofía de la Ciencia», es esclarecedor en este aspecto, pues muestra la importancia de la Teoría de la Relatividad General, no solo para la física en general, sino también por las implicaciones geométricas no euclidianas que esta teoría conlleva.

ajustes teóricos. Contrario a lo que alguien pudiera afirmar, no hay aquí un escepticismo disfrazado. No hay razón para que el científico no confíe en los instrumentos experimentales a su disposición en un determinado momento y en los resultados obtenidos con ellos, aunque obviamente, esos instrumentos puedan mejorarse en el futuro para obtener resultados más precisos. Basta con darle una ojeada a la historia de la ciencia para corroborar este punto de vista, solo por mencionar la historia de la astronomía (Koyré 1996) y la historia de la física (Rovelli 2016 y 2018).

## II.2. OBSERVACIÓN: ¿PERCEPTUAL “DESNUDA” O CON AYUDA DE INSTRUMENTOS?

Esta dificultad está relacionada con la distinción observable/inobservable<sup>17</sup>. Parte de esta controversia pretende establecer un criterio más o menos claro de cuáles entidades son teóricas y cuáles no-teóricas (pero en términos absolutos, no relativos). Así, por ejemplo, una entidad teórica es aquella que no interactúa con nuestros sentidos, *inobservable*, mientras que una entidad no-teórica, sí: los términos «duro», «caliente», «rojo», etc., son ejemplos *nítidos* de observables; mientras que «electrón», «protón», etc., no son observables y, por tanto, son teóricos. Lo anterior implica que la *observación* tiene una relación inmediata con nuestros *sentidos* o nuestro aparato perceptual. Pero es justo preguntarnos si ese criterio (filosófico, no científico) corresponde con la práctica científica. Si aceptamos que «observable» es «perceptual», entonces tenemos que excluir la observación mediada por «instrumentos». En ese caso tendríamos que términos como «temperatura», «presión», entre otros, no son observables, sino teóricos. Pero en la práctica científica resulta difícil sostener que una medida de temperatura o presión, que están mediadas por instrumentos, no sean observables, debido a la relativa facilidad con que pueden adquirirse; de hecho, la invención de nuevos instrumentos de laboratorio más precisos y con mayor alcance tiene como objetivo mejorar la *observación* de cosas o eventos: balanzas, termómetros, microscopios, telescopios, aceleradores de partículas, etc., cumplen con esa función y, difícilmente, un científico negará que *observó* a Júpiter al usar su telescopio o que *observó* una bacteria al usar su microscopio o que *observó* el *Bosón de Higgs*, etc.

La lista se puede alargar si vamos analizando casos cada vez más complejos como observar la trayectoria de los electrones en una cámara de burbujas u observar neutrinos por sus interacciones con el Cloro-37, etc. La conclusión que podemos sacar es que no tenemos razones para pensar que la observación deba estar restringida a la percepción «desnuda», y que, por tanto, la distinción observable/inobservable, planteada en los términos anteriores, es irrelevante para la práctica científica. Las dificultades de esa distinción fueron ampliamente

17 Para profundizar: (Díez & Moulines 1997; Guerrero Pino 2009; Van Fraassen 1980).

señaladas y analizadas (Achinstein 1965; Maxwell 1962; Shapere 1965) y, con el tiempo, Carnap (1966) aceptó dos aspectos importantes de la práctica científica: primero, que la distinción observable/inobservable carece de interés científico, porque los instrumentos (nuevos y mejores) pueden hacer que la distinción fluctúe: lo que antes era inobservable luego es observable (como el caso de Júpiter o sus lunas o el caso del átomo y sus electrones, etc.); y, segundo, que en caso de aceptarse la distinción con fines puramente metodológicos no hay que perder de vista que no es una distinción absoluta, sino una línea continua que varía en grados según los instrumentos y métodos de observación que se usen:

There is no question here of who is using the term «observable» in a right or proper way. There is a continuum which starts with direct sensory observations and proceeds to enormously complex, indirect methods of observation. Obviously no sharp line can be drawn across this continuum; it is a matter of degree (Carnap 1966, pp. 225-231).

Ante las dificultades y la escasez de utilidad práctica que la tesis anterior parece implicar para la reconstrucción racional de teorías<sup>18</sup>, los estructuralistas han optado por adherirse a otros presupuestos teóricos: los términos *T-no-teóricos* describen los fenómenos valiéndose de conceptos y supuestos que pueden provenir de teorías disponibles y relacionadas epistémicamente con la que es objeto de análisis. En otras palabras, aceptan que la formación científica de los sujetos influye en la forma como describen los fenómenos. Por tanto, no puede hablarse de descripciones «crudas» o neutrales, sino de *descripciones mediadas por conocimiento teórico precedente o disponible* que implica procesos inferenciales y teorías previas. Veamos de qué trata la tesis y, en la siguiente sección, veremos las implicaciones que tiene para la justificación teórica.

