

DE LA REFERENCIA DE LOS TÉRMINOS Y ENUNCIADOS A LA REFERENCIA DE LAS TEORÍAS: NOVEDAD DE LA PROPUESTA SNEEDENA

*FROM THE REFERENCE OF TERMS AND STATEMENTS TO THE REFERENCE OF THEORIES:
THE NOVELTY OF SNEED'S VIEW*

JUAN MANUEL JARAMILLO U.
Universidad del Valle, Colombia. jaramillo.juanmanuel@gmail.com

RECIBIDO EL 7 DE MARZO DE 2011 Y APROBADO EL 4 DE ABRIL DE 2011

RESUMEN ABSTRACT

El objeto de este artículo, es realizar una presentación general del problema de los términos teóricos y de algunos de los problemas causados, por lo que Hempel llamó "el requisito de especificación lingüístico", así como la insuficiencia de sus principales soluciones en el marco de lo que se conoce como la filosofía estándar, tradicional y heredada de la ciencia, destacando de manera especial la solución dada por Ramsey y la manera como Sneed la reconstruye al parafrasearla en términos modelísticos e introducirle cambios sustantivos. Como consecuencia de estas modificaciones, conocidas como la "aserción empírica", que acompaña la teoría (enunciado Ramsey-Sneed), me interesa mostrar el tránsito desde, una preocupación filosófica por el referente de los términos o enunciados, a un interés por el referente de las teorías, diferenciando lo que sería su referente inmediato, a saber, las aplicaciones intencionales o modelos de datos, de su referente mediato, los sistemas empíricos que las aplicaciones intencionales, (modelos de datos) como una subclase de los modelos potenciales parciales representan, tanto en teorías aisladas, como en redes teóricas, lo que, para este último caso, supone proponer una nuevo tipo de "aserción empírica".

This paper intends to do a general presentation of the problem of theoretical terms and some of the problems caused by what Hempel called "requisite of linguistic specification" as well as the insufficiency of his main solutions in the framework of the received view or standard philosophy of science, giving special attention to Ramsey's solution and the way Sneed reworks it by paraphrasing it in modelistic terms and introducing substantive changes. As a result of these modifications, known as the "empirical assertion", that come with the theory (the Ramsey-Sneed assertion), I try to show the change from a philosophical worry for the referent of terms or statements, to an interest for the referent of theories, distinguishing what it would be their immediate referent, namely the intensional applications or data models from their mediate referent, the empirical systems that the intensional applications (data models) represent as a subclass of the potential models, both in isolated theories and in theoretical nets, what requires to propose a new kind of "empirical assertion".

PALABRAS CLAVE KEY WORDS

Aserción empírica, enunciado Ramsey-Sneed, estructuralismo, red teórica, términos teóricos.

Empirical assertion, Ramsey-Sneed assertion, Structuralism, Theoretical net, Theoretical terms.

1. El problema de los términos teóricos. Principales soluciones

Con el abandono de la concepción enunciativista o lingüística de la teoría y la aparición de la concepción semántica o modelo-teórica de las mismas, el clásico problema de los términos teóricos y los filosóficos (ontosemánticos)¹ a él ligados asumen un tratamiento por completo diferente. La identificación de las teorías con clases de modelos y no con clases de enunciados hace que el lenguaje, que hasta entonces había jugado un papel protagónico, se vea desplazado, sin desconocer su importancia en la determinación de los modelos², pues como lo expresan Balzer, Moulines y Sneed (1987), no se trata de:

negar que el lenguaje es una parte importante de toda teoría. Pero creemos [...] que en el estudio de la estructura y el desarrollo de la ciencia empírica el lenguaje no tiene un gran papel que jugar. Esta creencia se refleja en nuestro(s) concepto(s) de teoría empírica que no contendrá un lenguaje como una parte explícita. (Balzer Moulines Sneed 1987 17)

Se trata de un nuevo giro que, podría denominarse “modelístico” o “semántico” que, sumado al “giro socio-histórico-pragmático” de Kuhn, va a proporcionar una forma nueva y diferente de identificación de las teorías y de la explicación de su desarrollo, sin renunciar, como sí lo hace Kuhn, al empleo de instrumentos formales, o semi-formales para el análisis e identificación de las teorías.

El llamado “giro lingüístico” que con diversas formas se produce en el siglo XX, permite caracterizar las diversas tendencias de la reflexión filosófica durante este período (positivismo y empirismo lógicos, filosofía analítica, filosofía del lenguaje, pragmatismo, hermenéutica, entre otros), va a incidir decisivamente en la filosofía de la ciencia y, en particular, en la manera como ésta, en sus albores como disciplina profesional, caracterizó las teorías. Como lo ha destacado Stegmüller, “una de

¹ Uso la expresión “ontosemántica” introducida por C. U. Moulines en el *III Encuentro Iberoamericano sobre Metateoría Estructural* U. de Granada, 2002. Para referirse a una disciplina filosófica en la que, los problemas ontológicos, epistemológicos y semánticos metodológicamente están profundamente imbricados como Frege ya lo había advertido, lo que lo convierte en un precursor *avant la lettre* de esta naciente disciplina filosófica, a la que habría que añadir la pragmática si nos atenemos al *dictum* del segundo Wittgenstein, que “*el significado de una palabra es su uso en lenguaje*”.

² Debe aclararse que, en este enfoque y, en particular en el estructuralismo metateórico de Sneed, Balzer, Stegmüller, Moulines y otros, afirmar que son los modelos los que identifican la teoría no significa que la teoría sea sólo una clase de modelos ni que la clase de modelos sea lo único esencial que haya que conocer de una teoría (cf. Moulines 1985).

las ideas más fundamentales de la lógica y de la metamatemáticas modernas es la de que las teorías son determinados sistemas o clases de enunciados" (Stegmüller 1983 (1973)), de suerte que los análisis metateóricos "se concentrarán en el estudio de las relaciones de deducción lógica que existen entre los elementos de esa clase" (18). En esta concepción, el problema de los términos va a desempeñar un papel importante en el siglo XX, pero sobre todo en su segunda mitad, ya que, a partir de la década de los años 50s (con excepciones como la de Ramsey quien en los años 30s se ocupó *avant la lettre* del problema de los términos teóricos) cuando los positivistas y empiristas lógicos se dan a la tarea de proporcionar un criterio de significación empírica a los términos teóricos, e.e., a aquellos términos del vocabulario de la teoría que, en su opinión, no dicen relación "directa" a objetos o propiedades de objetos, en función de términos observacionales que por referirse a objetos o propiedades de objetos accesibles a la experiencia "directa", suponían, no ofrecían ningún problema .

