

**¿ES COMPATIBLE LA IDEA
DE INCONMENSURABILIDAD
NO TRIVIAL CON LA DE
PROGRESO CIENTÍFICO?
ALGUNAS RAZONES A FAVOR
DE SU COMPATIBILIDAD**

RESUMEN

El problema de la inconmensurabilidad y, en particular, el del progreso científico, está asociado a dos nombres: Kuhn y Feyerabend, cuyas propuestas hicieron que muchos pusieran en duda la aparente evidencia del llamado “progreso científico, relativizando su validez a cada escuela o paradigma. En este escrito mostraremos que este tipo de relativismo epistémico —al igual que la *teoría convergentista de la verdad*— carecen de validez filosófica e histórica y de qué modo la idea de “progreso científico es compatible con la tesis de la inconmensurabilidad más allá de las dificultades onto-semánticas que ella implica. Esto supone abandonar el llamado *punto de vista enunciativo de las teorías científicas* (centrado sobre sentencias o enunciados) y adoptar un *punto de vista no-enunciativista* (centrado sobre estructuras o sistemas donde la relación interteórica de aproximación permite subsumir diferentes casos de inconmensurabilidad no triviales y validar en ellos la noción de *progreso científico*).

PALABRAS CLAVE

Inconmensurabilidad, progreso científico, reducción aproximativa, concepción enunciativista, concepción no-enunciativista.

ABSTRACT

The problem of incommensurability and, particularly, the one of the *scientific progress*, is associated two names: Kuhn and Feyerabend, whose proposals caused than many put in doubt the apparent evidence of the call scientific progress, relativizing its validity to each school or paradigm. In this writing we will show that this type of epistemic relativism —just as *convergentist theory of the truth*— they lack of philosophical validity and historical and how the idea of scientific progress is compatible with the thesis of the incommensurability beyond the onto-semantics difficulties that it implies. This suppose to leave the the call *statement view of the scientific theories* and adopt a *non-statement view* where the intertheoretical relation of approach allows to subsink different non trivial incommensurability and to validate in them the notion oaf *scientific progress*.

KEY WORDS

Incommensurability, scientific progress, relation of approach, statement view, non-statement view.

eidos

ISSN: 1692-8857

Fecha de recepción: Octubre de 2005

Fecha de revisión: Febrero de 2006

Fecha de aceptación: Abril de 2006

¿ES COMPATIBLE LA IDEA DE INCONMENSURABILIDAD NO TRIVIAL CON LA DE PROGRESO CIENTÍFICO?
ALGUNAS RAZONES A FAVOR DE SU COMPATIBILIDAD

Juan Manuel Jaramillo Uribe *

Hemos dejado de creer en el progreso. ¡Vaya progreso!

(Jorge Luis Borges)

1. PLANTEAMIENTO BÁSICO

La llamada “revuelta historicista”, producida en la filosofía de la ciencia en la pasada década de los sesenta, constituyó una verdadera revolución frente a la filosofía clásica de la ciencia y, de modo especial, frente a lo que Putnam, en 1962, englobó bajo el apelativo de “concepción heredada” (*received view*), al proponer una idea pragmáticamente enriquecida de teoría empírica y al introducir la perspectiva histórica o historicista en la reflexión metateórica (filosófica, histórica, sociológica, etc.) de las teorías científicas. Entre los adalides de esta nueva propuesta cabe mencionar los nombres de Hanson, Toulmin, Feyerabend, Laudan y, de modo especial, Kuhn, cuyo libro *The Structure of Scientific Revolutions* (1962/1970a) provocó una verdadera revolución en la filosofía de la ciencia. Para recordar su impacto académico basta mencionar el célebre Congreso Internacional de Filosofía de la Ciencia, realizado en Londres en julio de 1965, donde Kuhn —al igual que Feyerabend y Lakatos, que no asistieron— fueron invitados como oradores principales.

En esa ocasión, la contribución de Kuhn, titulada “Logic of Discovery or Psychology of Research?”, fue objeto de enconadas discusiones

* Profesor titular jubilado de la Universidad del Valle. Profesor invitado de la Universidad de Caldas. j@jaramillo.as

en la que participaron, entre otros, Popper, quien presidió la reunión, Toulmin, Williams y Masterman. Lo interesante de la contribución de Kuhn es que en ella se recogen, en líneas generales, las principales tesis de su libro de 1962 y, al tiempo que se reconoce la aparente coincidencia con algunos puntos de vista de Popper, como son, entre otros, el rechazo de la idea de progreso científico por acumulación, la estrecha trabazón existente entre teoría y observación y la crítica al inductivismo, también se destacan las notorias y significativas diferencias con este autor y, en general, con los defensores de filosofía clásica o estándar de la ciencia¹.

Sin desconocer que muchos de los problemas metateóricos planteados por Kuhn son comunes a la filosofía clásica de la ciencia, sin embargo, su forma de abordarlos y de intentar resolverlos difiere sustancialmente, pues, parte de presupuestos distintos acerca de la naturaleza y el desarrollo de las teorías. No obstante, esta nueva forma de concebir la naturaleza y evolución de las teorías sólo alcanzan su satisfactoria y precisa comprensión cuando se la examina desde el formalismo de Sneed (*cf.* Kuhn (2000), pp.176-195) como el mismo Kuhn, en su momento, supo reconocerlo, *i.e.*, cuando se abandona el punto de vista enunciativista de las teorías (*statement view of theories*) y se adopta un punto de vista modelo-teórico o no enunciativo de las teorías (*non statement view of theories*) como el propuesto por el programa de investigación estructuralista inaugurado por Sneed en 1971.

Aunque Kuhn reconoce que, como Popper, está más interesado en el estudio de los hechos y del “espíritu” de la vida científica real, que en la estructura lógica de las teorías científicas (*cf.* Kuhn (1965), [vers. cast. p. 81]), sin embargo, sus críticas se orientan a mostrar que las propuestas popperianas —como la de muchos de sus simpatizantes— no responden a la práctica efectiva de la ciencia. En efecto, Popper, interesado en defender un enfoque claramente normativo o

¹ Esta filosofía comprende la filosofía de la ciencia del positivismo y empirismo lógicos, del racionalismo crítico y del constructivismo de la Escuela de Erlangen, principalmente.

prescriptivo en filosofía de la ciencia — el problema de la demarcación es una clara prueba de ello— propone una serie de tesis metateóricas alejadas por completo de la *praxis* científica real. En cambio Kuhn, como historiador de la ciencia, se apoya en ejemplos históricos y su intención no es la de fijar criterios generales que permitan diferenciar — como una *quaestio juris* como diría Kant— la ciencia de la metafísica, sino el reconocimiento — como una *quaestio facti* como diría Kant— de dos maneras distintas de hacer ciencia: la ciencia normal (*normal science*) y la ciencia extraordinaria (*extraordinary science*). La descripción de estas dos formas de hacer ciencia lo lleva a proponer una representación pragmáticamente enriquecida de las teorías alejada por completo de los métodos tradicionales de la verificación, de la confirmación y de la falsación propios de la filosofía clásica o estándar de la ciencia.

En este trabajo discutiremos el problema del progreso científico en los casos de teorías separadas por una revolución científica, *i.e.*, el llamado “progreso revolucionario” que en opinión de Stegmüller constituye una de las tareas más importantes y difíciles — quizá la más difícil— en la filosofía de la ciencia (*cf.* Stegmüller (1979), [v.c. p. 94]). Si, por ejemplo, circunscribimos la discusión del progreso revolucionario al progreso epistémico, de inmediato surge la necesidad de establecer cómo podemos saber más sobre *lo mismo*, *i.e.*, tener más información sobre *lo mismo*, cuando hablar de “lo mismo” constituye un problema por la disparidad semántica de las teorías implicadas en el cambio revolucionario.

Fueron Kuhn y Feyerabend quienes, por primera vez, utilizaron el término inconmensurabilidad —tomado metafóricamente de las matemáticas— para señalar que lo que en las matemáticas corresponde a la ausencia de una unidad común de medida, en las teorías empíricas se refiere a la falta de un lenguaje común que permita la inter-traducción de pares de teorías cuando se produce una revolución científica, o, como diría Kuhn, un cambio de paradigma o de matriz disciplinar. Esta situación, además de hacer aparentemente imposible la comparación entre teorías separadas por un cambio revolucionario y de imposibilitar cualquier intento de elección racional entre ellas,

contrasta significativamente con la propuesta de los filósofos clásicos de la ciencia, para quienes, como veremos, el desarrollo progresivo del conocimiento tiene que ver con el mayor grado de confirmación de las teorías (Carnap) o con su mayor cercanía a la verdad (Popper).

Para la inmensa mayoría de los filósofos de la ciencia, la situación se circunscribe al siguiente dilema advertido por Putnam (*cf.* Putnam (1975), pp. 272-290): o se acepta la existencia de cambios radicales de paradigma en la ciencia (Feyerabend), o se admite la idea de un crecimiento del conocimiento objetivo (Popper), sin que se contemple la posibilidad de disolver el dilema como un falso dilema. Aunque la empresa de su disolución no es fácil, en esta contribución mostraremos algunas de los intentos tendientes a establecer que, pese a los cambios semánticos radicales, cuando se produce el desalojo de una teoría, la posibilidad de comparar teorías inconmensurables y, en consecuencia, hablar de “progreso científico” no es algo imposible e injustificado.

2. EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA

La filosofía clásica de la ciencia concibe el progreso científico como la sucesiva incorporación de unas teorías en otras, de tal modo que las teorías “menos desarrolladas” podrían *deducirse de* o *subsumirse en* las “más desarrolladas”, *i.e.*, en aquellas que cubren más información empírica —como dice Popper echando mano de las nociones de verdad y de contenido (lógico) de los enunciados de Tarski—, aquellas de las que se siguen más enunciados verdaderos, pero no más enunciados falsos, o, al menos, igual cantidad de enunciados verdaderos y menos enunciados falsos, con lo que el progreso científico se inscribiría en el marco de una metafísica teleológica en la que la idea de verosimilitud o de cercanía a la verdad juega un rol decisivo. Para Popper, como para los representantes de la concepción heredada, las consecuencias contrastables (predicciones) de dos teorías separadas por una revolución científica se pueden expresar en un lenguaje básico común, de suerte que, si dispusiéramos de un algoritmo que estableciera una medida de comparación, sería posible determinar

su grado de cercanía a la verdad, *i.e.*, situar los elementos de análisis llamados “teorías científicas” en una relación de orden de menos a más, *i.e.*, en una relación de orden progresivo².