¿Experiencia mediada por conocimientos previos? Otro método importante para la adquisición de evidencia empírica científica son los procesos *inferenciales* de ciencias maduras como la física (Achinstein 1965). Para detectar la trayectoria de electrones en la cámara de burbujas el científico debe *presuponer* algunos conocimientos *previos* concernientes al tipo de fluido que se va a utilizar (hidrógeno líquido por la temperatura y presión requeridas), ya que cualquier fluido no cumple con las especificaciones apropiadas: la presión que se ejerce sobre el líquido, el campo magnético que se aplica a la cámara para

18 Reconstruir las teorías científicas como sistemas de enunciados, más no una distinción clara entre enunciados teóricos y enunciados de observación genera problemas semánticos, como la interpretación «apropiada» del sistema; problemas pragmáticos, como la reconstrucción de *todas* las teorías implicadas lógicamente en un momento determinado de la ciencia o que no se corresponde con la práctica científica real, etc. Como se señaló en la cita, Carnap, terminó por reconocer las dificultades del proyecto.

fijar la trayectoria de las partículas, etc. Todos estos supuestos hacen parte de los conocimientos *previos* que el investigador debe tener en cuenta para obtener evidencia epistémica útil en su experimento. Por el contrario, si insistimos en que la observación es una *percepción directa* del evento en cuestión, entonces tendríamos que rechazar este tipo de evidencia de la práctica científica, debido a que el propósito de la cámara de burbujas (y todo el conocimiento previo que supone) es poder detectar las partículas con carga eléctrica, lo cual se logra satisfactoriamente una vez cumplidas las condiciones requeridas, pero no es eso lo que *observamos* en la cámara, sino un rastro de burbujas.

Para saber que el rastro de burbujas observado es evidencia de que hay una partícula cargada en la cámara se requiere un complejo entramado de inferencias que tienen que ver con líquidos, temperatura, presión, campos magnéticos, etc., sin los cuales el mero hecho de *observar* (directamente) la cámara no nos proporciona información relevante para el tipo de experimento que se está realizando. En otras palabras, si un lego en física observa la cámara no sabría de qué se trata lo que ve, porque no tiene el conocimiento previo requerido. De la misma forma, los antiguos *miraban* al cielo y *creían* que el sol gira alrededor de la tierra y no se preguntaban por los movimientos de rotación y traslación, porque esos *conceptos* y el *marco teórico* al que pertenecen eran desconocidos para ellos. Por tanto, la observación «desnuda» o neutral de los eventos rara vez puede sugerir información importante o relevante al científico, quien debe apoyarse la mayoría de las veces en *instrumentos* o *inferencias* complejas para obtener evidencia útil, como lo explicaremos enseguida.

Los argumentos anteriores llevaron al desarrollo de la *Carga Teórica* de la observación (Feyerabend 1962; Hanson 1958; Kuhn 1962). Desde el punto de vista de estos autores propios de la tradición historicista de la filosofía de la ciencia, la observación científica no es neutral ni está limitada a nuestras capacidades perceptuales; por el contrario, cada vez que un científico «observa» un evento (experimentalmente) no sólo *observa* el evento, sino que *observa que* ese evento se comporta de acuerdo a determinada teoría o conocimiento teórico. Los ejemplos anteriores de la cámara de burbujas y el «movimiento» del sol sirven para ilustrar esto: el lego en física *observa* burbujas en la cámara o el movimiento del sol, pero el científico *observa que* hay partículas cargadas en la cámara o *que* se cumple el movimiento de rotación de la tierra, respectivamente<sup>19</sup>.

19 Obviamente para nosotros puede ser ya intuitiva la descripción del movimiento *aparente* del sol como un efecto del movimiento de rotación de la tierra; sin embargo, el ejemplo, que es sencillo, sirve para ilustrar el punto que nos interesa, esto es, que la evidencia empírica relevante difícilmente descansa en la percepción «cruda».