La dificultad se presenta — como lo destacó Hempel (1958) —, cuando nos preguntamos por qué la ciencia recurre a este tipo de entidades hipotéticas o teóricas, que en apariencia no se refieren a fenómenos de observación directa, sino a presuntas entidades, acontecimientos y atributos que no podemos observar directamente en modo alguno. Su respuesta es que, sin ellos no se hubieran llevado a cabo los mayores avances en la sistematización científica, como es la posibilidad de explicar hechos y generalizaciones empíricas de forma estrictamente universal o estadística que, expresen conexiones regulares entre fenómenos directamente observables, o la realización de predicciones y retrodicciones sobre fenómenos directamente observables. Sin embargo, si el propósito de tales términos era establecer conexiones definidas entre fenómenos observables,

ellos — como también apostilla Hempel — pueden ser prescindibles, puesto que cualquier cadena de leyes y enunciados interpretativos que establecieran tales conexiones, debería ser reemplazable por una ley que directamente vinculara antecedentes observacionales a consecuencias observacionales. (Hempel 1958 49)

Fue así, como la filosofía de la ciencia se dio a la tarea de proporcionar un significado empírico a los términos teóricos mediante su definición explícita y completa como lo hizo Bridgman (1946), o por la vía de

los enunciados reductivos que sólo proporcionaban un significado empírico parcial e incompleto de los términos como ya lo había sugerido Carnap (1935-1936), a propósito de los términos disposicionales. No obstante, todos estos intentos resultaron infructuosos. En el caso del operacionalismo bridgmaniano, las operaciones presuponían teorías como Popper (1963) supo advertirlo y, adicionalmente, cada operación constituía una nueva definición y, por tanto, no estábamos hablando de un *mismo* concepto. En el caso Carnap, este abandona en 1956 los enunciados reductivos cuando se presentan resultados negativos como consecuencia de factores perturbadores no especificados en detalle. Sin embargo, el que pudiesen darse diversas definiciones parciales de un mismo término – como lo anotó el mismo Hempel (1958) – ofrecía claras ventajas heurísticas, al dejar abierta la posibilidad de introducir nuevos enunciados reductivos que permitan nuevas relaciones interpretativas entre términos teóricos y observacionales. Pero como también lo había anotado en 1952, ningún término teórico se introduce (como pensaba Carnap), mediante cadenas de definición o reducción basadas en observables, e.e, mediante procedimientos analíticos que les asigna un significado a cada término, así sea éste, un significado parcial, pues ellos hacen parte de una teoría que, como un todo, recibe una interpretación empírica global y no término a término. De esta manera, las reglas semánticas (como es el caso de las reglas de correspondencia) pasaron a convertirse en reglas semánticas de interpretación para las teorías como un todo, dando origen a una versión semántica más general como consecuencia de los anteriores trabajos de Tarski (1923-1938) recogidos en (1956).

A lo anterior, se suma la teoría de la “carga teórica de la observación”, que llevará a que la idea de un “lenguaje puramente observacional” sea abandonada. No es cierto, dirá Hanson (1958), que Tycho y Kepler vean los mismo y lo interpreten distinto, pues desde el principio, en la visión, las teorías y las interpretaciones están allí. De esto se podría concluir (algo que es una trivialidad), que todos los términos de las teorías son teóricos, por cuanto todos están “impregnados” de teoría. El problema, como lo advirtió Ryle (1956), es que algunos de ellos “cargan el equipaje” de una teoría específica, mientras que otros no llevan nada de esa teoría, de ahí que sea necesario especificar respecto a qué teoría un término está “cargado teóricamente”, como lo hacen Achinstein (1968) y Hempel (1973), entre otros. Adicionalmente, la misma noción de “término observacional”, y los criterios de observabilidad fueron objeto de severas objeciones como las de Putnam (1962), al indicar que, en

muchos casos, términos observacionales se refieren a cosas inobservables indicando que no existe una clara demarcación entre lo observacional y lo teórico. En teorías avanzadas – como dirán algunos años después Balzer, Moulines y Sneed (1987) –, *no* habrá conceptos observacionales *en lo absoluto* – al menos si tomamos “observacional” en un sentido más filosófico de no involucrar ninguna teoría– y “puede mostrarse que ninguno de los conceptos de una teoría avanzada, puede ser definido [así sea parcialmente] en términos de conceptos observacionales” (Balzer Moulines and Sneed 1987 48).

van Fraassen (1980) destacará que la dicotomía, términos teóricos/ términos observacionales, es un error categorial, debido a que, mientras los términos/conceptos son teóricos, e.e, introducidos para la construcción de teorías, los entes (no los términos) son observables/ inobservables.

En particular, Hempel (1973), en su análisis de lo que él denominó la “concepción empirista estándar”, hace un duro cuestionamiento a lo que llamó el “*requisito de especificación lingüística explícita*” del significado de las expresiones teóricas, tanto en los casos de definiciones explícitas de los términos ³, como en el de las interpretaciones parciales de las teorías vía reglas de correspondencia. Este requisito lingüístico – piensa Hempel– hace que los postulados o leyes resulten ser *verdades por estipulación* y, en consecuencia, las teorías, como conjunto de enunciados, *verdades a priori*, algo que, a todas luces es incompatible con una noción de teoría empírica.

Retomando la tesis de Hanson, rechaza la existencia de un lenguaje observacional neutro, al que observadores científicos, debidamente entrenados, son capaces de aplicar, “sobre la base de la observación directa”, términos que un lego no sería capaz de aplicar del mismo modo, de suerte que el uso de los términos observacionales hay que relativizarlo a las personas, indicando que “el término *t* es un predicado observacional para la persona *p*”, con lo cual se pierde el carácter público e intersubjetivo de la evidencia cuando se ponen a prueba las teorías. Hempel propone hablar de términos de un *vocabulario previamente disponible* y no de términos observacionales.

³ C. Hempel, se refiere a la errónea interpretación que M. Schlick hace de *Die Grundlagen der Geometrie (Fundamentos de geometría)* de D. Hilbert, al afirmar que para este matemático los axiomas eran “definiciones implícitas” de los conceptos primitivos, algo que no se encuentra en los escritos de Hilbert.