Kuhn, en sus críticas a Quine, a Davidson y a van Fraassen discrepa de la posibilidad de “traducibilidad universal” de los enunciados observacionales de las dos teorías objeto de comparación, independientemente de la manera como dichos enunciados se conciben. Para fundamentar sus críticas echa mano de la célebre tesis de la carga teórica, que niega la existencia de un lenguaje observacional neutro, *i.e.*, independiente de toda perspectiva teórica, al que pudieran ser traducidas las predicciones y consecuencias contrastables y/o “observacionales” de ambas teorías, con lo cual se viene abajo la posibilidad de comparación de que nos hablan tanto los positivistas lógicos como los racionalistas críticos y, por ende, la posibilidad de una elección racional entre teorías. En el caso de Popper, existe, además del requerimiento de la traducción a un lenguaje común de las predicciones de las teorías objeto de comparación, la exigencia de que una teoría se pueda deducir de la otra, con lo que la commensurabilidad que garantiza la comparación no sólo se daría en el nivel de las consecuencias contrastables, sino, también, en el de las leyes o postulados básicos (*cf.* Pérez (1999), p. 89).

El problema, no obstante, es establecer si el principio de disparidad semántica radical (*radical meaning variance*) asociado a los casos

² Popper, en *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge* (1963), propone una medida de “verosimilitud” para un enunciado que, pensamos, se podría extender a las teorías en la medida en que él —como los filósofos clásicos de la ciencia— conciben éstas como clases de enunciados. Tal ecuación dice: $V(a) = CnT(a) - CnF = p(h/h) - p(h)$, donde $V(a)$ representa la verosimilitud de a , y CnT y CnF los contenidos de verdad y de falsedad de un enunciado a . Pero como lo que interesa es medir el grado de corroboración, C , de un enunciado y este se encuentra en un curioso rango entre -1 y 1 (no entre 0 y 1 como en las teorías de la probabilidad), entonces, introduce una modificación en la ecuación multiplicando el *definiens* por el factor normalizador $p(a, aT) + p(aT)$, obteniendo: $p(a, aT) + p(aT) \cdot Vs(a) = p(h/hT) - p(h)$, que equivale a: $Vs(a) = p(h/hT) - p(h)/p(a, aT) + p(aT)$.

interesantes de inconmensurabilidad no trivial y, específicamente, la imposibilidad de un lenguaje universal neutro o de cualquier otro tipo al que las predicciones de las teorías pudieran ser traducidas sin pérdida de significación, hace imposible comparar teorías separadas por una revolución científica y, por ende, hablar de “progreso científico” como en efecto lo propusieron los neowittgenstenianos, los constructivistas sociales, los etnometodólogos y los posmodernos franceses. Adicionalmente, habría que señalar si, como efecto de la inconmensurabilidad, también se hace imposible establecer criterios objetivos para una elección racional de teoría, lo que conduciría a una suerte de relativismo como el defendido arduosamente por los representantes del programa fuerte (*strong program*) de la Escuela de Edimburgo, para quienes las nociones de verdad y de justificación son relativas a cada cultura y a cada sociedad, lo que llevaría a reemplazar la clásica relación diádica de verdad como *adaequatio rei et intellectus*, por la triádica relación *adaequatio rei et intellectus et tribus*, tanto a nivel del lenguaje objeto, como del metalenguaje. El mismo Laudan, en alguno de sus comentarios a la inconmensurabilidad, concluye erróneamente que para Kuhn “la elección racional entre perspectivas teóricas [es] imposible” (Laudan (1996), p. 9).

Aunque Feyerabend y Kuhn introdujeron el término inconmensurabilidad, a comienzos de la década de los sesenta, para referirse a la imposibilidad de definir los términos de una teoría en términos de la otra cuando se produce una revolución científica, sin embargo, este último, a diferencia del primero, no restringe la inconmensurabilidad únicamente al lenguaje, pues para él tal concepto tiene que ver, además, con los campos de problemas a resolver, con los métodos de su resolución, si bien — como lo reconoció a comienzos de los ochenta — estas diferencias son consecuencia del proceso de aprendizaje de la teoría, algo que, como veremos, está íntimamente relacionado con la diferencia entre traducción e interpretación *pace* las críticas de Davidson, Kitcher y Putnam (*cf.* Kuhn (1983), pp. 669-688). Adicionalmente, Feyerabend habla de la imposibilidad de definir los términos primitivos de una teoría en función de los de la otra, mientras Kuhn no habla, en absoluto, de “términos primitivos”

vos”, al tiempo que restringe la inconmensurabilidad a unos pocos términos, lo que hace que la inconmensurabilidad kuhniana, en contraste con la de Feyerabend, sea más débil, pues se trata de una inconmensurabilidad que el mismo denomina “local”. Esto no significa que esos “pocos términos” que cambian sus significados y, por ende, su referencia, sean independientes de la teoría; simplemente no se *usan* de la misma manera.

A continuación, me referiré exclusivamente a la inconmensurabilidad local de Kuhn, tanto en su versión original, la versión semántica, cuya formulación se produce a comienzos de la década de los sesenta, como en su versión taxonómica desarrollada en la década de los ochenta y, específicamente, en las postrimerías de esta década. Esta nueva versión es una reformulación de la versión original y no implica, como lo proponen algunos críticos, su abandono. En ella, el autor de *Structure* introduce una clase particular de términos, los términos de clase (*kind terms*), a fin de discutir la teoría causal de la referencia y, en particular, su tesis sobre la invarianza de la referencia. Por otro lado, esta teoría le permite explicar el problema semántico de la inconmensurabilidad cuando tiene lugar el nacimiento de una nueva especialidad científica en un área de aparente solapamiento entre dos especialidades preexistentes, como sucedió en la medicina con la química física y la biología molecular; con el tiempo, la nueva especialidad no se asimila a ninguna de las preexistentes y, progresivamente, va adquiriendo un *status* propio con su nueva sociedad profesional, sus publicaciones especializadas, su práctica tecnológica, etc. En estos casos, la novedad lexical que acompaña a la nueva especialidad hace que la comunicación entre representantes de una misma disciplina o práctica profesional se dificulte, al igual que cuando se produce una revolución científica.

No está demás recordar que el mismo Kuhn, en *Commensurability, comparability, comunicability* (1983), no se sentía a gusto con su versión semántica de la inconmensurabilidad, al reconocer que el asunto del *significado* no constituye el mejor encabezamiento para una discusión de la inconmensurabilidad, si bien reconoce que, por esa época —comienzos de la década de los sesenta—, no existía otra

alternativa más adecuada. No obstante, en la reunión de Londres/Ontario (1976), Kuhn destacó, como uno de los grandes méritos del formalismo de Sneed, “la especificidad con la que permite localizar el problema de la inconmensurabilidad” (Kuhn (1976), en Kuhn (2000), p. 189). En este mismo escrito, advierte que la relación de reducción a la que se apela en dicho formalismo, aunque pretende eliminar los problemas semánticos inherentes a la noción de inconmensurabilidad, al permitir relacionar estructuras correspondientes al núcleo y a las aplicaciones de la teoría no obstante estar descritas de modo diferente, se apoya en su concepto, en una premisa que no ha sido discutida previamente y que equivale a la traducibilidad plena. Al mismo tiempo, Kuhn es enfático en afirmar que “En el caso de teorías cualitativas [...] está claro que ordinariamente no existe una relación de este tipo” (*Idem.*).

3. VERSIÓN KUHNIANA DE LA INCONMENSURABILIDAD

3.1 Primera versión: *La versión semántica (1962-198...)*

La versión semántica original de la inconmensurabilidad kuhniana aparece, por primera vez, en su libro de *The Structure of Scientific Revolutions* (1962) y tiene que ver con los cambios ontológicos, epistémicos y metodológicos globales que se presentan entre paradigmas o tradiciones de investigación sucesivos cuando se produce una revolución científica. Sin embargo, en las diferentes publicaciones que siguieron a este libro, Kuhn introduce algunas variaciones y precisiones que, por decirlo de algún modo, son variaciones y precisiones del mismo tema.

La definición de inconmensurabilidad en la versión semántica es la siguiente:

(D.1) Dos teorías son inconmensurables *sys.*: *a*) sus lenguajes (términos/conceptos) correspondientes no son intertraducibles y, *b*) no existe un lenguaje neutral común (*lingua franca*) al que sus

lenguajes (términos/conceptos) correspondientes pudieran traducirse sin resto o pérdida para ser, por esa vía, inter-traducibles³.

De esta definición básica de inconmensurabilidad deriva Kuhn dos consecuencias:

(C1) Inconmensurabilidad no implica incomparabilidad, si bien la comparación de teorías inconmensurables exige, como condición necesaria, la existencia de una base o rasgo común compartido por ellas.

(C2) Traducción no es sinónimo de interpretación (comprensión).

Adicionalmente, en este período, Kuhn distingue entre inconmensurabilidad empírica (*inc_e*) e inconmensurabilidad teórica (*inc_t*) cuando los lenguajes (términos/conceptos) de las superestructuras teóricas de las dos teorías involucradas son inconmensurables, o cuando los lenguajes (términos/conceptos) de las bases empíricas o aplicativas son inconmensurables, respectivamente; como también entre lo que sería un sentido fuerte de inconmensurabilidad, a saber, la inconmensurabilidad global, y un sentido débil de la misma, a saber, la inconmensurabilidad local, cuando *todos* los términos/conceptos de la teorías — sean de la superestructura teórica o de la base empírica — son inconmensurables, o cuando sólo *una clase* restringida de ellos — que por lo general se inter-definen — son inconmensurables, respectivamente. Esta última distinción propuesta por Kuhn en 1970, introduce, como es fácil advertirlo, una variación importante en la tesis de la inconmensurabilidad, al establecer que los problemas de la traducción únicamente se presentan con relación a una subclase de términos y al permitir que entre teorías localmente inconmensurables se puedan establecer comparaciones relevantes en la elección de teorías y, además, explorar el significado y referencia

³ Aunque Kuhn habla de lenguajes, sin embargo, —a diferencia de Feyerabend— no restringe la inconmensurabilidad al lenguaje y, más propiamente, a la divergencia que se da en el significado de los términos/conceptos de las teorías en relación de inconmensurabilidad, sino, también, a la divergencias en los métodos, en las normas de resolución, en los campos de problemas, etc. (cf. Kuhn (1962) y Kuhn (1970)).

de los términos inconmensurables, toda vez que, de conformidad con el principio semántico de Frege, es a través del sentido (*Sinn*) como una expresión —en este caso, término/concepto— designa su referencia (*Bedeutung*)⁴.