En términos generales esa es la tesis de la *Carga Teórica*, pero podemos explorar un poco más sus implicaciones. Primero, podemos decir que no hay *percepción* neutra, sino que está cargada de teoría. Eso quiere decir que dos o tres científicos, al observar el *mismo* evento, pueden *describir* de forma *diferente* el evento observado. Esto se debe a que su formación académica o el entrenamiento que han recibido los preparó para *observar que* (Hanson 1958); el sol y las estrellas se mueven (Tycho Brahe) o *que* la tierra se mueve (Kepler); o que el mismo proceso de combustión (Kuhn 1962) observado por Priestley es «flogisto liberado» u «oxidación», según Lavoisier.

La diferencia entre la tesis de Hanson y la de Kuhn radica en que el segundo pudo ampliar más las implicaciones de la carga teórica al combinarla con la noción de paradigma científico. Desde este punto de vista dos científicos formados en tradiciones teóricas y prácticas científicas diferentes (paradigmas diferentes) no solamente perciben de manera diferente el «mundo» que investigan, sino que también describen los mismos eventos de forma diferente; también puede pasar (Kuhn 1962, pp. 127-129) que usen los mismos términos o conceptos, pero entendiendo significados distintos con ellos: el término «planeta» no tiene el mismo significado para los copernicanos y los ptolemaicos; el término «péndulo» no tiene el mismo significado para los aristotélicos y los galileanos; el término «espacio» tiene significado diferente para un newtoniano y para un einsteiniano; etc. En cada uno de esos paradigmas científicos los términos adquieren significados distintos porque presuponen fundamentos teóricos y experimentales distintos, así como operaciones matemáticas o prácticas distintas. Esa es precisamente la tesis de la *Incommensurabilidad Semántica*<sup>20</sup> (Kuhn 1962), es decir, la tesis de que también hay *carga teórica semántica*: si los supuestos teóricos y prácticos cambian (paradigmas), también el significado de algunos términos cambia y, por tanto, las descripciones de los fenómenos.

Por último, la carga teórica de la observación también puede afectar lo que un científico considere evidencia informativa *relevante* y lo que no (Kuhn 1962 pp. 123-126). Frente al mismo evento: un «péndulo», el supuesto aristotélico de que la piedra amarrada a una cuerda tiende forzosamente hacia

20 No debe confundirse esta tesis con la tesis de la *Inescrutabilidad de la referencia*, de Quine. Para este filósofo, la *inescrutabilidad de la referencia* está ligada a la *indeterminación de la traducción*. Pero Quine no logró dar cuenta de manera satisfactoria cuál era *antecedente* y cuál *consecuente*. En ese sentido, parece problemática la formulación lógica para ambas tesis (Gaeta & Gentile 2004). Además, parece que Quine se equivoca, porque una cosa es que el significado varíe por los cambios teóricos, experimentales y metodológicos; pero consideramos que es inválido inferir de allí que el significado es *indeterminado* y que, como consecuencia, la referencia sea *inescrutable*. A nuestro modo de ver, el mismo marco conceptual teórico al que pertenece cada término, determina tanto el significado como la referencia y así lo expresan Carnap, Hanson, Kuhn y Moulines.

el centro de la tierra lo hace tomar en consideración que es importante la altura, el peso de la piedra, la resistencia del medio y el tiempo que tarda en llegar a reposo; para el galileano el supuesto teórico es diferente; para éste un péndulo es un movimiento circular, por eso ...*radius, angular displacement, and time per swing* son de suma importancia, mientras que el aristotélico ni siquiera los tendrá en cuenta.

Todo este análisis del *problema de la experiencia y la observación* que hemos realizado puede resumirse con las siguientes palabras de Kuhn:

No language thus restricted to reporting a world fully known in advance can produce mere neutral and objective reports on «the given» [...] As a result of the paradigm-embodied experience of the race, the culture, and, finally, the profession, the world of the scientist has come to be populated with planets and pendulums, condensers and compound ores, and other such bodies besides (Kuhn 1962, pp. 127-128).

En la cita, Kuhn señala un problema complejo para la filosofía de la ciencia: cómo se justifica una teoría y qué rol desempeña la experiencia en esa justificación. Intuitivamente, no parece haber problema alguno; en efecto, se puede creer a la ligera, que las teorías se contrastan con la experiencia y los resultados determinan si la teoría es correcta o no. Sin embargo, a esa idea intuitiva de justificación subyacen las implicaciones que tiene para la misma, la forma como caractericemos qué se entiende por experiencia.