Moulines (1985), hace una crítica a la autocrítica de Hempel (1973), al mostrar que, lo que el autor hace es fundamentalmente tres cosas:

- i) substituir la idea epistemológica de “observabilidad”, por la “precedencia” o “preteoricidad”, sin abandonar la distinción teórico/observacional con todo lo que esto implica,
- ii) no establecer un criterio preciso para diferenciar los principios internos (axiomas o leyes) de la teoría, de los “principios puente”, al menos como relación interteórica y,
- iii) declarar que, no existe el problema de los términos teóricos, pues, según Hempel, este problema descansa en una presuposición equivocada, a saber, el requisito de *especificación lingüística explícito*, algo que Moulines está dispuesto a aceptar.

Para Moulines (1985), el problema de los términos teóricos tiene que ver con la determinación de su extensión. Para su solución, como un problema existente que con sentido, recurre a la noción de *T*-teoricidad que Sneed (1971) había propuesto, y cuyo desarrollo y reformulaciones posteriores expone Balzer (1996).

Sneed (1971) recurre al concepto de “*mensurabilidad T-dependiente*”, para formular su concepto de *teoricidad*⁴ de la siguiente manera:

(D_i) La función f_i es *mensurable de una manera T-dependiente* si y sólo si existe algún individuo $x \in D_i$, tal que la exposición existente de la *i*-ésima aplicación de la teoría *T* no contiene ninguna descripción de un método de medición $f_i(x)$ que no presuponga que alguna aplicación de *T* es exitosa (*successfull*); f_i es *mensurable de una manera T-independiente* syss. ella no es *mensurable de una manera T-dependiente*.
(Sneed 1971 31)

Aquí, como lo anota Stegmüller (1983) interpretando a Sneed, el individuo “*x*” del dominio de individuos de la *i*-ésima aplicación de *T*, es, a su vez, un argumento lícito de f_i , tal que la descripción del método para determinar el valor $f_i(x)$ en cada exposición existente de T_i (teoría

⁴ Sneed se refiere a la *teoricidad* de funciones o magnitudes de una teoría cuantitativa (la física matemática) y no a la *teoricidad* de términos/conceptos cualitativos.

específica en la que aparece la función f_j), se basa en el supuesto que existe un j tal que T_j es válida, e.e., que $x_i \in T_{j,i}$ para un $j \neq i$. Llama la atención que Sneed utilice el calificativo de “exitosa” (“*successful*”) y no “verdadera” (“*true*”) lo que lo colocaría en el bando de los instrumentalistas.

No obstante, Sneed (1971) propone, además, un criterio general de teoriedad que formula en los siguientes términos:

(D₂) La función f es *teórica con respecto a T* [T -teórica] si y sólo si no existe ninguna aplicación i de T en la que f_i es T -dependiente; f es *no-teórica con respecto a T* si y sólo si existe al menos una aplicación i de T en la que f_i es T -independiente (33).

Lo que dice este criterio general de teoriedad es que una función o magnitud f es teórica con respecto a T o T -teórica, si y sólo si, todos los procedimientos de determinación (medición para el caso de magnitudes) disponibles presuponen la teoría T , es decir son modelos de la teoría T ; la función o magnitud f es no-teórica respecto de T , e.e, T -no-teórica, si y sólo si, existe *al menos* un procedimiento de determinación o medición disponible que no presuponga la teoría T .

Con estas definiciones condicionales los problemas inherentes a la distinción semántica absoluta *teórico/no teórico*, y a la distinción epistemológica *observacional/no-observacional* desaparecen. Ahora se trata de diferenciar, con base en un criterio eminentemente pragmático, los conceptos que son específicos de la teoría (los T -teóricos) cuya determinación *sólo* puede establecerse asumiendo la teoría T , de los que provienen de afuera y que no obstante, aparecen en T , su determinación se hace apelando a teorías “subyacentes” a T , pero diferentes de T .

En apariencia, la definición sneedeana de teoriedad entraña una circularidad, debido a que, si una cierta magnitud f_i es teórica con respecto a T (T -teórica), ella sólo se podría medir en su aplicación a un sistema empírico si suponemos que T es exitosa (*successful*) en algún otro sistema que funciona con procedimientos análogos de medición para dicha magnitud, lo que equivaldría a afirmar que una teoría T que sólo tuviera conceptos teóricos sólo podría ser contrastada si, de antemano, supiéramos que es correcta, lo que constituye una circularidad. No obstante, Sneed resuelve este *cul de sag*, al establecer que su definición guarda una relación estrecha con el enunciado de Ramsey como solución

del problema de los términos teóricos, cuya estrategia consiste en “eliminar” los términos teóricos mediante su sustitución, en una teoría determinada, por variables predicativas cuantificadas existencialmente, de tal manera que, la resultante (la teoría sustituta Ramsey T^R , libre de los términos teóricos), resultó ser funcionalmente equivalente a la teoría original T , e.e, tener la misma capacidad prognóstica. Ramsey, además de proponer una solución al problema de los términos teóricos, evita con ella discusiones filosóficas sobre los supuestos ónticos y ontológicos de las teorías, que llevaron a que Hempel (1958) expresara:

asegurar que los términos de una teoría dada tienen referencia factual, que las entidades a las que se pretenden referirse *existen* en realidad, es equivalente a afirmar que lo que la teoría nos dice es *verdadero*; y esto a su vez equivale a afirmar la teoría (Hempel, 1958: 84)⁵,

o la defensa de tesis anti-metafísicas como la de Carnap (1966), para quien “cuestiones ontológicas habituales”, son pseudo-cuestiones sin sentido. Para este autor las preguntas metafísicas se resuelven apelando a afirmaciones semánticas sobre la verdad en metalenguaje. De ese modo, cuestiones sobre los supuestos ontológicos del lenguaje observacional, L_O , siempre pueden sustituirse por afirmaciones metateóricas de verdad, de suerte que la afirmación que, un suceso espacio-temporal observable es *real* (existe), puede transformarse en el enunciado metateórico: “El enunciado en L_O ‘el suceso espacio-temporal observable’ es verdadero”. De esta manera el problema acerca de la realidad que tanto había preocupado a la metafísica (y que aún continúa preocupándola) se “elimina” al dejar de utilizar la expresión “real” (“existe”). Claro está que, estas reflexiones metafísicas u ontológicas por lo general no se refieren a la existencia de entidades o sucesos particulares, sino a la realidad o existencia de entidades o sucesos en general (el célebre problema de los universales), de suerte que la pregunta no es, si una determinada nube de electrones que se desplaza en el trayecto L en el instante t es real, sino si en general existen los electrones. En estos casos, aunque Carnap considera que la pregunta es equívoca. Sin embargo, se podría responder de manera precisa, teniendo en cuenta teorías interpretadas específicas, debido a que, la solución se logra apelando al metalenguaje, pero tomando en consideración cada término en el lenguaje L_T de una teoría o subteoría determinada.