Sin embargo, Kuhn, por esa misma época, era muy consciente de las dificultades que se derivan de la aceptación de una inconmensurabilidad local, máxime si se la consideraba desde una perspectiva contextualista o de holismo semántico —como la por él defendida—, según la cual los términos no son significativos por sí mismos, sino dentro de un campo semántico asociado, de suerte que resultaría implausible que algunos de ellos cambien de significado cuando se transfieren a la nueva teoría sin que ello afecte a los otros términos.

En consecuencia, la tesis de la invarianza local del significado, aunque parecería proporcionar una solución a los problemas de la comparación y elección racional entre teorías rivales —en la medida en que los términos compartidos permiten que una comunidad científica pueda persuadir a la otra—, también genera a un sinnúmero de dificultades cuando se la considera desde el punto de vista de una semántica holista. Como sucede generalmente, la solución de un problema genera otros problemas, como lo señala el célebre *Principio de propagación de cuestiones* de Kant⁵.

Todas estas dificultades llevaron a Kuhn a reformular —sobre todo en las postrimerías de la década de los 80s y durante la primera mitad de los 90s— la versión semántica original de la inconmensurabilidad y a proponer, a cambio, una versión distinta: la *versión taxonómica*,

4 De conformidad con la semántica fregeana a cada sentido (*Sinn*) de una expresión —en nuestro caso término/concepto— le corresponde una referencia (*Bedeutung*), o en otras palabras, el sentido determina *unívocamente* la referencia. Pero una misma referencia puede corresponder a dos sentidos distintos como en el célebre caso de las expresiones “estrella matutina” y “estrella vespertina”, mencionado por el mismo Frege. En consecuencia, la función fregeana que hace corresponder al sentido una referencia no es inyectiva, pues un sólo y el mismo referente puede corresponder a dos sentidos distintos.

5 El Principio de Propagación de Cuestiones de Kant expresa que la solución de cualquier cuestión da origen a otras cuestiones aún no resueltas.

si bien esta nueva propuesta se encuentran *in nuce* en escritos como “Metaphor in Science” (1979) y “Commensurability, Comparability, Communicability” (1983), principalmente.

3.2 Segunda versión: La versión taxonómica (198...-1996)

En la nueva versión taxonómica, Kuhn restringe su atención a un conjunto de términos, a saber, los términos taxonómicos o de clase (*kind terms*)⁶, que poseen dos propiedades esenciales:

- a) Estar etiquetados como términos de clase en virtud de características léxicas como la de que, en las frases apropiadas, pueden llevar el artículo indefinido.
- b) No ser solapantes sus referentes —principio de no solapamiento (*no-overlap principle*)—, a menos que se relacionen como las especies con los géneros.

Con esta nueva versión, Kuhn no abandona la anterior, sino que, más bien, propone una *explicación* de la inconmensurabilidad semántica en términos estructurales, si bien, hay que decirlo, sin el tratamiento formal y preciso que tal explicación ameritaría.

Para el autor de *Structure*, el campo de las teorías científicas está gobernado por una taxonomía y en ellas la inconmensurabilidad no trivial tiene que ver con las diferencias en sus esquemas taxonómicos o clasificatorios. Asociada a cada taxonomía, existe una red léxica (*lexical network*), *i.e.*, una red de términos relacionados, de tal manera que un cambio científico significativo trae, como consecuencia, una alteración en la red léxica y, a su turno, conlleva un reordenamiento

⁶ Kuhn habla de “términos taxonómicos o de clase” y no de “términos taxonómicos y de clase” para enfatizar que se trata de una categoría general de términos que comprende, además de las llamadas “clases naturales”, “clases de artefactos, clases sociales y probablemente otras” (Kuhn (2000), p. 92).

de la taxonomía del campo; los términos de las nuevas y viejas taxonomías no serán inter-traducibles, pues sus estructuras no son homologables. Kuhn —como lo había planteado en la versión semántica original— considera que el significado es localmente holístico, de modo que un cambio en una parte de la estructura léxica conlleva un cambio en todas sus partes. Con base en esto, propone una nueva definición de inconmensurabilidad que podríamos expresar así:

(D2) Dos teorías son inconmensurables *syss.* sus estructuras léxicas correspondientes no son homologables.

Para él, *estructuras homólogas* son “estructuras que reflejan el mismo mundo” (*structures mirroring the same world*) (Kuhn (2000), p. 52), algo que no se da cuando, como consecuencia de los cambios en la estructura taxonómica/clasificatoria, las redes léxicas asociadas de las teorías científicas involucradas cambian. Si el significado/referencia de los términos de clase de las teorías científicas está en función de la estructura léxica asociada, la identidad o disparidad del significado/referencia de ellos dependerá de la congruencia o no de sus estructuras léxicas correspondientes. En este caso, los términos taxonómicos o de clase no son otros que los conceptos clasificatorios, comparativos y métricos utilizados en las teorías científicas. Ellos *qua* términos taxonómicos introducen particiones en la clase de referencia de las teorías científicas —impropiamente denominada “ontología de las teorías”—, de modo que, como sucede en toda clasificación aceptable, se hace necesario exigir:

- a) que a cada término/concepto de clase le corresponda al menos un individuo de esa clase;
- b) que ningún individuo de esa clase caiga bajo dos términos/conceptos de clase distintos y,
- c) que todo individuo caiga bajo alguno de los términos/conceptos de clase.

Si la extensión de un término/concepto de clase es el conjunto de individuos a los que dicho término/concepto se aplica y si identificamos los términos/conceptos de clase con sus extensiones, entonces, podemos afirmar que la clasificación no solapante que inducen los términos/conceptos de clase debe constituir una partición en el sentido matemático del término. De este modo, lenguajes que usan léxicos conceptuales estructurados, que contienen tanto conceptos de clase como términos distintos, imponen al mundo estructuras también distintas, lo cual, como es fácil advertirlo, constituye una forma de antirrealismo que aproxima la propuesta kuhniana a la de Kant—como el mismo autor de *Structure* supo reconocerlo— en la medida en que, para ambos autores, las categorías léxicas proporcionan las condiciones de la experiencia posible, si bien, en el caso de Kuhn, dichas categorías —a diferencia de las kantianas— “pueden cambiar y lo hacen, tanto con el tiempo como con el paso de una comunidad a otra” (Kuhn (2000), p.104).

Conviene aclarar que aunque Kuhn habla de “taxonomía léxica” (*lexical taxonomy*) como algo que necesariamente debe estar disponible antes de cualquier descripción e interpretación del mundo, en la medida en que sus categorías pertinentes son *constitutivas* de los objetos de conocimiento, esto no excluye la posibilidad de que, como módulos mentales, puedan ser de carácter pre-lingüístico, como sucede con los animales, lo que explica por qué Kuhn, en últimas, prefiere hablar de *conceptos* y no de *palabras*, de *esquemas conceptuales* y no de *taxonomías léxicas*.

sería mejor denominar esquema conceptual a lo que he estado llamando una taxonomía léxica, de modo que la “auténtica noción” de esquema conceptual no es la de un conjunto de creencias (*beliefs*), sino la de un modo particular de operar de un módulo mental (*a particular operating mode of a mental module*) que es un prerequisite para tener creencias, un modo de operar que proporciona y limita a la vez el conjunto de creencias que es posible concebir. Considero que algunos módulos taxonómicos de este tipo son pre-lingüísticos y que los animales los poseen (*Ibid.*, p. 118).

Así como, en los seres humanos, los esquemas conceptuales —como “un modo particular de operar de un módulo mental”— son una condición necesaria para la existencia de un conjunto de creencias, en los animales —considera Kuhn—, son la condición necesaria para la identificación/percepción de objetos, incluso en condiciones de paralaje diferentes. Este autor incluso va más allá al conjeturar que estos módulos de carácter pre-lingüístico (los esquemas conceptuales) evolucionaron para el sistema sensorial y, en particular, para el sistema visual (*cf. Idem.*).

En su propuesta, pragmáticamente enriquecida de teoría, el autor de *Structure* otorga especial importancia a las comunidades científicas y a éstas sobre sus miembros, pues, aunque reconoce la existencia de estructuras léxicas y/o esquemas conceptuales en los individuos, destaca el hecho de que, en el caso de las comunidades científicas, lo que comparten sus miembros y, simultáneamente, lo que las separa de otras, “no es la posesión de léxicos idénticos, sino de léxicos mutuamente congruentes, de léxicos con la misma estructura” (*Ibíd.*, p.129) y ésta “es más abstracta que, de diferente clase que, los léxicos individuales o módulos mentales que la incorporan” (*Idem.*). Siendo así, lo que los miembros de una comunidad científica deben compartir es únicamente esta estructura y no sus diferentes encarnaciones en los individuos. La inconmensurabilidad, como vimos, justamente se da cuando las estructuras léxicas compartidas por las dos comunidades científicas no son homologables, lo que, como consecuencia, impide su comunicación. Ésta sólo se logra cuando los miembros de una comunidad científica se dan a la tarea de interpretar/comprender —no de traducir a su lenguaje— la taxonomía léxica empleada por la otra, como lo hacen los historiadores o los antropólogos cuando tratan de entender textos antiguos u otras culturas, respectivamente.

Para Kuhn, interpretar/comprender no es lo mismo, *pace* Quine⁷, que traducir, pues, como lo hace el bilingüe, exige tener en cuenta la comunidad lingüística en la que se produce el discurso.

⁷ Kuhn critica la propuesta de Quine del “traductor radical”, pues, en su concepto, lo

Todo lo anterior explica por qué Kuhn cuando se refiere al episodio de una revolución científica no habla simplemente de “un cambio de lenguaje” o de un “cambio en el léxico”, sino de un cambio, pero de un “cambio en el léxico conceptual estructurado” para sugerir que lo que cambia no es simplemente el vocabulario, sino la estructura léxica compartida por los miembros de la comunidad científica.