Para el caso de los positivistas la experiencia era entendida como reportes empíricos *neutrales* o, como Kuhn lo llama en la anterior cita, «lo dado» (the given), pero ya hemos analizado los inconvenientes que genera dicha tesis. Parece, entonces, más plausible entender la experiencia desde el punto de vista de la tesis de la «carga teórica», la cual es recogida por los estructuralistas en su concepción de teoría y, más exactamente, en lo que llaman *aplicaciones intencionales*<sup>21</sup>. Ya analizamos en qué consiste y el alcance que tiene dicha tesis; nos queda por analizar las implicaciones que tiene para la justificación teórica.

21 Si bien ambas tesis (carga teórica y aplicaciones intencionales) son cercanas, no podemos equipararlas. La primera, carga teórica, es epistemológica, puesto que determina nuestra concepción de la experiencia y las herramientas conceptuales que tenemos a disposición para describirla; mientras que la segunda, aplicaciones intencionales, es estructural y pragmática, porque establece una relación entre modelos teóricos y modelos de datos y depende de las *intenciones* de los sujetos: un científico *pretende* representar un sistema empírico con una diagonal en un plano cartesiano; pero el mismo plano y la misma pendiente, se podrían *usar* con la intención de representar otros sistemas empíricos: gases, galaxias, planetas, partículas, etc. Vale la pena subrayar que la segunda *puede* implicar la primera: un científico se vale de sus conocimientos previos para *elegir* el sistema a representar; pero la primera no implica la segunda.

### II. 3. APLICACIONES INTENCIONALES: EL PROBLEMA DE LA JUSTIFICACIÓN

Según lo dicho, las aplicaciones intencionales implican descripciones T-no-teóricas de los fenómenos que, a su vez, implican conocimiento teórico previo e inferencias teóricas. Eso quiere decir que la base de contrastación empírica para una teoría en estudio también es teórica. Por ejemplo, observar los planetas y sus lunas a través de un telescopio presupone conocimientos de óptica; también hay telescopios infrarrojos, ultravioletas, de rayos X, de rayos Gamma: cada uno construido según conocimientos teóricos. Es decir, aceptar cualquier dato obtenido con alguno de estos instrumentos (y otros usados en procesos experimentales) implica aceptar que las teorías que hay detrás de su diseño y construcción son correctas.

Podemos encontrar otros ejemplos, tanto en la física como en otras disciplinas. Por ejemplo, datar restos encontrados en algún asentamiento humano, mediante Carbono 14 (C-14) o Acelerador de Espectrometría de Masas (AMS) o Termoluminiscencia, implica aceptar que las teorías que respaldan dichos métodos son correctas. En ese sentido, cualquier dato obtenido utilizando instrumentos especializados o inferencias, como en la cámara de burbujas analizada más arriba, es un dato teórico. Esto nos deja con la pregunta, ¿unas teorías se justifican por otras teorías? Pues bien, aceptar la tesis de la carga teórica parece llevarnos a tener que aceptar que la respuesta es «sí», como lo sugiere el análisis anterior. Es más, el estructuralista parece no molestarse con la idea de que si hay teorías que se justifican en otras su reconstrucción interteórica puede caer en una suerte de coherentismo, Balzer, Moulines y Sneed (1987, C. VIII.6), Díez y Moulines (1997, C. 11.2) y Jaramillo (2021, C. 5.1). Sin embargo, nuestro análisis es que la justificación de unas teorías en otras cae irremediablemente en un *regressus* como toda teoría abiertamente coherentista. Ese es el punto importante del presente artículo, más allá que unas teorías se justifiquen en otras lo que no puede permitirse un estructuralista es que la justificación interteórica sea inconsistente, o por lo menos, que la cadena de justificaciones no se detenga en algún punto.

Desde el punto de vista estructuralista, la distinción T-teórico/T-no-teórico o el criterio de T-teoricidad, como ellos lo llaman, permite encontrar una forma de caracterizar el lenguaje de una teoría sin caer en la autojustificación. Es posible que ese objetivo se logre, pero solamente a nivel *intrateórico*<sup>22</sup>, es decir, para la teoría objeto de análisis, solamente; pero a nivel *interteórico* la historia es otra. En efecto, lo que sugiere el análisis que venimos desarrollando es que, si aceptamos que las descripciones T-no-teóricas de una teoría están cargadas teóricamente por otra teoría, entonces, todas las descripciones de la ciencia

22 Esta es una alternativa que en el artículo del profesor Guerrero Pino, referido al principio de este trabajo, no se contempla.

«empírica» son teóricas. Dicho de otro modo, el fundamento empírico o base de contrastación de una teoría está dado por otra teoría.