⁵ Cursivas agregadas por el autor.

La solución ramseyana del problema de los términos teóricos, guarda similitud con el procedimiento russelliano de descripciones definidas complementado por un procedimiento de descripciones indefinidas, pues, aunque en ambos procedimientos se habla de un objeto o persona que no conocemos directamente (*knowledgeby acquaintance*), pero que podemos identificar mediante una descripción (*knowledgeby description*), en el primer caso, el objeto de referencia está unívocamente determinado, en el segundo esto no sucede.

2. El enunciado Ramsey y el enunciado Ramsey-Sneed

Sneed, siguiendo el enfoque de Suppes, para la identificación de las teorías empíricas mediante la definición de un predicado teórico-conjuntista, se plantea el problema de la aplicación empírica de las teorías empíricas, específicamente de la física matemática, ofreciendo una respuesta a la pregunta: “¿cómo hacer que una teoría que ha sido descrita matemáticamente se pueda aplicar empíricamente?”. De la respuesta a este interrogante, Suppes ya se había ocupado, sólo que en un contexto restringido de la teoría de la medición.

Una de las principales tesis de Sneed, como ya vimos, es que las teorías físicas no triviales no sólo contienen términos *T-teóricos*, sino también términos *T-no-teóricos*, de suerte que las aserciones que acompañan la teoría deben ser aserciones acerca de sistemas empíricos cuya representación se hace sin apelar a conceptos *T-teóricos*, pero se puede ampliar adicionándole adecuadas funciones *T-teóricas*, de modo que individualmente satisfaga las leyes, y conjuntamente las condiciones de ligadura. Lo que la aserción empírica dice es que una aplicación determinada “*z*” que pertenezca a las aplicaciones intencionales, *I* de un elemento teórico *T*, $Z \in I(T)$, puede ser extendida a un conjunto de modelos *M* de *T*, $M(T)$, donde $I(T)$, formalmente, es un subconjunto de los modelos potenciales parciales de T , $I(T) \subseteq M_p(T)$, estructuras que resultan de recortar los *T-teóricos* en los modelos potenciales de *T*, $M_p(T)$.

Sneed se ocupa del problema de los términos teóricos al estudiar lo que el denominó la “concepción tradicional” de la filosofía de ciencia en el Capítulo II de su libro de 1971. Allí, presenta esta concepción como aquella en la que todas las aserciones o hipótesis empíricas de las teorías físicas tienen la forma:

“*Q* es un *S*”

donde “ Q ” es un nombre o descripción definida y el predicado “es un S ” caracteriza una cierta estructura formal matemática. Evidentemente se trata de describir la noción tradicional de aserción o hipótesis empírica, pero parafraseada en términos modernos, e.e., teórico-conjuntistas. Para él, el problema es cómo comprobar la aserción “ Q es un S ”.

La dificultad se presenta si en la aserción empírica “ Q_i es un S ” (en una i -ésima aplicación determinada) tenemos que suponer que “ Q_j es un S ”, y si el conjunto de aplicaciones de S es infinito, caeríamos en un regreso infinito, y si finito, en un círculo vicioso. Conclusión: la aserción empírica “ Q es un S ”, no es una aserción empírica correcta. La única salida que queda (que es la propone Sneed), es reemplazar la aserción empírica de la forma “ Q es un S ”, por sus correspondientes sentencias Ramsey, donde se cuantifica existencialmente sobre los términos S -teóricos.

Inicialmente Sneed, (1971 47) propone, como representación de la aserción empírica un enunciado de la forma:

$$(\exists x)(x \in E \wedge x \in S),$$

donde “ x ” un modelo potencial y “ y ” un modelo potencial parcial que resulta de la expansión E de “ y ” mediante la adición en “ x ” de funciones S -teóricas y que, ese modelo potencial “ x ” es un S , e.e, es un modelo *actual* de S . Sin embargo, y luego de numerosas modificaciones de esta formulación inicial, propone una aserción empírica (enunciado Ramsey-Sneed propiamente dicho) aplicable no sólo a un elemento teórico T , sino a un conjunto de elementos teóricos, e.e, a una red teórica N de elementos teóricos T_1, \dots, T_n interconectados por la relación de especialización. En este último caso, los elementos teóricos especializados deben satisfacer, además de las restricciones generales propias del elemento teórico básico, las restricciones especiales propias de cada elemento teórico especializado, de suerte que, en este caso, la aserción empírica global correspondiente a la red teórica N es la conjunción de todas las aserciones particulares que corresponden a todos los elementos teóricos de dicha red.

Así, como en general para la comprensión de la noción de “aserción empírica”, es preciso diferenciar el llamado “contenido teórico” (Con_t) y el “contenido empírico” (Con) que se deriva del contenido teórico. Si nos atenemos a la noción estructuralista mínima de teoría, e.e, a la noción de “elemento teórico”, vemos que este está constituido por un núcleo K que expresa la parte matemático formal de la teoría, y las

aplicaciones intencionales I que, especificados en un lenguaje T -no-teórico, representan los sistemas empíricos a los que los usuarios de las teorías pretenden aplicar el núcleo K , e.e, los sistemas empíricos que, se supone, se rigen por las constricciones del núcleo K , básicamente leyes, condiciones de ligadura y vínculos. Todas estas constricciones juntas “presentan un efecto restrictivo conjunto” (Díez Moulines 1997 358), que se conoce como el “contenido teórico”, Con_t , del elemento teórico T . Utilizando una representación modelística como la que emplea el estructuralismo, podemos decir que el “contenido teórico”, Con_t , es entonces, un conjunto de conjuntos de M_p ($Con_t \subseteq Pot(M_p)$) cuyos elementos son conjuntos que satisfacen las condiciones de ligadura globales, las leyes de la teoría y los vínculos interteóricos globales. Su representación formal sería:

$$Con_t(K) =_{\text{def}} Pot(M) \cap GC \cap Pot(GL).$$

El contenido empírico, Con , es “contenido contrastacional de la teoría” que, en la versión estándar, tradicional o heredada equivale a las consecuencias empíricas (predicciones) de la teoría. Este contenido lo constituyen el conjunto de conjuntos de modelos potenciales parciales, $Pot(M_{pp})$, que resultan de recortar los componentes T -teóricos en el conjunto de conjunto de modelos potenciales, $Pot(M_p)$, que satisfacen las restricciones, e.e, que constituyen el Con_t . En términos formales tenemos:

$$Con =_{\text{def}} r(Con_t(K)),$$

donde “ r ”, es la función recorte aplicada al conjuntos de conjuntos de M_p , en este caso, un conjunto de conjunto de modelos M_p que satisfacen las restricciones del núcleo K . En otras palabras, la función “ r ” mapea conjuntos de conjuntos de M_p (conjuntos de combinaciones de M_p) en conjuntos de conjuntos de M_{pp} (combinaciones de M_{pp}). Esta función se aplica a M_p sueltos o, como en este caso, a conjuntos de conjuntos de M_p , $Pot(M_p)$, o a conjuntos de conjuntos de conjuntos de M_p , $Pot(M_p)$, a conjuntos de conjuntos ...de conjuntos de M_p . Así mismo, la función inversa “ r^{-1} ”, permite aumentar (extender) los M_{pp} con componentes T -teóricos de manera que satisfagan las restricciones. Cuando estas restricciones se satisfacen, podemos decir que el conjunto de aplicaciones intencionales I son modelos de T , e.e, el conjunto de aplicaciones intencionales I pertenece al contenido de K , $I \in Con(K)$, o lo que es equivalente, que los elementos del $Con(K)$ pueden describirse como combinaciones de M_{pp} que pueden ser “subsumidos” bajo núcleo K

del elemento teórico *T*. Conviene señalar que estas aplicaciones son siempre aplicaciones aproximadas, por tanto, es necesario distinguir las “aserciones empíricas *realistas*”, en las que se tiene en cuenta el “grado de aproximación” o “inexactitud” de las aplicaciones y, la “aserciones empíricas *idealizadas*” donde no se lo considera (cf. Balzer Moulines Sneed 1987 Ch. VII).

Aunque para el estructuralismo, las teorías se identifican con clases o conjuntos de modelos y no con clases o conjuntos de enunciados, esto no desconoce lo importante que es para las teorías científicas hacer enunciados que, como entidades lingüísticas, puedan ser verdaderos o falsos. Al respecto escribe Moulines:

Lo que el estructuralismo sostiene es que las teorías no son enunciados, pero son *usadas* para hacer enunciados, los cuales, por supuesto, tienen que ser comprobados. Los enunciados formulados por medio de teorías científicas son, intuitivamente hablando, de la siguiente clase: que un dominio dado de aplicaciones intencionales puede en realidad ser subsumido bajo los principios de la teoría (leyes, condiciones de ligadura (*constraints*) y vínculos. (Moulines 1996 9).

Esta forma intuitiva de hablar corresponde a la aserción empírica (enunciado Ramsey-Sneed), que acompaña la teoría. La aserción empírica no es idéntica a la teoría, sin embargo, mediante ella podemos derivativamente afirmar que la teoría es verdadera (o falsa), así esta, se identifique con una clase de modelos que *per se* no pueden ser verdaderos o falsos, debido a que, verdad y falsedad sólo son propiedades de los enunciados.

Aunque la aserción empírica que Sneed (1971) propone con sus múltiples modificaciones, guarda semejanza con el enunciado Ramsey es necesario advertir algunas diferencias.

Para empezar, algunas de las variables que en ella aparecen no representan conjuntos de términos (teóricos), sino conjuntos de modelos (estructuras conjuntistas), y en esto la propuesta modelística del enunciado Ramsey-Sneed constituye una modificación del enunciado Ramsey original. Adicionalmente, en el caso de Sneed, la aserción empírica que acompaña la teoría, al igual que la totalidad de aserciones empíricas de una red teórica, viene expresada por un único enunciado

indivisible que comprende diversas aplicaciones intencionales y no una única aplicación cósmica o, como en el caso de Ramsey: un enunciado por cada aplicación. Sumado a lo anterior, entre las diversas aplicaciones intencionales (=modelos potenciales parciales) existen determinados tipos de conexiones. Estas conexiones reducen considerablemente la clase de modelos potenciales parciales susceptibles de expandirse en modelos. A estas conexiones, Sneed las denomina “condiciones de ligadura” (*constraints*). La importancia de esta condición restrictiva radica en el hecho que, en el enunciado Ramsey originario no es posible establecer que el valor de una misma función teórica cuando el argumento de la función es el mismo en dos dominios distintos: $t_i(x) = t_j(x)$ si “ x ” pertenece a la intersección $D_i \cap D_j$ de los dominios de las aplicaciones i -ésima y j -ésima, respectivas⁶. Esta novedad introducida por Sneed en la aserción empírica fue destacada por Kuhn en el Congreso de Ontario (Canadá) en 1975 al afirmar: “junto con la noción correlacionada de aplicaciones, la de ligaduras constituye lo que yo considero es la innovación central del formalismo de Sneed” (Kuhn 1976 179). Finalmente, la última modificación que introduce Sneed al enunciado original de Ramsey, es la de diferenciar entre condiciones de ligadura generales y condiciones de ligadura especiales, estas últimas referidas a aquellas funciones (teóricas) que, aparecen en las leyes especiales válidas en determinadas aplicaciones.

Gädhe (1996), muestra algunas de las objeciones planteadas de lo que, para él, es “la concepción estándar” (“*Stándar view*”), de la aserción empírica de las redes teóricas, y su propuesta de lo que denomina “una versión refinada de la aserción empírica de las redes”, incluye el requisito de consistencia. Con su nueva propuesta, busca responder a quienes afirman que, diferentes aplicaciones de diferentes elementos teóricos especializados pueden ser descritos de diferentes maneras, incluso contradictoras en un momento dado de suerte que, aunque sus aplicaciones sean idénticas respecto de los términos no-teóricos, difieren al menos respecto de una de las funciones teóricas, dando origen a modelos distintos. Esta situación la resuelve Gädhe, apelando al requisito de consistencia, de suerte que el modelo resultante sea un solo modelo. Sin embargo, no hay que olvidar que una de las condiciones de la red teórica (al menos de la red teórica conectada), es que todos los modelos potenciales y parciales en elemento teórico básico, y en los diferentes elementos teóricos especializados de la red teórica son los

⁶ Este ejemplo es tomado de Stegmüller (1983), p. 112.

mismos. Así, si a las leyes fundamentales del elemento teórico básico se le añaden ciertas condiciones, e.e., si se suponemos por ejemplo que una aplicación particular z de un elemento teórico especializado T_i es un modelo de T_i , $z \in M(T_i)$, y $M_i(T_i)$ es una especialización de $M_o(T_o)$, $M_o(T_o) \supset M_i(T_i)$, entonces z también satisface las leyes fundamentales de T_o . Lo anterior es posible porque $M_o(T_o)$ y $M_i(T_i)$ hacen uso de los mismos conceptos (o funciones) básicos, tanto T -teóricos como T -no teóricos, e.e., comparten los mismos conceptos básicos.