En efecto, lo que los miembros de una comunidad científica comparten es la homología de la estructura léxica. Si ésta es distinta, el mundo es distinto y la comunicación con otra comunidad científica se torna imposible, a menos que, como ya vimos, una de ellas aprenda el lenguaje de la otra, *i.e.*, sus términos de clase junto con sus estructuras de semejanza/diferencia correspondientes. Tal aprendizaje reviste para Kuhn particular importancia y se logra atendiendo al uso —aspecto pragmático— de los términos de clase: “alguien que ya es experto en su uso proporciona al aprendiz los ejemplos [ejemplos paradigmáticos] de su aplicación adecuada” (Kuhn (2000), p. 230). Pero lo que se aprende no son sólo los conceptos (aspecto intensional), sino las propiedades de sus referentes (aspecto extensional) y, en el caso de las teorías científicas, tal aprendizaje se da en grupo. Así, el aprendizaje de un término de clase como “presión” ocurre con

que hace dicho traductor no es precisamente traducir —al menos en el sentido en que la traducción suele entenderse— sino interpretar. Así, en lugar de descubrir un término que corresponda a “gavagai” —algo que, según Kuhn, no se alcanza con el “manual de traducción” quineano—, lo que hace el intérprete o antropólogo es *aprender* el término indígena, intentando describir en su lengua los referentes del término “gavagai” tal como lo emplean los indígenas (*cf.* Kuhn (1983); Kuhn (1990)). Sin embargo, Quine, en su último libro *From Stimulus to Science*, escrito en Octubre de 1995 y basado en una serie de conferencias dadas en España en 1990 dentro de la Cátedra Ferrater Mora de Pensamiento Contemporáneo, expresa, a propósito del lingüista que intenta adentrarse en un lenguaje nativo que no se relaciona con ningún otro lenguaje conocido: “La traducción no es el objetivo de los lingüistas de campo. Su objetivo es dominar un lenguaje nativo y, tal vez, inculcar un dominio del mismo, sea por razones etnográficas y filológicas, o simplemente por desarrollar un diálogo fluido y una negociación feliz con los nativos. La labor del lingüista de campo, más amplia que la traducción, es la *interpretación*. [...] Para propósitos semánticos más amplios, como observa Donald Davidson, es de la interpretación de lo que se trata.” (Quine (1995), [v.c., p. 94]).

el aprendizaje de otros términos como “volumen” y “temperatura” enlazados en la ley de Boyle y algo similar tiene lugar con un término de clase como “fuerza”, que también tiene lugar con el aprendizaje de términos de clase, como “masa” y “aceleración”, enlazados en la segunda ley de Newton. Los distintos términos de clase de una teoría y el modo específico de su relación interna reflejan lo específico de cada estructura taxonómica, *i.e.*, de lo que la distingue de otra y la manera como estructura su ámbito de referencia. La falta de homología estructural en el léxico de dos teorías es lo que las hace inconmensurables y, en este caso, cualquier intento de traducción de una teoría en el lenguaje de la otra estaría condenado al fracaso. La vía, como vimos, no es la traducción, sino la interpretación.

La mayoría de los términos de clase se aprenden por contraste, de modo que la habilidad para identificar sus referentes depende de las características que los distinguen de otros términos en su conjunto. Kuhn coloca el ejemplo del término “líquido” tal como se usa en el español o inglés contemporáneo, que implica dominar los términos “sólido” y “gaseoso”. Estos términos deben aprenderse juntos y constituyen lo que Kuhn denomina un “conjunto contraste”. Lo interesante es que cuando los términos se aprenden juntos, con este aprendizaje también se aprenden aquellas propiedades y leyes que comparten sus referentes. Claro está que existen algunos términos, como los de la ciencia, que no se aprenden de ese modo, sino junto con otros términos en situaciones que ejemplifican leyes de la naturaleza, como lo acabamos de destacar. Sin embargo, conviene aclarar que las rutas de aprendizaje son diferentes. Un término como “fuerza” aparece junto a otros términos como “masa” y “peso” en situaciones que ejemplifican leyes como las del movimiento de Newton o estas leyes del movimiento, junto con la ley gravitacional o con la ley de Hooke, etc. En estos casos, las rutas de aprendizaje son diferentes, pero estas diferencias no son un obstáculo para la comunicación entre quienes utilizan dichos términos, pues, a pesar de estas diferencias en el modo de su adquisición, lo que se aprende son estructuras léxicas homólogas, *i.e.*, estructuras que, como vimos, reflejan el *mismo* mundo, sin que ello signifique una invarianza en la referencia.

En efecto, los referentes de los términos de clase no son siempre los *mismos*, pues ellos cambian cuando se producen cambios en la estructura taxonómica *pace* los defensores de la teoría causal de la referencia: “agua —dice Kuhn— no refiere siempre el H₂O” (*Ibíd.*, p. 116). Los cambios en los vínculos semánticos —ya sean de contraste o de clase— determinan la variación del significado y referencia de los términos de clase. De este modo, la referencia de un término taxonómico o de clase como “agua” no es inmune a los cambios en los vínculos semánticos de las teorías en la que dicho término aparece. Sin embargo, los defensores de la teoría causal de la referencia proponen un acto bautismal —Putnam lo llama “ceremonia de denominación” (*naming ceremony*) y Kripke “ceremonia de doblaje” (*dubbing ceremony*)— que, realizado por seres humanos, en un lugar y momento determinados, fija la referencia de los términos de una vez por todas, siempre y cuando dichos términos denoten algo.

Esta teoría, como es fácil advertirlo, es una teoría empírica y, como tal, debe apoyarse en datos históricos y no en argumentos metafísicos. Sin embargo, si apelamos a la historia y, específicamente, a la historia de la ciencia, tenemos que reconocer con los inconmesurabilistas que lo que cambia no es únicamente el significado (aspecto intensional) de los términos sino también su referencia (aspecto extensional), así el nombre del concepto de clase sea el mismo. Pero estos cambios no afectan sólo el referente de un término individual, sino el conjunto interrelacionado de términos cuándo, por efecto del cambio semántico, se produce una reagrupación en la estructura léxica correspondiente. Esta tesis se encuentra en Kuhn desde la publicación de su libro *Structure* (1962) cuando se refiere al paso de la mecánica clásica (newtoniana) a la mecánica relativista (einsteniana).

Los referentes de los términos no son idénticos. La masa newtoniana es conservativa, la de Einstein es conmutable con la energía. Solamente con velocidades pequeñas pueden las dos ser medidas de la misma manera y aún así no deben concebirse de la misma manera (Kuhn (1962/1970a), p. 102).

Pero tanto en la versión semántica como en la nueva versión, Kuhn defiende la inconmensurabilidad local y esto, como vimos atrás, plantea, una vez más, la dificultad real de explicar por qué sólo *algunos* términos cambian su significado cuando se produce un cambio revolucionario, sin que ese cambio (local) no afecte a *todos* los demás términos transferidos con ellos.

Para responder a esta objeción, Kuhn expresa que la inconmensurabilidad local sólo se da en un área determinada, a saber, el área en la que las dos taxonomías léxicas difieren, de suerte que los cambios sólo afectan a los términos que se encuentran vinculados semánticamente —ya sea por contraste o mediante leyes— dentro de esa área bien delimitada.

Si en un principio Kuhn centraba su atención en los cambios *globales* —de carácter semántico— cuando se producen “revoluciones científicas”; en sus últimos escritos —donde anticipa muchas de las tesis de su anunciado libro, que no alcanzó a publicar a pesar de haber escrito sus dos terceras partes— buena parte de su atención se focaliza en un tipo particular de cambio semántico que se presenta con el fenómeno de la especialización. En este sentido, introduce una novedosa noción de progreso científico como especialización, *i.e.*, como emergencia e individualización de nuevas especialidades disciplinares que, en su concepto, guarda analogía con el proceso de especiación en la evolución biológica. Aunque durante muchos años se pensó que el paralelo biológico del cambio revolucionario en la ciencia era la *mutación*⁸, a partir de la década del ochenta, y sobre todo en los noventa, este paralelo es la *especiación*, si bien los episodios de especiación biológica, como los de cambio científico revolucionario, no son fáciles de identificar y, por ende de fechar, pues tal identificación se produce mucho tiempo después de que ellos se han producido.

8 La mutación es el cambio de material genético que se transmite a generaciones sucesivas, pero que no es debido a la segregación o a la recombinación. La especiación, por su parte, es la formación evolutiva de las especies que ocurre por la producción de barreras que impiden el intercambio genético (aislamiento genético) entre poblaciones genéticamente divergentes.

El análogo biológico de la unidad evolutiva a través de la cual se desarrollan y progresan las ciencias vía especialización es la unidad de especiación y de selección, como, por ejemplo, lo propone Popper. Para Kuhn, la unidad que sufre la especiación en el plano biológico “es una población, aislada reproductivamente, una unidad cuyos miembros encarnan colectivamente el *pool* de genes, que aseguran tanto la autopropagación de la población como la continuación del aislamiento” (Kuhn (2000), p.122). Lo paradójico es que, en el caso de las ciencias, este aislamiento —producto de la divergencia léxica o taxonómica— es una condición del progreso científico, pues permite que una especialidad científica se “ajuste” mejor a su mundo, en forma similar a como, en la esfera biológica, el aislamiento es lo que permite que una especie se adapte mejor a su nicho.

En los episodios de cambio científico revolucionario, Kuhn observa que el número de especialidades cognitivas o de especializaciones científicas se incrementa, ya sea porque una nueva rama se ha escindido del tronco o porque ha nacido una nueva especialidad científica en un área de aparente solapamiento como son los casos de la físico-química o de la biología molecular. Para Kuhn, esta tendencia a la especialización contrasta significativamente con el ideal positivista de una ciencia unificada o con la búsqueda de teorías más comprensivas, como son todas aquellas teorías unificadas, completas y consistentes del universo que, como la Teoría de la Gran Unificación, ha pasado a convertirse en el Santo Grial de la física contemporánea.

Sin embargo, el progreso como especialización es sólo una de las formas como podría considerarse el progreso científico y, en mi opinión, correspondería más a lo que Kuhn denomina “evolución científica normal”, donde las partes más fundamentales de lo que los estructuralistas llaman una “red teórica” no son cuestionadas. El problema del progreso científico se presenta cuando esas partes más fundamentales se modifican como consecuencia de las revoluciones científicas. Para resolver el problema de la comparación de teorías separadas por una revolución científica y, por ende, el problema

del progreso científico, el estructuralismo propone un marco general para pensar las diferentes relaciones de reducción que, en estos casos, se podrían considerar, tales como la reducción exacta o aproximativa, y las ejemplifican apelando a casos históricos, algunos de ellos paradigmáticos.