Pues bien, si un concepto es T-no teórico, si es «anterior» a T, entonces tendrá al menos algunos procedimientos de determinación independientes de T; en cambio si es T-teórico, si es propio de T, su determinación depende siempre de T. (Díez & Moulines 1997 pp. 355).

Lo anterior quiere decir que en la ciencia empírica hay un conjunto de teorías que se justifican unas a otras, como una red que «flota» sobre la base empírica, pero que su relación mutua parece irrelevante, porque lo importante es que unas teorías sean coherentes con otras. En este punto, pueden aparecer dos réplicas, una estructuralista y otra desde la teoría de la verdad por coherencia<sup>23</sup>. Veamos cada una y tratemos de responderles.

Un estructuralista podría objetar que su análisis es meramente metateórico y estructural (Díez & Moulines 1997; Moulines 1982) y que, por tanto, no tiene compromiso epistemológico alguno, de donde se sigue, también, que no se le debe objetar en relación con la justificación de teorías. En términos sencillos, lo que el estructuralista quiere decir es que su análisis es una idealización de las teorías que no se compromete con posturas concretas respecto al contenido de las mismas en sus usos específicos. Podríamos decir que tiene razón. Sin embargo, el análisis estructural se debe usar o aplicar, en algún momento, a teorías concretas, de tal forma que tarde o temprano aparecen los cuestionamientos epistemológicos que aquí se intentan señalar. En otras palabras, estos problemas no se pueden evadir indefinidamente.

Supongamos la reconstrucción estructural de la Mecánica Clásica: por un lado, tenemos los modelos teóricos, que están dados por las leyes del movimiento de Newton y los términos «masa» y «fuerza» (T-teóricos); por otro lado, están los modelos de datos descritos en términos como «posición», «tiempo» y «espacio» (T-no-teóricos); finalmente, estaría la *aserción empírica* que dice que *algunos* de los modelos de datos son *subsumibles* en el modelo teórico, es decir, que son *aplicaciones intencionales* de la Mecánica. El problema de esta caracterización es que no nos ofrece información epistemológica relevante

23 Según esta teoría, la verdad de una proposición depende de sus relaciones lógicas con otras proposiciones que pertenezcan al mismo sistema de creencias. Así, la proposición «la suma de los ángulos de un triángulo es igual a 180°» es verdadera, porque es coherente con los postulados de la geometría euclidiana, que se consideran verdaderos; pero en geometrías no euclídeas, es verdadera la proposición: «la suma de los ángulos de un triángulo puede ser mayor o menor que 180°». En ese sentido, la teoría de la verdad por coherencia permite que dados dos sistemas de creencias *contrarios* es posible decir que dos proposiciones *contradictorias* son verdaderas al mismo tiempo, lo cual es claramente *inválido*. En esto consiste la crítica de Russell a esa teoría de la verdad.

sobre los modelos de datos. Para hacer esto, debería especificar la relación que hay entre los modelos de datos y los sistemas empíricos que describen y, puesto que los T-no-teóricos de la mecánica clásica pertenecen a otras teorías (cronometría, mereología, geometría), entonces, nos vemos en la obligación de reconstruir también estas teorías; pero esas teorías, a su vez, también *pueden* implicar T-no-teóricos, etc. Esto quiere decir dos cosas: la reconstrucción estructural es sumamente tediosa (y quizá poco útil en la práctica científica)<sup>24</sup> y que, en algún momento, para evitar un *regresus*, tendremos que especificar el estatus epistemológico de los T-no-teóricos y, por tanto, la relación entre los modelos de datos y los sistemas empíricos que representan.

Por otro lado, el coherentista (que puede ser el mismo estructuralista) (Balzer et al., 1987), podría objetar que un estudio de la historiografía de la ciencia muestra que hay casos claros de dependencia *interteórica* que no afectan la confiabilidad de las teorías. Ejemplos claros de teorías que dependen de otras teorías son: la mecánica, la teoría cinética de los gases, etc. La dificultad que vemos en este argumento historiográfico es que también sirve para probar la tesis contraria: en la ciencia pueden coexistir teorías incompatibles o contradictorias: teoría ondulatoria y corpuscular de la luz; ley de gravitación universal de Newton y relatividad general de Einstein, etc. Esto quiere decir que la coherencia no es un requisito epistémico preponderante en la ciencia para justificar la aceptación de una teoría.