Adicionalmente, el mismo Gähde (1996), al referirse a la función restricción, r , plantea una serie de consideraciones que me parecen pertinentes, y que tienen que ver con el tema, de los referentes empíricos de las teorías. En el caso del elemento teórico individual, por ejemplo, considera necesario tener en cuenta el trabajo de diferentes funciones recorte “ r ” (recorte de términos T -teóricos en modelos potenciales) cuando se trata de conjuntos de modelos potenciales, M_p , conjunto de conjuntos de modelos potenciales, $Pot(M_p)$, y conjunto de conjuntos de conjuntos de modelos potenciales, $Pot(Pot(M_p))$. En este caso, para la formulación de la aserción empírica es necesario tener en cuenta estas diversas funciones recorte, pues su aplicación produce varios tipos de modelos potenciales parciales, al igual que lo que sería una versión aproximativa (realista y no idealizada), de aserción empírica como la que se propone en *Architectonic* (1987 Ch VII), donde se requiere, el echar mano, de nociones topológicas de “uniformidad” y de “conjunto borroso”.

3. El referente empírico de las teorías

Uno de los rasgos esenciales de las teorías empíricas, en contraste con las teorías formales, es que estas se construyen con miras a su aplicación empírica, de tal manera que en aquellas se supone que sus principios (hipótesis o leyes), son aplicables a eventos o fenómenos que son “externos” a ellos. Es en estos fenómenos externos donde los objetivos teóricos de explicación/predicción y prácticos de control y transformación se hacen posibles. A este dominio externo de fenómenos, el estructuralismo lo identifica con el “conjunto de aplicaciones intencionales”, al que los usuarios de la teoría intentan aplicar su núcleo formal K .

Este conjunto de aplicaciones, referente inmediato de las teorías, no es algo dado, sino algo determinado conceptualmente. Sin embargo, no

todos los conceptos de la teoría T , se utilizan para su descripción, sino, como vimos atrás, aquellos que para su determinación no presuponen la aplicabilidad de las leyes de la teoría T , sino de otra teoría T' diferente de T . Si todos los conceptos básicos fuesen usados hablaríamos de “modelos potenciales” de la teoría T , pero si sólo los conceptos básicos T -no-teóricos, entonces hablamos de “modelos potenciales parciales” de la teoría T . En este caso el conjunto I es un subconjunto del conjunto de modelos potenciales parciales, $I \subseteq M_p$. Estos modelos parciales que son aplicaciones *representan* (hacen las veces de) el conjunto de sistemas empíricos, e.e, de eventos o acontecimientos que poseen una localización espacio-temporal.

W. Balzer (1982), siguiendo un camino distinto para la representación modelo-teórica de los sistemas empíricos, pero continuando la línea trazada por Suppes (1960) en su célebre escrito *Models of data* (*Modelos de datos*), plantea dos componentes para la representación: i) los sistemas intencionales *reales*, I , (que no hay que confundir con a las aplicaciones intencionales, I , de que hablan los estructuralistas), pues son aquellos sistemas (eventos, acontecimientos) empíricos que están por “fuera” de la teoría, por así decirlo, y que hacen parte del mundo “externo” de la teoría, y ii) el conjunto de *datos* que es todo aquello que recopilamos mediante observación, medición y experimento. Este conjunto de datos D , mediante una adecuada recopilación y sistematización, se pueden transforma en una *estructura o modelo de datos*, MD , que es una subestructura de un modelo potencial de la teoría, $M_p(T)$.

Moulines (2002), se refiere a algo análogo a Balzer (1982), y muestra como el científico para construir su mal llamada “ontología”, parte de una *situación experiencial*, SE , con el objeto de querer saber qué hay realmente detrás de esa situación, SE , y para ello, apela a expresiones del lenguaje común que designan propiedades como “caliente”, “dulce”, “marrón”, entre otros. Pero, como ese *corpus* es demasiado vago, el científico procede a establecer interacciones con sus “pares” y efectúa, de manera sistemática, manipulaciones de objetos de tamaño medio y construye una *base operacional*, BO , para SE , que finalmente se convierte en una *situación experiencial intersubjetivamente controlada*, $SEIC$, sin excluir la posibilidad que una misma o análoga BO pueda dar pie a diferentes $SEIC$ ’s. Estas $SEIC$, no son resultado de un acto heroico de un individuo, sino de una entidad colectiva que es un *grupo de científicos*, GC . La representación sistemática de los datos que proporciona la $SEIC$ por parte de GC , constituye el *modelo de datos* correspondiente a $SEIC$,

o simplemente, MD . Lo que GC tiene que mostrar es que ese MD que es una subestructura de los $M_p(T)$ es un $M(T)$, lo que corresponde a la aserción empírica (enunciado Ramsey-Sneed).

Situación similar expresa van Fraassen (1980) cuando, desde una posición marcadamente anti-realista que él denomina *empirismo constructivo*, plantea que, para la presentación de una teoría, es necesario especificar una familia de estructuras que son sus *modelos* (“modelos teóricos” los llama) y especificar ciertas partes de los modelos, las *subestructuras empíricas* o *modelos de datos*, como candidatos para la representación empírica de los fenómenos observables. Para él, la teoría es *empíricamente adecuada* — como dice Pérez Ransaz (1985) interpretando a van Fraassen (1980) — “si y sólo si existe un modelo de la teoría tal que todos los fenómenos observables son isomorfos a subestructuras de ese modelo” (Pérez 1985 9). Aunque existe cierta similitud con lo que hasta ahora hemos venido planteando, acerca del estructuralismo, sin embargo, existen notorias diferencias.