4. VERSIÓN MACROLÓGICA (ESTRUCTURAL) DE LAS RELACIONES DE REDUCCIÓN EXACTA Y DE REDUCCIÓN APROXIMADA (APROXIMACIÓN INTERTEÓRICA)

4.1 *La reducción exacta de Adams-Sneed: Planteamientos críticos*

A mediados de los años setenta, Kuhn tuvo conocimiento de la propuesta formalista de Sneed a través de Stegmüller y, a pesar de reconocer su relevancia para su propio proyecto en la medida en que dicho formalismo permite clarificar y reconstruir de manera rigurosa muchos de los conceptos metateóricos utilizados en la historia y en la filosofía de la ciencia, en particular, los que tienen que ver con el cambio científico, también advierte algunas dificultades en la propuesta formalista de Sneed, que, en su concepto, tienen que ver con la noción de reducción (exacta) que emplea este autor y que, como es sabido, retoma de Adams (1955).

La crítica de Kuhn coincide con la realizada algunos años atrás por Moulines (1982), quien señala que, aunque Adams (1955) y Sneed (1971) proponen un concepto de reducción efectivamente aplicable a un caso concreto como la relación de reducción de la mecánica del sólido rígido a la de partículas o, incluso, a casos más sencillos como la mecánica cartesiana de choque a la mecánica newtoniana, considera, sin embargo, que “es dudoso, que muchos de los casos interesantes de supuestas reducciones se puedan tratar tan elegantemente como los ejemplos que acabamos de mencionar” (Moulines (1983), p.198). Moulines se refiere específicamente a aquellos “grandes casos” históricos de reducción como son, entre otros, los de la cinemática planetaria de Kepler a la teoría newtoniana, de la mecánica newtoniana a la relativista o cuántica, de la

termodinámica a la mecánica estadística, en los que se hace necesario abandonar la relación diádica de reducción exacta por algún tipo de aproximación.

El objetivo básico de Sneed que, como vimos, se apoya en el concepto modelo-teórico de Adams, no es otro que el de superar, por la vía del análisis macrológico (estructural), las dificultades lógicas asociadas al fenómeno de los cambios semánticos cuando la reducción se concibe como implicación lógica. En particular, busca proporcionar un concepto de reducción que no presuponga, necesariamente, la invarianza semántica de los conceptos básicos de las teorías involucradas, así se hable, como en el caso de Kuhn, de invarianza semántica local. Esto, por supuesto, implica abandonar un punto de vista enunciativista de las teorías, en pro de una concepción más estructural (modelo-teórica) de las mismas, al igual que la ecuación ‘reducción = deducción’ como una vía para superar el problema de los cambios semánticos — así sean locales — involucrados en la relación lógica de implicación y/o deducción.

Los cuestionamientos kuhnianos a la reconstrucción sneedeana de la relación de reducción (exacta) los plantea tanto en el nivel de los núcleos formales de las teorías involucradas y, específicamente, entre sus modelos potenciales parciales, M_{pp} , como en el nivel de sus aplicaciones intencionales, I.

En el primer caso, la crítica kuhniana va dirigida a la posibilidad de comparar, mediante la relación de reducción (exacta) ρ que propone Sneed, las propiedades formales de las estructuras matemáticas que subyacen a los M_{pp} , si bien no se excluye la posibilidad — como lo había propuesto Moulines — que tales cuestionamientos también se pueden extender a casos interesantes de reducción, como los de la mecánica clásica de partículas a la mecánica relativista, de lo que Sneed se ha ocupado con especial atención.

Se trata de críticas que, como ya lo advertimos, se sitúan tanto en el nivel formal del núcleo K de las teorías involucradas, pues tienen relación con uno de los componentes de dicho núcleo, a saber, los modelos *potenciales parciales*, M_{pp} , i.e., “cosas (*things*) que tienen la misma estructura matemática (*the same mathematical structure*)

que los sistemas físicos (*physical systems*) a los cuales aplicaremos nuestra teoría” (Sneed (1971), p.165) y, como tales, descritas mediante conceptos *T*-no teóricos en el sentido de Sneed, como en el nivel de las *aplicaciones intencionales*, *I*, *i.e.*, de los sistemas físicos concretos a los que los científicos o las comunidades científicas —verdaderos usuarios de las teorías— pretenden o tienen la intención (aspecto pragmático) de aplicar el núcleo formal *K* de la teoría. Aquí conviene subrayar, como lo hace Sneed, que en el caso de los M_{pp} estaríamos hablando del “conjunto de aplicaciones *posibles* de la teoría” (“*the set of possible applications of the theory*”) que, como vimos, son simplemente cosas, para destacar el hecho de que muchos de los miembros de los M_{pp} “no son aún lo que llamaríamos ‘sistemas físicos’” (*Idem.*).

Como Stegmüller, Sneed considera que una condición necesaria para la reducción (en sentido macrológico o estructural) de una teoría *T* por una teoría *T'*, es, como se acaba de advertir, que exista una reducibilidad similar entre los núcleos *K* y *K'* correspondientes y entre las aplicaciones intencionales *I* e *I'*, también correspondientes, *i.e.*, tanto en el nivel formal como en el nivel aplicativo de las teorías involucradas.

En el primer caso, a la relación de reducibilidad entre los *núcleos* *K* y *K'* le corresponde, a su vez, una relación de reducibilidad entre los modelos potenciales parciales que caracterizan dichos núcleos, *i.e.*, una relación ρ que asocie cada miembro de un M'_{pp} (por lo general más de uno) de la teoría reductora con un único miembro M_{pp} de la teoría reducida. Aunque Sneed y Stegmüller reconocen que los miembros de los dos conjuntos M'_{pp} y M_{pp} pueden ser descritos de modo distinto —lo cual ocurre la mayoría de las veces— y, en consecuencia, pueden exhibir estructuras diferentes; sin embargo, como dice Kuhn, “dan por sentada la existencia de una relación ρ [la relación de reducción (exacta)] suficientemente poderosa para identificar por su estructura el miembro de M_{pp} que corresponde a un miembro de M'_{pp} con una estructura diferente, descrita en términos diferentes” (Kuhn (2000), p. 191). Así lo expresa Sneed:

Si $x' \in N'_0$ corresponde a $x \in N_0$, entonces sería posible considerar x' y x como esencialmente la “misma” cosa (*the “same” thing*) —el mismo sistema físico (*the same physical system*), en un sentido último— aunque “descritos de modo distinto”. Es decir, que los dominios de x' y x , si no son idénticos realmente, estarían relacionados de alguna manera que es posible hacer una identificación “intuitiva” (*an “intuitive” identification*). Por ejemplo, es posible mirar un cuerpo rígido y las partículas que lo componen como siendo, en algún sentido, la misma cosa. Lo mismo es verdadero de los objetos termodinámicos y de las partículas que los componen. En ambos casos, el dominio de la aplicación posible de la teoría reducida puede ser pensado como un conjunto de un solo miembro. Este *miembro* es idéntico al conjunto de objetos que forman el dominio de las aplicaciones posibles de la teoría reductora (Sneed, 1971, p. 219).

La pretensión “intuitiva” de que habla Sneed con relación a la relación de reducción (exacta) es que todo lo que puede ser *explicado* por la teoría reducida T' , también puede ser explicado por la teoría reductora T , *i.e.*, la teoría reducida debe ser justificable a partir de la reductora y, por tanto, los dominios de las dos teorías, aunque efectivamente son distintos, desde el punto de vista intuitivo resultan idénticos. Así, en el caso de la relación de reducción de la mecánica del sólido rígido a la mecánica de partículas como “teoría básica”, el cuerpo rígido, “intuitivamente”, se concibe como constituido por un conjunto de partículas cuyas propiedades son las propiedades mecánicas que corresponden a ese conjunto de partículas. Esto mismo —dirá Sneed— es verdadero de los objetos termodinámicos y de las partículas que los componen.

En el fondo lo que hay aquí, como ya lo advertimos, es una premisa no discutida que, según Kuhn, equivale a la posibilidad de traducción plena y este autor, a diferencia de Quine, no cree que la identificación de la referencia de un término consista en proporcionar un manual de traducción sistemático para ese lenguaje, pues referencia y traducción son dos problemas distintos y no encuentran solución a la vez.

En los casos de teorías cualitativas, la relación de reducción sneedeana —que, como vimos, Kuhn considera equivalente a la

traducción no-problemática— normalmente no existe, justamente por la disparidad semántica que acompaña a dos teorías que se encuentren separadas por una revolución científica, como el caso histórico —mencionado por Kuhn— de la química del siglo XVIII y la química del siglo XIX, pues en este siglo los químicos abandonan masivamente la química de las cualidades en las reacciones químicas —la del XVIII— en favor de características, como las proporciones y los pesos que se combinan.

Pero, como ya lo advirtió Moulines (1983), el problema de la reducción se complica aún más en los grandes casos históricos de superación de teorías, como el paso de la cinemática planetaria de Kepler a la teoría newtoniana de la gravitación, de la mecánica clásica a la mecánica relativista o de la termodinámica a la mecánica estadística, que son precisamente los que inquietan a Kuhn.

En una nota a los comentarios al formalismo de Sneed, dice Kuhn:

En la reconstrucción de Sneed el campo de la cinemática de partículas es una teoría de bajo nivel que proporciona el M_{pp} requerido para formalizar todas las variedades de la mecánica de partículas (estando determinada esta última por los varios modos posibles de añadir las funciones de fuerza y de masa a los M_{pp}). La mecánica clásica de partículas surge únicamente de la especialización para el subconjunto M (del conjunto de los M_p) que satisface la segunda ley de Newton. Pero creo que este modo de división no serviría cuando la mecánica newtoniana tenga que compararse con la relativista, pues las dos deben construirse a partir de diferentes sistemas espacio-tiempo y por tanto a partir de las diferentes cinemáticas de los M_{pp} estructurados de modo distinto (Kuhn (2000) p. 228, n. 24. La cursivas son mías).

Tal disparidad semántica fue advertida por el mismo Sneed, pero, a pesar de esto, no deja de reconocer que “resulta un hecho interesante que la mecánica clásica de partículas se encuentra en una relación reductiva con respecto a la relatividad especial y que las funciones de masa en las teorías se correspondan en esta relación de reducción” (Sneed (1971), p. 305).