Sin embargo, el coherentista (estructuralista), aún podría argumentar que la justificación interteórica no es problemática si se acepta que no implica un círculo vicioso, porque algunas de las teorías implicadas en la «red» son fundamentales y su relación con la experiencia es «directa». Semejante argumento tiene por lo menos dos dificultades. La primera es que nos obligaría a preguntar, nuevamente, por el estatus epistemológico de esa supuesta «relación directa» con la experiencia u observaciones de los sujetos. En otros términos, parece que nos devuelve al problema analizado más arriba. La segunda dificultad, derivada de la anterior, implica que el argumento parece defender una suerte de coherentismo *débil* o *fundherentismo* (Haack 1997)<sup>25</sup>, según el cual, la base para justificar el sistema de creencias (unidas

24 De allí que dentro de la concepción semanticista o modelista aparezcan otras propuestas que intenten superar esta dificultad, por ejemplo, el *empirismo constructivo* de Van Fraassen, el *realismo constructivo* de Giere, o la propia versión modelística de Rom Harré.

25 «La importancia del fundherentismo radica en que, si bien es primordial que las creencias estén apoyadas en la experiencia, de ahí no se sigue que ese tipo de creencias sean las privilegiadas, así como tampoco tenemos que apoyarnos exclusivamente en un sistema de creencias de manera unidireccional, por eso el fundherentismo permite que haya un apoyo mutuo entre creencias (que sean coherentes y que tengan apoyo en la experiencia)» (Cárdenas 2021, p. 145).

por relación lógica de coherencia) es la existencia de creencias «básicas» o fundamentales; pero eso nos pone de nuevo en la discusión epistemológica sobre el fundacionalismo y la verdad por correspondencia (entre proposiciones «básicas» y la experiencia).

Como ya se mencionó, la discusión epistemológica no se puede aplazar indefinidamente y en algún punto implica la decisión sobre el estatus de las proposiciones que permiten la contrastación y la justificación de teorías científicas. Podemos plantear el problema en unos términos más intuitivos de la siguiente manera: don Alfredo *sabe* que la tierra es redonda. Pero don Alfredo debe tener buenas razones para justificar su conocimiento: lo aprendió en la escuela o en un texto científico, la profesora o el profesor que le da clases tiene conocimientos relacionados con el tema, igual que el autor del texto, esas personas no tienen intención de engañarlo, la ciencia nos da conocimientos verdaderos (o por lo menos aproximadamente verdaderos), etc.; inmediatamente notamos que la justificación del conocimiento inicial depende de otros conocimientos que, a su vez, deben ser justificados, de lo contrario, don Alfredo, no estaría justificado en su conocimiento inicial.

Planteadas en los términos anteriores, la justificación implica un *regressus* en la cadena de justificación que, difícilmente, puede terminar. Si aceptamos el coherentismo, podríamos responder que el *regressus* no es necesario y que no hay problema en aceptar que una creencia<sup>26</sup> puede estar justificada en otra u otras creencias que se justifican entre sí, como un *círculo cerrado*. Desde este punto de vista tendríamos grupos o sistemas de creencias cuya justificación es la coherencia interna del sistema. En el caso de don Alfredo, su creencia de que la tierra es redonda se justifica en que pertenece al sistema de creencias aceptado por la ciencia empírica el cual es confiable. La creencia de don Alfredo no es contradictoria con ese sistema. El problema con esta teoría de la justificación, como ya lo discutió Russell, es que, si tengo dos sistemas de creencias contradictorios entre sí, por ejemplo, el científico y el terraplanista, tendría que aceptar que ambos son correctos, porque cada uno es un sistema de proposiciones coherente (internamente). La justificación coherentista nos lleva a la contradicción. Hay otras formas de coherentismo «débil», como el de Haack o Bonjour, y el estructuralista metateórico debería considerar esos matices más moderados en lo que concierne al coherentismo que adopta para no caer en consecuencias tan radicales como el *regressus*. Sin embargo, el co-

26 Aunque es claro que para los fines de este artículo es mejor hablar de «teoría» en lugar de «creencia», consideramos que dada la discusión en esta parte del texto sobre la importancia de la justificación epistémica para las teorías científicas en el estructuralismo metateórico, la introducción de la noción de «creencia» puede resultar pertinente para esclarecer las distinciones entre las diferentes teorías de la justificación.

herentismo «débil» o el fundherentismo está sujeto a otras réplicas que no son menos problemáticas, aunque su análisis excede el propósito de este texto<sup>27</sup>.