En el caso del estructuralismo, los modelos de datos, como subestructuras de los M_p , vienen descritos en términos de un vocabulario T -no teórico, en cambio, en van Fraassen, se apela a un lenguaje observacional de suerte que la relación fuerte de isomorfismo, que se hablaba anteriormente entre los fenómenos y las subestructuras empíricas de los modelos teóricos, es en tanto se trata de fenómenos observables, o como también las llama van Fraassen: “apariencias”. El problema es que, además de estar preso de la clásica distinción epistémica observable/no-observable, van Fraassen no precisa la noción de “observable” y esta — como él lo reconoce — termina siendo una noción antropomórfica (lo observable por nosotros *qua* organismos del mundo). En últimas, su “empirismo constructivo”, descansa en una vaga noción epistemológica de observación ampliamente discutida en la filosofía heredada de la ciencia. Como lo expresa Moulines refiriéndose a este autor:

Estas sub-estructuras empíricas representan nuestras observaciones empíricas y el contenido empírico de la teoría [$Con(T)$] consiste en la aserción [empírica] de que estas sub-estructuras pueden ser efectivamente *subsumidas* bajo un modelo completo de la teoría, determinado por las leyes. Dentro de este proceso de subsunción la teoría postula la existencia de entidades no observables puramente teóricas que, en su interacción (postuladas por las leyes de los modelos completos) con las entidades observables a las

cuales se refieren las sub-estructuras observables, explican los fenómenos que nosotros observamos". (Moulines *La Philosophie* 126)

De lo anterior se desprende que, para el estructuralismo el referente inmediato de la teoría son las aplicaciones intencionales I o, como en el caso de Balzer, los modelos de datos, MD , y su referente mediato los sistemas empíricos que las I o los MD representan. Haciendo una analogía con lo que la semántica (filosófica) plantea respecto del lenguaje, podemos decir que, así como los términos expresan conceptos que a su vez representan objetos o , como decía Frege, que es a través del sentido como una expresión (*v. g.*, un nombre propio) designa su referencia (*Bedeutung*), en este caso, podemos decir que, es a través de los modelos y , en este caso, de los M_{pp} (o MD), como una teoría representa su referencia. Sin embargo, cabe aclarar que, en el caso del lenguaje, las expresiones lingüísticas de una lengua (términos, palabras, frases, entre otros) son objetos reales, comparables con los objetos empíricos que ellos, a través de los conceptos, representan. En cambio, las teorías son, como lo precisa Moulines:

objetos *culturales* de una clase más bien *abstracta*, en el sentido de que no son espacio-temporalmente localizables a la manera como lo son los "objetos macroscópicos". Su estatus ontológico es similar al de esos otros objetos culturales como lenguajes (en el sentido de la *langue* de Saussure, no de la *parole*), sinfonías, programas computacionales y similares (Moulines *Structuralism* 3).

De nuevo es conveniente insistir, que cuando hablamos de lo designado por la teoría no nos referimos al dominio de esta como un conjunto puro y simple, sino, como un conjunto de conjuntos o un conjunto de conjuntos ...de conjuntos. El caso límite sería el de una sola teoría T_0 que, subsumiera todas las demás teorías dadas T_1, \dots, T_n , de suerte que todas estas teorías dadas T_1, \dots, T_n , serían subsumibles ontológicamente a T_0 , y los dominios de las diferentes teorías dadas quedarían reducidos a uno sólo, como históricamente ha sido la pretensión de las diferentes ciencias desde Aristóteles hasta nuestros días. Hasta ahora, a pesar del optimismo de las teorías de gran unificación (*GUT*), todo no ha pasado de ser un *wisfnful thinking* como dice Moulines (2002). Este sería el caso más extremo de reducción ontológica, aunque teorías como las *GUT*, lo enfocan también por el lado de la reducción nomológica.

Una de las características de las teorías empíricas, en contraste con las teorías formales, es que estas tienen como referencia mediata, una clase de referencia empírica que, suponemos, no es vacía y esta clase de referencia mediata es aquello en la que, la teoría empírica se pone a prueba de conformidad con prescripciones metodológicas, ya sea para verificarla o confirmarla (contexto justificacionista) o para falsarla (contexto antijustificacionista). Para Balzer:

La representación del mundo mediante los dos componentes *I* y *D* [el de los sistemas intencionales reales que no son teoría y los modelos de datos] presupone que existe una conexión entre los sistemas concretos y las estructuras “teóricas”. Sin este presupuesto no tiene ningún sentido hablar de ciencia empírica. Además se presupone que no sólo se da una relación, sino que esta relación finalmente impone a los sistemas intencionales [fenómenos, eventos, acontecimientos] la forma de los sistemas de datos. Con la ayuda de este presupuesto se puentea manifiestamente la mayor parte del camino que media entre realidad y estructuras teóricas. Pero sin semejante puente [...] no se puede representar la relación entre los modelos y sistemas reales o entre conceptos y objetos. (Balzer 1997 290)

Lo anterior prueba que, este “puente” intrateórico (diferente del “puente” interteórico de los vínculos interteóricos) entre los modelos y la “realidad”, se establece vía modelos de datos o aplicaciones intencionales, según lo queramos plantear, pero en cualquier forma, es a través de estos modelos o estructuras, como la intersección de leyes, condiciones de ligadura y vínculos se relaciona con el mundo exterior que está ahí desestructurado e independiente de los marcos conceptuales que llamamos teorías. Es la teoría la que impone el orden o estructuración de eso que está “ahí” para ser explicado y manipulado tecnológicamente. El gran reto para los científicos es probar que los modelos de datos, de datos relevantes para la teoría, enriquecidos con funciones *T*-teóricas, son realmente modelos de la teoría, e.e, pertenecen al contenido empírico de *T*. Aquí la palabra “contenido (empírico) del núcleo”, no hay que entenderla en el sentido en que la usan los lógicos, por ejemplo, Tarski y el mismo Popper. Aquí el sentido es inverso.

En suma sería un error categorial afirmar que, sin más que el referente de las teorías empíricas son los sistemas empíricos, sin diferenciar los referentes mediatos e inmediatos, algo que la concepción heredada

tenía claro respecto de la contrastación (verificación o falsación) de los enunciados legaliformes.

REFERENCIAS

Achinstein, P. "Observational terms". *Concepts of science. A philosophical analysis*, Ch. 5, 2ª. Ed. Hopkins. J. Baltimore, 1968. 330-354. Print.

---. "Theoretical terms". *Concepts of science. A philosophical analysis*, Ch. 5, 2ª. Ed. Hopkins. J. Baltimore, 1968. 355-381. Print.

Bartelborth, Th. "Scientific explanation". Balzer and Moulines, 1996, 23-43. Print.

Balzer, W. *Empirische theorien: theorien –strukturen– beispiele: die grundzüge der modernen wissenschaftstheorie*, Vieweg, Braunschweig. *Teorías empíricas: modelos, estructuras y ejemplos*. Trad. Balzer, W. Madrid: Alianza Universidad, 1982. Impreso.

---. "Theoretical terms: recent developments". *Teorías empíricas: modelos, estructuras y ejemplos*. Madrid: Alianza Universidad, 1996. 139-166. Impreso.