En el formalismo de Sneed, la caracterización de una teoría no sólo exige especificar su núcleo formal K , sino, también, su parte aplicativa, vale decir, el conjunto de aplicaciones propuestas o intensionales, $I: T=(K,I)$ siendo $I \subseteq M_{pp}$. En este nivel aplicativo, como se planteo en el nivel del núcleo formal K de las teorías, Kuhn también encuentra dificultades en el tratamiento formal de la relación de reducción (exacta) de Adams-Sneed.

Para ilustrar estas dificultades, Kuhn echa mano de las aplicaciones intensionales I de la mecánica newtoniana (de ahora en adelante MN) y de la mecánica relativista (de ahora en adelante MR), respectivamente. Si la MR reduce a la MN , entonces es condición necesaria que las aplicaciones intensionales de la MN se restrinjan a velocidades pequeñas comparadas con la velocidad de la luz. Kuhn, como historiador de la ciencia, advierte que esta restricción no se le ocurrió a ningún físico antes del siglo XIX y si había restricciones en las aplicaciones intensionales de la MN eran — como sucede con las demás teorías— restricciones de *facto*, i.e., restricciones propias de la naturaleza de los fenómenos que los físicos newtonianos estudian. Si para la reducción de la MN a la MR exigimos, como condición necesaria, que en las aplicaciones intensionales, I , de la MN las velocidades de las partículas se restrinjan a pequeñas velocidades comparadas con la de la luz, lo que hacemos es introducir una nueva clase de aplicaciones intensionales I_c de la que ciertos miembros de la clase I —la clase original de aplicaciones— debían ser excluidos, de suerte que la teoría reducida es el par ordenado (K,I_c) diferente del par ordenado original (K,I) .

Pero esta diferencia entre la teoría original y la teoría reducida vía restricciones plantea algo más y es que, dado que en el estructuralismo —y esto es compartido por Kuhn— la pertenencia de un miembro a la clase de aplicaciones intensionales no es algo que pueda ser dado extensionalmente sino intensionalmente por el método de ejemplares paradigmáticos I_o , entonces la pertenencia de un miembro a I — I_o , donde I_o es dado extensionalmente, presupone relaciones de semejanza y éstas son algo que cambia con cada revolución científica. Si esto es así, los miembros de la clase I_c y los la clase original I son

distintos al estar determinados por métodos distintos, ya que los I_C son seleccionados a partir de aplicaciones paradigmáticas I'_0 de la mecánica relativista y los I de la clase original, a partir del conjunto I_0 de la mecánica newtoniana. Por tal razón, los conjuntos I e I_C no sólo son distintos por estar determinados por técnicas distintas, sino que, además, poseen estructuras distintas y conceptos también distintos. En consecuencia, resulta problemático afirmar, como se afirmó antes, que el conjunto I' debe contener al conjunto I , pues lo que contiene no es el conjunto I sino el conjunto I_C y este conjunto, como vimos, es estructural y conceptualmente distinto del conjunto original I . La teoría $T=(K,I)$ original y la nueva teoría $T=(K,I_C)$ son distintas estructural e históricamente. Ahora bien, si en este resultado se “introduce una brecha de racionalidad”, entonces, lo que falla para Kuhn es su propia noción de racionalidad (cf. Kuhn (2000), p. 232).

Estas dificultades, señaladas por Kuhn en la reunión de Londres/Ontario con respecto a la noción sneedeana de reducción (exacta), ponen en riesgo la posibilidad de comparar teorías, pues, en este caso, ya no son teorías *acerca de lo mismo*, pero, además, la posibilidad de hablar de *progreso científico*. Sin embargo, del desacuerdo kuhniano respecto a la posibilidad de hablar de “progreso científico” en los casos y sólo en los casos en los que una teoría T es reducible a una teoría T' , pero no a la inversa, no se sigue que Kuhn sea escéptico —como sí lo es Feyerabend— con respecto al llamado “progreso científico”.

Los cuestionamientos de Kuhn a que nos hemos referido, antes que ser una negación del progreso científico, son una invitación a precisar y articular mejor dicha noción en los casos en que se produce un cambio radical de paradigma, *i.e.*, cuando la inconmensurabilidad se produce tanto en el nivel de la superestructura teórica de las teorías involucradas, como en el nivel más empírico de sus aplicaciones propuestas. No de otra manera se podrían entender sus críticas a la noción de reducción (exacta) de Sneed, cuando, al mismo tiempo, destaca la importancia de su formalismo para el esclarecimiento de muchos de los conceptos utilizados en la filosofía y en la historia de

la ciencia y, de manera especial, para la dilucidación y precisión de muchas de sus propias tesis, como es, por ejemplo, la clarificación de su vago y controversial concepto intuitivo de “cambio de Gestalt” o de “estilo de pensamiento” de que nos habla Fleck, con quien Kuhn tiene una gran deuda, que, en mi concepto, no ha sido suficientemente reconocida y valorada.

El *quid* de la crítica kuhniana a Sneed tiene que ver, ante todo, con su noción intuitiva de sistema físico, pues los sistemas físicos, como elementos de los M_{pp} , son algo más que cosas (*things*); son cosas que incluyen funciones no-teóricas en el sentido sneedeano. Es por ello que Kuhn en la reunión de Londres/Notario, advierte que, cuando se produce un cambio revolucionario en las ciencias hasta los M_{pp} de las dos teorías cambian. Sin embargo, en esta reunión, Stegmüller —aceptando los cuestionamientos de Kuhn— propuso, a modo de conjetura, la necesidad —como él mismo lo expresa— “de descender a una mayor profundidad en la jerarquía de las teorías para restablecer la comparabilidad” (Stegmüller (1979), [v.c., p. 97]). Este autor pone de presente el hecho de que el enfoque Suppes-Sneed, en contraste con el enfoque del lenguaje formal o enfoque Carnap, hace posible precisar, con un alto nivel de abstracción, la estructura de las teorías, pero no se hace lo mismo respecto de las teorías subyacentes (presupuestas), como, por ejemplo, la mereología, en el caso de las ciencias físicas. Esta conjetura es asumida por Sneed y, desde aquella época, no ha cesado en su empeño de mostrar las relaciones de reducción, ya no entre los M_{pp} de la mecánica clásica de partículas y de la mecánica relativista, sino entre una subparte de ambas teorías con núcleos K_{CPM} y K_{RPM} , respectivamente.

El presupuesto que anima estas investigaciones es que una teoría geométrica se modela de acuerdo con el patrón de una teoría física, de suerte que, por primera vez, los M_{pp} de la geometría son cosas ordinarias y se describen con relación a sus estructuras topológicas por medio de una teoría de parte-todo, a saber, la mereología. De este modo, los M_p de la geometría física pueden construirse a partir de los M_{pp} de la mereología mediante la función distancia d , que

es una función teórica de la geometría física, pues para el cálculo de su valor numérico, *i.e.*, para medir la distancia entre dos puntos, se presupone —de conformidad con el criterio sneedeano de teoriedad— que otra aplicación de la geometría física euclidiana haya sido exitosa, *i.e.*, aquella en que se averigua la rectilinealidad de la vara con la que se mide la distancia “más corta” o “más recta” entre dos puntos. Tales modelos potenciales devienen modelos actuales M de esta teoría si satisfacen los axiomas de distancia y si la métrica resultante ha de representar la estructura topológica. Los resultados en el caso de estas dos teorías, no sólo hacen posible garantizar la comparación entre ellas, sino que podrían extenderse a casos análogos y, de ese modo, el problema planteado por Kuhn respecto al tema de la comparación de teorías inconmensurables parece resolverse.

Stegmüller, refiriéndose a la necesidad de abandonar la idea intuitiva de sistema físico, muestra cómo los sistemas empíricos a los cuales se aplican la mecánica clásica de partículas y la mecánica relativista no son los mismos, pues, además de señalar que dichas teorías tratan con objetos más abstractos que los que corresponden a la noción intuitiva de sistema físico, en el caso de la mecánica clásica de partículas, sus M_{pp} se componen de las clases de equivalencia generadas por el grupo de transformaciones de Galileo y, en caso de la mecánica relativista, sus M'_{pp} se componen de las clases de equivalencia generadas por el grupo de transformaciones de Lorentz. Siendo así, las dos teorías no tratan de los *mismos* sistemas empíricos, pues en el primer caso el conjunto M_{pp} ha de ser reemplazado por el conjunto cociente M_{pp}/E_G y, en el segundo, por el conjunto cociente M'_{pp}/E_L , siendo E_G y E_L las clases de equivalencia resultantes del primero y segundo casos, respectivamente. En palabras de Stegmüller: “No hay ninguna correspondencia natural entre los elementos de los dos sistemas de clases de equivalencia” (Stegmüller (1979), [v.c., pp. 98]).

Sin embargo, como ya fue advertido, Sneed va más allá de este reconocimiento al postular la necesidad de “descender” a una mayor profundidad en la jerarquía de las teorías, incluso más allá

de teorías subyacentes como la de las geometrías físicas, para los casos de la CPM y de la CPR, con el fin de establecer en teorías más básicas, la existencia de “algo” que sea compartido por las dos teorías involucradas y, de ese modo, garantizar la posibilidad de su comparación, independientemente de si son teorías separadas por una revolución científica con marcos conceptuales completamente divergentes.

En la jerarquía de las teorías físicas, Sneed desciende de la geometría física hasta el nivel de los objetos ordinarios tal como éstos son estudiados por la mereología en sus relaciones de parte-todo. Para Sneed, la geometría física está en la cúspide de una jerarquía de tres niveles o estratos:

- (1) mereología
- (2) topología
- (3) geometría física.

En el nivel (1) aparecen los objetos físicos *qua* objetos ordinarios; en el nivel (2) los objetos físicos *qua* objetos abstractos, *i.e.* como conjuntos de puntos y, en el nivel (3), los objetos físicos *qua* sistemas físicos que incluyen, como vimos, funciones no-teóricas como la función “posición” en los casos de la CPM y de la CPR.