En términos generales, la reconstrucción racional de teorías *puede* hacerse como en el estructuralismo desde la teoría de conjuntos, dejando en principio la discusión epistemológica entre «paréntesis» o suspendida, pero que en algún momento debe enfrentarse, porque la base de contrastación debe caracterizarse de alguna forma y los conceptos y supuestos que se pongan en marcha para hacer esa caracterización van a tener repercusiones ulteriores en la forma como esa base justifica el sistema teórico. Para el caso estructuralista podemos describirlo así: los modelos teóricos dan cuenta de los modelos de datos, pero éstos están *definidos* como «aplicaciones intencionales» cargadas teóricamente (T-no-teóricos). El resultado es que la base de contrastación de una teoría  $T_y$ , puede ser teórico respecto a  $T_x$ , así que debemos encontrar la justificación de  $T_x$ , que puede ser  $T_w$ , y así, sucesivamente. La concepción estructuralista nos lleva al coherentismo interteórico, pero la discusión sobre los problemas de la justificación epistémica vía la teoría coherentista de la justificación (y de la verdad) no ha sido aclarada de manera suficiente.

### III. CONCLUSIONES

A modo de conclusión, podemos decir que el análisis anterior se enfocó en la afirmación estructuralista de que su propuesta metateórica es neutral respecto a problemas epistemológicos. Vimos que esa afirmación puede sostenerse solamente si nos quedamos en el plano metateórico; es decir, en el momento que se pretende utilizar para el estudio de teorías específicas aparecen dudas respecto al estatus epistemológico de las aplicaciones intencionales, descritas en términos T-no-teóricos. Más aún, esas dudas tienen repercusiones epistémicas en cuanto a la justificación de teorías científicas. Esto se debe a que los estructuralistas no son claros respecto al estatus epistemológico de los términos T-no-teóricos; es decir, no nos definen si se trata de términos cargados o no de teoría.

Por tanto, tenemos que aventurar hipótesis en alguno de estos dos sentidos. Si los interpretamos como no cargados teóricamente, encontramos el problema de su relación con la experiencia y los sistemas empíricos que pretenden representar; si los interpretamos como cargados de teoría, encontramos el problema de la reconstrucción de las teorías en que fueron introducidos inicialmente y así con los T-no-teóricos de estas, etc. (*la tesis del regressus*). En la práctica científica, esto último puede ser no solo poco práctico, sino irrelevante. Poner fin al *regressus* implica aceptar que algunas teorías son fundamentales y sus términos y proposiciones tienen una relación “directa” con la experiencia. Pero

27 Remito al lector a las lecturas de (García et al. 2013), donde se hace un análisis más pormenorizado de la justificación epistémica.

este no es menos problemático que lo anterior, pues nos pone de nuevo en la discusión del fundacionalismo y la verdad por correspondencia, para determinar la relación epistemológica de esas proposiciones y términos «fundamentales». Como vimos, si los estructuralistas son consistentes con la defensa de la relación interteórica tendrían que apelar a una teoría coherentista de la verdad, sin embargo, en algún punto esa relación interteórica chocaría con fenómenos empíricos o sistemas reales, de allí que este intento de defensa sería en últimas poco sólido. En cualquiera de estas hipótesis la justificación de teorías científicas queda comprometida, puesto que de ella depende la relación teoría/experiencia, pero esta relación aún no ha sido aclarada de manera suficiente, como ya se mencionó líneas más arriba.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHINSTEIN, P. (1965). «The Problem of Theoretical Terms». *American Philosophical Quarterly*, 2/3, pp. 193–203.
- BALZER, W., MOULINES, C. U., & SNEED, J. D. (1987), *An Architectonic for Science: The structuralist program*. Dordrecht: Reidel.
- CÁRDENAS, L. (2014), «Dos parientes dentro de la familia semanticista en la filosofía de la ciencia», *Revista Kriterion*, 130, pp. 561-576.
- CÁRDENAS, L. (2021), *Epistemología Naturalizada: una versión alternativa y moderada*. Manizales: Universidad de Caldas.
- CARNAP, R. (1928), *Der logische Aufbau der Welt / The Logical Structure of the World*, Trad. R.A. George. California: University of California Press, 1967.
- CARNAP, R. (1931), «Psychology in Physical Language», in A. J. Ayer (Ed.), *Logical Positivism*, California, The free Press, 1959, pp. 165–198.
- CARNAP, R. (1966), *Philosophical Foundations of Physics: An Introduction to the Philosophy of Science*. New York: Basic Book.
- DIEDERICH, W. (1996). «Structuralism As Developed Within the Model-Theoretical Approach in the Philosophy of Science», in W. Balzer & C. U. Moulines (Eds.), *Structuralist Theory of Science*, Berlin, Walter de Gruyter, pp. 15–21.
- DIÉGUEZ, A. (2020), *Filosofía de la ciencia. Ciencia, racionalidad y realidad*. Málaga: Universidad de Málaga.
- DÍEZ, J. A., & MOULINES, C. U. (1997), *Fundamentos de filosofía de la ciencia*. Barcelona: Ariel.
- FEYERABEND, P. (1962), «Explanation, Reduction, and Empiricism», *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, III, pp. 28–97.
- GAETA, R., & GENTILE, N. (2004), «Sobre la inescrutabilidad de la referencia y la indeterminación del significado», *Epistemología e Historia de La Ciencia*, 10 /10, pp. 204–208.
- GARCÍA, C. L., ÁNGELES, E., & DÁVALOS, P. K., (Eds.) (2013), *Teorías contemporáneas de la justificación epistémica*. México: UNAM.
- GIERE, R. (1992), *La Explicación de la Ciencia, Un Acercamiento Cognitivo*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