Balzer, W. and Moulines, C. U. *Structuralist theory of science. Focal issues, new results*. Berlín: Walter de Gruyter, 1996. Print.

Balzer, W., Moulines, C. U. and Sneed, J. D. *An architectonic for science. The structuralism program*. Dordrecht: Reidel, 1987. Print.

Brigdman, P. W. *The logical of modern physis*. New York: Mac Millán, 1946. Print.

---. "The natura of somme of oír physis conceptos". *British Journal for the Philosophy of Science 1*, 1951. Print.

Bunge, M. *Treatise on basic philosophy. Vol. 1. Semantics I: sense and reference*. Dordrecht: Reidel Publishing Co. *Semantica I: sentido y referencia*. Trad. Mario Bunge. Barcelona: Gedisa, 1974. Impreso.

Carnap, R. "Testability and meaning I". *Philosophy of Science 3*, 1936. 416-471. Print.

"Testability and meaning II". *Philosophy of Science 4*, 1937. 1-40. Print.

---. "The methological character of theoretical concepts". *Minnessota studies in the philosophy of science*. Ed. Feigl, H. and Scriven, M. Minneapolis: Minnesota U. P. Print.

- - -. *Philosophica foundations for physics*. New York: Basic Books, 1966. Print.

Diederich, W. "Structuralism as developed within the model-theoretical approach in the philosophy of science". Balzer and Moulines, 1996. 15-21. Print.

Díez, J. A. "Measurement theory, procedimientos de medición fundamentales y semántica de conceptos métricos". *Agora*, 13, 1994. 73-91. Print.

- - -. "Introducción histórica a la teoría de la metrización II. Suppes y la teoría madura: representación y unidad". *Eudoxa: Series Filosóficas* 3. Madrid: UNEU, 1994. 31-71. Print.

Díez, J. A. y Moulines, C. U. *Fundamentos de filosofía de la ciencia*. Barcelona: Ariel, 1997. Impreso.

Echeverría, J. *Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX*. Barcelona: Barcanova, 1989. Impreso.

Gädhe, U. "Holism and the empirical claim of theory-nets". Balzer and Moulines, 1996. 167-190. Print.

Hanson, N. R. "Observation". *Patterns of discovery. An inquiry into the conceptual foundations of science*. Cambridge: U. Cambridge Press, 1958. Print.

Hempel, C. *Fundamentals of concept formation in empirical science*. Chicago: U. Chicago Press, 1952. Print.

- - -. "The Theoretician's dilemma: a study in the logic of theory construction". *Minnesota studies in the philosophy of science II*. Eds. Feigl, Scriven and Maxwell. Minneapolis: Minnesota U. P., 1958. 37-97. Print.

- - -. "On the standard conception of scientific theories". *Minnesota studies in the philosophy of science*, Eds. Radner, M. and Winokour, S. Minneapolis: U. Minnesota P., 1970. Print.

- - -. "The Meaning of theoretical terms: a critique of the standard empirical construal". *Logic, methodology and philosophy of science* 4. Eds. Suppes, Henkin, Joja and Moisel. Amsterdam: Nort Holland, 1973. 367-378. Print.

Kuhn, Th. S. *The road since structure*. Illinois: Chicago U. P., 2000. Print.

Moulines, C. U. "Los términos teóricos y los principios puente. Una crítica de la (auto)crítica de Hempel". *Erkenntnis* 22, 1985. 97-117. Print.

---. "Theoretical Terms and Bridge Principles A Critique or Hempel's (Self-Criticism), *Erkenntnis* 22, 1985. 97-117. Print.

---. *Pluralidad y recursión*. Madrid: Alianza Universidad, 1991. Impreso.

---. "Structuralism: the basic ideas". Eds. Moulines and Balzer, 1996. 1-13. Print.

---. "Ontoepistemosemántica en perspectiva estructuralista (Versión preliminar)". Ponencia presentada en el III Encuentro Iberoamericano sobre Metateoría Estructural, celebrado en la U. de Granada, España, del 18-22 de marzo de 2002.

---. *La philosophie des sciences. L'invention d'une discipline*. Paris: Rue D'Ulm, 2006. Imprimées.

Nagel, E. *The Structure of science*. New York: Harcourt, 1961. Print.

Nagel, E., Suppes, P. and Tarski, A. *Logic, methodology and philosophy of science: proceedings of the 1960 International Congress*. Stanford: Stanford U. P., 1962. Print.

Olivé, L. y Pérez, R. *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*. México: Siglo XXI, 2005. Impreso.

Popper, K. *Conjectures & refutations*. Londres: Routledge Kegan Paul, 1963. Print.

Putnam, H. "What theories are not". Eds. Nagel, Suppes and Tarski, 1962. 240-251. Print.

Ramsey, F. *The foundations of mathematics and other logical essays*. Londres: Kegan Paul, 1931. Print.

Ryle, G. *Dilemmas*. Cambridge: Cambridge U. P., 1956. Print.

Sneed, J. D. *The logical structure of mathematical physics*. Dordrech: Reidel, 1971. Print.

Stegmüller, W. *Teoría y experiencia*. Barcelona: Ariel, 1979. Impreso.

---. *View of theories. A possible analogue of the Bourbaki programme in physical science*. Berlín: Springer Verlag. *La concepción estructuralista de las teorías*. Trad. Stegmüller, W. Madrid: Alianza, 1981. Impreso.

---. *Estructura y dinámica de teorías*. Barcelona: Ariel, 1983. Print.

Suppes, P. "A set independent axioms for extensive quantities". *Portugaliae Mathematica* 10. "Un conjunto de axiomas independientes para cantidades extensivas". *Estudios de filosofía y metodología de la ciencia*.

Trad. Suppes, P. Madrid: Alianza, 1988. 173-184. Impreso.

- - -. "Models of data". Eds. Nagel, E., Suppes, P. and Tarski. *Logic, methodology and philosophy of science: proceedings of the 1960 International Congress*. Stanford: Stanford U. P. *Estudios filosóficos y metodología de la ciencia*. Trad. "Modelos de datos". Suppes, P. Madrid: Alianza Universidad, 1988. 147-159. Print.

Tarski, A. *Logic, semantics, metamathematics*. Oxford: Clarendon Press, 1956. Print.

van Fraassen, B. *The Scientific image*. Oxford: Oxford U. P., 1980. Print.

Zamora, J. P. "Contrastación, inferencialismo y juegos del lenguaje". Ponencia presentada en el *III Encuentro Iberoamericano sobre Metateoría Estructural*, celebrado en la U. de Granada, España, del 18-22 de marzo de 2002.