Estos niveles jerárquicos de teorías nos indican que si bien la reducción (exacta) y la consecuente comparación entre los M_{pp} de la CPM y de la CPR no es posible debido a la inconmensurabilidad empírica, sin embargo, esto no puede ser un obstáculo para compararlas y reducirlas en un nivel teórico más bajo, a saber, el de los modelos potenciales parciales de las geometrías físicas subyacentes. Aún aceptando que el concepto de “punto” aparece tanto en la mereología como en la geometría, “eso —como dice Stegmüller— no es un obstáculo, pues los conceptos relacionales son diferentes en la mereología y en la geometría física” (*Ibíd.*, p. 103).

En suma, esta propuesta de Sneed, a pesar de sus dificultades y de las complejidades técnicas que encierra, inherentes al empleo de conceptos topológicos, como el de espacio de Hausdorff, constituye

un novedoso aporte frente a lo que, para muchos filósofos, parecía dudoso, a saber, que dos teorías *prima facie* inconmensurables pudiesen ser reconstruidas mediante el recurso de una “base observacional común”, si bien lo que se compara no son enunciados o términos, sino estructuras, en este caso, estructuras topológicas. Es sobre esta “base observacional común”, compartida por la CPM y por la CPR, como las dos teorías resultan comparables a pesar de su inconmensurabilidad.

4.2 *La relación de aproximación interteórica (reducción aproximativa) como liberación de la reducción exacta*

Finalmente, quiero hacer mención, así sea de manera muy rápida, de la propuesta hecha por Moulines (1982) de reducción aproximativa o, como el prefiere llamarla, de “aproximación interteórica” y que Balzer, Moulines y Sneed (1987) recogen en su totalidad. Sus antecedentes, sin embargo, se encuentran en Mayr (1976), quien introduce —a cambio de la noción de Adams-Sneed de reducción exacta—, la noción de reducción aproximativa. A pesar de que el aparato técnico utilizado por Mayr es muy complejo, su idea básica es que la teoría reductora lleva a cabo la aproximación y ésta se precisa en términos de modelos y sucesión de modelos. Así, un modelo dado de la teoría reducida es aproximado, mediante una sucesión infinita de modelos “correspondientes” de la teoría reductora, de suerte que la relación de correspondencia no es de uno a muchos, sino de uno a infinito. Al respecto escribe Stegmüller:

El hecho de que la sucesión mencionada debe converger plantea una dificultad técnica. El concepto elemental de convergencia resulta, por supuesto, inaplicable ya que se refiere sólo a números. En topología moderna se conoce un concepto más general de convergencia, la *convergencia de filtros*. Si representamos a un conjunto de modelos potenciales por un producto cartesiano de productos X_i , podemos reconstruir conjuntos de inadecuación, correspondientes a la inadecuación de la medida, como filtros sobre los X . Para obtener límites únicos se requiere también la separabilidad. Una segunda dificultad estriba en el hecho de que la convergencia exige la *compleción* del espacio

topológico dado. Por consiguiente, se necesitan espacios uniformes, pues una métrica sería demasiado especial. De esta forma se pueden añadir los “elementos límite” de las sucesiones aproximativas (los elementos del espacio uniforme completo son clases de equivalencia de filtros de Cauchy) (*Ibid.*, [v.c., p. 89]).

Y Stegmüller comentando a Mayr añade:

Supongamos que las maniobras tengan éxito, entonces los límites añadidos a las sucesiones de los modelos de la teoría reductora T' son isomorfos con aquellos modelos de la teoría reducida T que fueron aproximados por las sucesiones. La reducción aproximativa de T a T' se identifica, por tanto, con la reducción estricta de T a la completación de T . (*Idem*).

Moulines, Blazer y Sneed trabajarán sobre esta propuesta de Mayr e introducirán, siguiendo dichos lineamientos, las nociones topológicas de estructura uniforme y de conjunto borroso, de tal manera que lo que se produce es un emborronamiento de la reducción exacta ρ de que hemos hablado, haciendo de ésta una reducción inexacta o aproximada.

La reducción exacta ρ de Adams-Sneed se establece entre las estructuras pertenecientes a los modelos potenciales de la teoría reducida T y las estructuras pertenecientes a los modelos potenciales de la teoría reductora T' , de tal manera que, a cada $M_\rho(T)$ le hace corresponder, al menos, un $M_\rho(T')$ y viceversa, es decir, ρ^{-1} es una función. Adicionalmente, dicha reducción permite “derivar” los $M_\rho(T)$ de los $M_\rho(T')$ e inducir una reducción ν_ρ , a nivel no-teórico, entre los $M_{\rho\rho}(T)$ y los $M_{\rho\rho}(T')$. Esto último es particularmente importante y será algo que la relación de aproximación interteórica tomará en consideración al postular la existencia de muchas clases de relaciones aproximativas interteóricas.

Para la aproximación interteórica, como una versión aproximada de la relación de reducción exacta de Adams-Sneed, se hace necesario, como ya fue advertido, introducir una serie de nociones topológicas como la de conjunto borroso, utilizando para ello el concepto (topológico) bourbakiano de uniformidad.

La adopción por parte de los estructuralistas de una noción modelística (estructural) de las teorías científicas hace que, en este caso, la relación de aproximación interteórica no se plantee como una relación entre leyes —como cuando las teorías se identifican con una clase de enunciados o leyes—, sino al nivel de los modelos. De este modo, lo que se propone es un enunciado metateórico del tipo: “El modelo potencial (o parcial) x de la teoría T se aproxima al modelo potencial (o parcial) y de la teoría T' *por lo menos* en un grado u admisible”.

En la topología, la aplicación del concepto topológico bourbakiano de uniformidad, U , se expresa en conjuntos de números reales, pero Moulines no ve inconveniente en aplicar dicha noción a clases de entidades ontológicamente distintas como los M_p y los M_{pp} .

Ahora bien, la caracterización formal de la relación de aproximación interteórica apela a tecnicismos muy complicados. Para los propósitos de este escrito basta apelar a la noción intuitiva que de la misma nos ofrece Moulines:

Dada una clase cualquiera (en el caso presente, M_p), una uniformidad en ella determina toda una serie de subconjuntos, cada uno de los cuales representa un cierto “grado de aproximación” o “medida de emborronamiento”. Vamos a denominar a estos subconjuntos “conjuntos borrosos”. Un conjunto borroso consiste en pares de elementos de la clase original (M_p). Si un par $\langle a, b \rangle$ se halla en un conjunto borroso u , esto significa que a y b se aproximan entre sí *por lo menos* en el grado dado por u . También podríamos decir: a y b coinciden al menos en el grado u . O incluso; a y b son u -aproximadamente iguales (Moulines (1982), p. 171).

En la caracterización de esta relación de aproximación interteórica, podemos hablar de “aproximación en sentido débil” o de “aproximación en sentido fuerte”, según que los componentes a y b del par ordenado $\langle a, b \rangle$ se aproximen entre sí en *un* determinado conjunto borroso u aceptado con anterioridad, de manera que podemos decir que, en este caso, la aproximación es *al menos* válida dentro de *ese* particular conjunto borroso u , o si la aproximación se da dentro de

cualquier conjunto borroso admisible, respectivamente. En ambos casos, los elementos de la uniformidad, U , o conjuntos borrosos (*blurs*) expresan grados de aproximación.

Con este procedimiento se obtienen diferentes tipos de aproximaciones, pues, aunque hemos hablado de “aproximación interteórica”, lo que se propone es un marco general aplicable a diferentes casos de relaciones interteóricas aproximativas. Uno de esos casos interesantes es el caso Kepler-Newton estudiado por Moulines, pues se trata de dos teorías inconmensurables en el sentido kuhniano, donde no sólo las leyes empíricas son diferentes, sino también sus estructuras conceptuales, al menos las que corresponden a la “superestructura” teórica, pues las estructuras no-teóricas, las de sus modelos parciales, *i.e.*, las descripciones cinemáticas de los sistemas de partículas, son las mismas.

Hay que advertir, sin embargo, que mediante esta reconstrucción estructural macrológica (estructural) de la relación de aproximación interteórica no se pretenden resolver todos los problemas inherentes a la inconmensurabilidad, en particular, aquellos que se presentan cuando se adopta un enfoque micrológico (lingüístico), como, por ejemplo, los de cambio de *Gestalt*. De todos modos y no obstante las complejidades técnicas que implica el manejo matemático de las estructuras y conceptos topológicos, lo que los estructuralistas proponen es un marco general para la solución del problema de la comparación de teorías inconmensurables, echando mano de dos de los tipos relevantes de relación interteórica de reducción: la reducción exacta y la reducción aproximativa y, de ese modo, enfrentar dos grandes problemas: el de la elección racional de teorías y el del progreso científico. Estas dos propuestas de solución hacen que la idea de inconmensurabilidad no trivial no resulte incompatible con la idea de progreso, pues permite establecer por qué las teorías reductoras o aproximadoras, permiten conocer más, *i.e.*, producir mejores explicaciones (aspecto epistémico) que las teorías reducidas o aproximadas. Así, si T' es una teoría reductora o aproximadora y T una teoría reducida o aproximada, entonces lo que nos muestra la relación de reducción (exacta o aproximada) es que T' debe tener

más poder explicativo y predictivo que T y, en ese sentido, T' es más progresiva que T .

5. A MODO DE CONCLUSIÓN

El tema del progreso científico, en los casos en que se produce una sustitución o desalojo teórico, ha sido objeto de especial controversia en la filosofía clásica e historicista de la ciencia, sin embargo, para la llamada “concepción estructuralista” tal asunto no ha sido menos importante, al punto de que, además de proporcionar un marco formal general para el tratamiento riguroso de dicho problema apelando a conceptos como los de reducción exacta (Admas-Sneed), reducción aproximativa (Stegmüller), explicación aproximativa (Scheibe) o aproximación interteórica (Moulines), se ha ocupado de instanciar dichas nociones en el nivel de una filosofía especial de la ciencia y no de una filosofía general de la ciencia, *i.e.*, valiéndose de teorías concretas, con sus aplicaciones especiales y sus interrelaciones particulares. El problema no es reconocer la existencia de un progreso científico sobre la base de aportar datos historiográficos que parecieran confirmarlo, sino explicar por qué hablamos de progreso científico en determinados casos y con base en qué argumentos. Desgraciadamente muchas de las propuestas se desarrollan en el nivel de una filosofía general de la ciencia y se orientan a formular condiciones suficientes y necesarias alejadas, por lo general, de la *praxis* científica. Lo anterior, por supuesto, no desconoce que se trata de un problema filosófico complejo, aunque no puramente filosófico.