- GUERRERO PINO, G. (2009). *Introducción a la filosofía de la ciencia (documentos de trabajo)*. Cali: Universidad del Valle.
- GUERRERO PINO, G. (2012), «Compromisos epistémicos en el enfoque estructuralista de las teorías». *Revista de Filosofía*, 37, pp. 7-26.
- HAACK, S. (1997), *Evidencia e Investigación. Hacia una Reconstrucción en Epistemología*. Madrid: Tecnos.
- HANSON, N. R. (1958), *Patterns of Discovery*. Cambridge: Cambridge University Press.
- HEMPEL, C. (1952), «Fundamentals of Concept Formation in Empirical Science», in C. M. O. Neurath, R. Carnap (Eds.), *International Encyclopedia of Unified Science -Foundations of the Unity of Science*. Chicago: University of Chicago Press, 1970.
- JARAMILLO, J.M. (2021), *El ABC del estructuralismo metateórico. Antecedentes y presentación de un programa fructífero en la filosofía de la ciencia*. Barranquilla: Editorial Universidad del Atlántico.
- KOYRÉ, A. (1996), *Del mundo cerrado al universo infinito*. Madrid: Siglo XXI.
- KUHN, T. S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- MACH, E. (1890), «The analysis of the sensations. Antimetaphysical», *The Monist*, 1, pp. 48–68.
- MAXWELL, G. (1962), «The Ontological Status of Theoretical Entities», *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, III, pp. 3–15.
- MCINTYRE, L. (2019), *The Scientific Attitude. Defending Science from Denial, Fraud, and Pseudoscience*. Massachusetts: The MIT Press.
- MOULINES, C. U. (1982), *Exploraciones metacientíficas*. Alianza Editorial.
- NEURATH, O. (1932), «Protocol Sentences», in A. J. Ayer (Ed.), *Logical Positivism*, California, The free Press, 1959, pp. 199–208.
- ROVELLI, C. (2016), *Siete breves lecciones de física*. Barcelona: Anagrama.
- ROVELLI, C. (2018), *El orden del tiempo*. Barcelona: Anagrama.
- SHAPERÉ, D. (1965), «El problema de los términos teóricos», en L. Olivé & A. R. Pérez (Eds.), *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*. México, UNAM, 1989, pp. 47–69.
- SUÁREZ, M. (2019), *Filosofía de la ciencia: historia y práctica*. Madrid: Tecnos.
- STEGMÜLLER, W. (1981), *La concepción estructuralista de las teorías*. Madrid: Alianza Editorial.
- TRUESDELL, C. (1984), *An Idiot's Fugitive Essays on Science*. New York: Springer-Verlag.
- VAN FRAASSEN, B. (1980), *The scientific image*. Oxford: Oxford University Press.

LEONARDO CÁRDENAS CASTAÑEDA es Profesor del departamento de filosofía de la Universidad de Caldas (Manizales - Colombia).

*Líneas de investigación:*

Filosofía de la ciencia, epistemología contemporánea y filosofía de la ciencia.

*Publicaciones recientes:*

(2023) "El naturalismo como criterio de demarcación: objeciones al *nuevo realismo* de Markus Gabriel". Revista Cinta de Moebio, (78), 159-168. Artículo

(2021) "Epistemología naturalizada: una versión alternativa y moderada". Editorial Universidad de Caldas. Libro.

*Email:* orlando.morales@ucaldas.edu.co

JOSÉ ORLANDO MORALES es profesor del departamento de filosofía (Universidad de Caldas).

*Líneas de investigación:*

Filosofía de la ciencia y epistemología.

*Email:* orlando.morales@ucaldas.edu.co