Si se habla de “progreso en el conocimiento científico” o, simplemente, de “progreso científico”, es porque ha sido posible establecer una relación de orden —de menos a más— entre los conocimientos científicos o entre lo que sería su expresión: las teorías científicas, lo que nos obligaría a precisar los criterios para esa relación de orden.

Para algunos, por ejemplo, el progreso tecnológico es inseparable del progreso científico y como ha habido un innegable progreso

tecnológico, *ergo*, hay un innegable progreso científico. Este argumento que Moulines denomina “argumento tecnológico” (*cf.* Moulines (1996), pp. 26-27) presupone que la ciencia y la tecnología son inseparables, algo que, como sabemos, es por completo falso, pues ha habido innumerables desarrollos tecnológicos con independencia de desarrollos científicos y viceversa. Como suele decirse: “la máquina de vapor no le debe nada a la termodinámica”.

En forma similar, algunos filósofos han defendido la tesis del progreso epistémico del conocimiento sobre la base de reconocer los grados crecientes de confirmación (Carnap) o de verosimilitud (Popper) en la evolución de las teorías científicas, algo que, en mi opinión, es demasiado problemático; pues, en un caso, nos retrotrae al viejo problema de la justificación de la inducción y a la posibilidad de una lógica inductiva y, en el otro, nos introduce en lo que Stegmüller ha denominado una “metafísica teleológica”, en la que la idea de progreso científico se inscribe en el marco de una teoría convergentista de la verdad donde el término “verdad”, a diferencia del de Carnap, no tiene el carácter de un predicado semántico aplicable únicamente a enunciados que expresan proposiciones que se corresponden con los hechos, sino el de una idea regulativa —a la manera de las ideas de Kant— cuya búsqueda constituye para Popper el impulso más fuerte de la investigación científica:

Pero la ciencia tiene un valor que excede la mera supervivencia biológica; no es solamente un instrumento útil; aunque no pueda alcanzar la verdad y la probabilidad, el esforzarse por el conocimiento y la búsqueda de la verdad siguen constituyendo los motivos más fuertes de la investigación científica (Popper (1934), [v.c., 259]).

Como se dijo atrás, lo que está en juego en la discusión del progreso científico es, si se acepta —como lo propone Putnam (*cf.* Putnam (1975), pp. 281)— la existencia de dos posiciones irreconciliables: la de quienes, como Popper, defienden la idea de un progreso creciente del conocimiento objetivo y la de quienes, como Feyerabend, plantean la existencia de cambios radicales en la evolución del conocimiento científico y, como consecuencia, la

imposibilidad de un progreso científico. No obstante, frente a estas dos concepciones aparentemente irreconciliables y excluyentes están los que pensamos que, a pesar de los cambios radicales en la evolución de las teorías, es posible continuar hablando de “progreso científico”.

Sin embargo, como lo hemos planteado a lo largo de esta exposición, la posibilidad de hablar de “progreso científico” y al mismo tiempo reconocer la existencia de cambios radicales en el desarrollo y evolución de las teorías, implica el abandono de una concepción enunciativa acerca de ellas, pues si una teoría T se identifica con un conjunto de enunciados — idealmente con un sistema axiomático— y otra teoría T' con otro conjunto de enunciados — idealmente otro sistema axiomático—, entonces el progreso científico *qua* progreso epistémico se convierte en un verdadero *cul de sag*, pues implica que con T' sabemos más sobre lo *mismo* que con T , cuando, como hemos visto, “lo mismo” no es “lo mismo” en T y T' .

Con la propuesta estructuralista, la posibilidad de hablar de progreso científico no desaparece, a pesar de que las teorías que se van sucediendo en tiempo categoricen el mundo de manera distinta y hagan uso de diferentes leyes fundamentales y especiales, porque los criterios que permiten la ordenación de las diferentes teorías —cuya caracterización se ha hecho en términos de modelo-teóricos— no dependen de una supuesta uniformidad conceptual o legaliforme. En este caso, la idea de progreso científico no resulta incompatible con la de inconmensurabilidad, aunque se trata de una idea alejada, por completo, de cualquier tipo de metafísica teleológica. Es por eso que el epígrafe de Borges cobra particular importancia: “Hemos dejado de creer en el progreso. ¡Vaya progreso!”, sí, en la idea de progreso que proponen algunos representantes de la filosofía clásica de la ciencia. La propuesta estructuralista de explicar este progreso revolucionario, bien sea en términos de reducción exacta o de reducción aproximativa, ha dejado de ser una mera hipótesis conjetural y su aplicación a casos y situaciones históricas concretos pone de presente que se trata de una empresa no trivial que exige apelar a herramientas formales precisas, como la lógica y

la matemática, antes que a herramientas sociológicas, históricas o psicológicas.

REFERENCIAS

- Adams, E.W. (1955), *The Foundations of Rigid Body Mechanics*, tesis doctoral, Stanford University.
- Balzer, W., Moulines, C.U. y J.D.Sneed (1987), *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*, Dordrecht: Reidel.
- Kuhn, T.S. (1962/70a), *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press (2ª. ed. Incluyendo “Postscript 1969”, 1970). (Versión castellana de Agustín Contín: *La estructura de la revoluciones científicas*, México: F.C.E., 1971)
- “Logic of Discovery or psychology of Research”, en Lakatos, I. & A. Musgrave (1970b), pp.1-23: reimpresso en Kuhn (1977), pp. 226-292 (Versión castellana de Francisco Hernán: “¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?”, en Lakatos, I. y A. Musgrave (eds.). *La crítica y el desarrollo del conocimiento científico*. Barcelona: Grijalbo, 1975. pp. 81-111; y versión castellana de Roberto Helier: “La lógica del descubrimiento o la psicología de la investigación”, en Kuhn, Thomas S., *La tensión esencial*. México: F.C. E., 1982, pp. 290-316.
- “Reflections on my Critics”, en Lakatos, I. & A.Musgrave (eds.) (1970c), *Criticism and the Growth of Knowledge*. London: Cambridge University Press, pp. 231-278 (Versión castellana de Francisco Hernán: “Consideración en torno a mis críticos” en Lakatos, I. y A. Musgrave (eds.) (1975) *La crítica y el desarrollo del conocimiento científico*. Barcelona: Grijalbo, 1975. Pp.391-454).
- “Theory change as Structure Change: Comments on the Sneed Formalism”. *Erkenntnis*, 10, 1976, 179-199 y en Kuhn, T.S. (2000), pp. 176-195. (Versión castellana de Antonio Beltrán y José Romo: “Cambio de teoría como cambio de estructura. Comentarios al formalismo de Sneed”, en Kuhn, T.S., *El camino desde la estructura. Ensayos filosóficos, 1970-1973, con una entre-*

- vista autobiográfica*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A., 2001, pp. 211-232.
- “Metaphor in Science”, en *Metaphor and Thought* (1979), editado por Ortony, A., Cambridge: Cambridge University Press, pp. 409-419 (versión castellana de Conant, J. & J. Haugeland, *El camino desde la estructura. Ensayos filosóficos, 1970-1993, con una entrevista autobiográfica*, Barcelona/B. Aires/México: Paidós, 2002),
- (1983) “Commensurability, Comparability, Communicability”, en Asquit, P.D. y T. Nickles, *PSA 1992, Vol. 2*. East Lansing Philosophy of Science Association, pp. 669-688. (Versión castellana de José Romo Feito: “Commensurabilidad, comparabilidad y comunicabilidad”, en T.S. Kuhn, *¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos*. Barcelona: Paidós UAB/ICE, 1989, pp. 95-135).
- “The Road since *Structure*”, en Fine, A., M., Forbes y L. Wessels (eds.), *PSA, vol. 2*, East Lansing Philosophy of Science Association, 1991, pp. 3-13 (Versión castellana de Conant, J. & J. Haugeland, *El camino desde la estructura. Ensayos filosóficos, 1970-1993, con una entrevista autobiográfica*, Barcelona/B. Aires/México: Paidós, 2002, pp. 113-129).
- (1993), “Afterwords”, en Horwich, P. (1993), *Word Changes. Thomas Kuhn and the nature of Science*, Cambridge (Mass.): The MIT Press, pp. 311-141y en Kuhn (2000), pp. 224-252 (Versión castellana de Conant, J. & J. Haugeland, *El camino desde la estructura. Ensayos filosóficos, 1970-1993, con una entrevista autobiográfica*. Barcelona/B. Aires/México: Paidós, 2002, pp. 267-298).
- (2000) *The Road since structure: Philosophical Essays 1970-1993 with Autographical Interview*, editado por Conant, J & J. Haugeland. Chicago: University of Chicago Press (Versión castellana de Conant, J. & J. Haugeland, *El camino desde la estructura. Ensayos filosóficos, 1970-1993, con una entrevista autobiográfica*. Barcelona/B. Aires/México: Paidós, 2002).
- Lakatos, I. y A. Musgrave (eds.) (1970), *Criticism and the Growth of Knowledge*. Londres: Cambridge University Press. (Versión

- castellana de Francisco Hernán: *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Barcelona: Grijalbo, 1975).
- Laudan, L. (1996), *Beyond Positivism and Relativism. Theory, Method and Evidence*. Oxford: Westview.
- Mayr, D. "Investigations of the concept of reductio". En: *Erkenntnis*, 10/3, 1976.
- Perez Ranzans, A. R. (1999). *Kuhn y el cambio científico*. México: F.C.E.
- Popper, K. (1934) *Logia der Forshung*, Philipp Frank y Moritz Schlick (eds). Viena: Verlag von Julius Springer, publicado en 1935 (versión castellana de Víctor Sánchez de Zabala. *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos, 1973).
- Putnam, Hilary. "Language and reality", en *Philosophical papers*, Vol II (1975). Cambridge: Cambridge University Press, pp. 272-290.
- Quine, W.O. *From Stimulus to Science* (1995). Cambridge (Mass): Harvard University Press. (Versión castellana de Joan Pagés: *Del estímulo a la ciencia*. Barcelona: Ariel, 1998.
- Sneed, J.D. (1971). *The logical structure of mathematical physics*. Dordrecht: Reidel.
- Stegmüller, W. (1979). *The Structuralist View of Theories. A Possible Analogue of the Bourbki Programme in Physycal Sciencie*. Berlín-Heidelberg: Springer Verlag. (Versión castellana utilizada de José Luis Zofío Ferrer: *La concepción estructuralista de las teorías*. Madrid: Alianza, 1979.