

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ESTRUCTURA Y REALIDAD

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
DOCTOR EN FILOSOFIA
P R E S E N T A

RAUL ALCALA CAMPOS

1 9 9 3

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

Introducción	1
Capítulo I. Realismo	
Introducción	7
a) Realismo dialéctico	7
b) Realismo interno	17
c) Realismo trascendental	28
d) Realismo constructivista	37
Capítulo II. Sobre Estructuralismo	
Introducción	48
a) Rechazo de la visión enunciativa	48
b) Sobre el problema de los términos teóricos	53
c) Ontología de las teorías	63
d) Contrastación de las teorías	69
e) Sobre el holismo	75
f) Dinámica de teorías	80
Capítulo III. Estructura y Realidad	
Introducción	86
a) Tesis: Estructura y realidad	87
b) Sobre la noción de teoría	89
c) Términos t-Teóricos y Términos t-no-Teóricos	94
d) Modelos y Mecanismos	98
e) Referencia y Descripción	108
f) Ontología y teoría	120
g) Invención	126
h) Contrastación	130
i) Verdad	142
Capítulo IV. Conclusión	149
Notas.	158
Bibliografía.	164

1. Introducción.

En la obra Exploraciones Metacientíficas de C.U. Moulines hay un ensayo metafilosófico cuyo título es "Blanco, Negro, Gris: contra el extremismo filosófico" en el que se plantea la cuestión de qué actitud debe tomar un filósofo respecto a las distinciones en su campo de estudio, distinguiéndose entre aquellos que toman la senda de "o blanco o negro" en el cual las separaciones son tajantes (como en el caso de la dicotomía ciencia-metafísica), y aquellos que se inclinan por "todo-gris" (como en el caso de los que afirman que tal distinción no es posible). Este autor considera que tales actitudes son estériles y precipitadas y propone un principio metafilosófico al que llama "Principio de la Relevancia de las Distinciones Graduales" (principio R D G) con el cual pretende superar ambas actitudes, dicho principio está dividido en una parte positiva y otra negativa:

positiva: "Son filosóficamente relevantes las distinciones conceptuales que atiendan sólo a diferencias de grado y no a diferencias absolutas en el objeto o dominio de estudio".

negativa: "Son filosóficamente peligrosas, y frecuentemente perniciosas, las distinciones conceptuales tajantes que pretenden determinar supuestas diferencias absolutas en el objeto o dominio de estudio". (1)

Desde luego Moulines tiene razón al afirmar que las distinciones conceptuales no las descubrimos, sino que las forjamos, no se encuentran en el mundo real sino que son creaciones nuestras, de la misma manera es conveniente hacer una diferenciación que tiene que ver más con el quehacer del filósofo de la ciencia que con sus conceptos; diferenciación que han hecho

explicita los que defienden la visión estructuralista a la que Moulines se incorpora y que consiste en, por un lado, filosofía general de la Ciencia, y por el otro, filosofía especial de la Ciencia.

Tal distinción permite delimitar el campo de estudio al que cada filósofo de la ciencia dedica sus esfuerzos, sin menospreciar la labor de un investigador en otro campo. Esta distinción se hace importante si se pretende, como aquí hacemos, afirmar que una visión realista de la ciencia aunada a la visión estructuralista nos permite una mejor comprensión de la ciencia y su quehacer.

Esta distinción tiene sentido si pretendemos hacer claro el campo de estudio al que dedica su mayor esfuerzo cada uno de los participantes en alguna de las posiciones con respecto al quehacer del filósofo de la ciencia. Pero desde luego no se pretende que sea una distinción tajante dado que tanto el filósofo que se dedica a la filosofía general de la ciencia como el que se dedica a la filosofía especial tienen como uno de sus objetos el estudio de las teorías, aunque podríamos decir que estudian diferentes aspectos de éstas. Sin embargo creo que estas dos visiones son complementarias y no excluyentes.

Las posiciones realistas enfocan más su atención a la filosofía general de la ciencia, enfrentándose a problemas tales como la independencia de la realidad respecto a nuestro conocimiento de ella; la referencia tanto de los términos teóricos como de los no teóricos; la posibilidad de la confirmación de las teorías, etc.

Aunque las principales tesis realistas son sostenidas por casi todas las escuelas realistas, difieren en diversos aspectos, por ejemplo, Boyd desarrolla un realismo dialéctico en el cual la metodología científica permite la mejora de viejas teorías sirviendo a su vez como una guía hacia la verdad. Bhaskar por su parte sostiene un realismo trascendental, partiendo del hecho de que existe un conocimiento, que está dado en nuestras teorías, y se pregunta ¿cómo debe ser el mundo para que la ciencia sea posible?

Pero no sólo en la manera de argumentar difieren los realistas, también lo hacen en su concepción de conceptos claves como el de convergencia; un defensor del realismo metafísico, sostendría la idea de que las teorías nuevas incorporan a las anteriores, y de esta manera nos vamos acercando cada vez más a la teoría única verdadera hacia la cual la ciencia tiende. Un realista constructivista como Olivé acepta también la convergencia en el conocimiento, pero junto con Putnam rechaza la idea de una teoría única verdadera; la convergencia consiste para este filósofo en una mayor precisión en la descripción de los sistemas reales.

En fin, las diferentes posiciones realistas difieren en varios aspectos, pero se unifican en las tesis principales que defienden.

Con la idea de tener una visión de las diferencias existentes entre los partidarios de esta posición, hemos hecho en el primer capítulo de este trabajo una exposición de algunos defensores del realismo que consideramos son los representantes

de las diversas escuelas. Aunque nuestra inclinación tiende más hacia la posición de Olivé, no aceptamos totalmente sus ideas. Es necesario apuntar que no tratamos con toda la obra de estos autores, sino que nos restringimos a los artículos citados.

A diferencia del realismo, el estructuralismo toma la senda de la filosofía especial de la ciencia, preguntándose más por teorías científicas concretas que por nociones generales en la ciencia.

Por otro lado, su manera de argumentar está más unificada y también se encuentra mejor atrincherada. Esto no quiere decir que no presente ciertos problemas, sino más bien que cuenta con mejores salidas para evadirlos, pues me parece que fuerza a sus críticos a entrar en su manera de argumentar para poder aceptar la crítica; en algunos casos piden cierto margen de tiempo para implementar el programa que defienden y sostienen que "por sus frutos los conoceréis". (2)

El compromiso que en un principio se echaron a costas los partidarios del estructuralismo fue el de reconstruir lógicamente y presentar así la estructura lógica de las teorías mínimamente matematizadas, reconstrucción que los positivistas lógicos pretendían que se podía hacer con el instrumental de la lógica de predicados de primer orden, pero que nunca lograron concretizar a plenitud. Grandes modificaciones ha tenido que hacer en la filosofía de la ciencia el estructuralismo, empezando por el instrumental lógico ya que ellos son menos rígidos pues lo que utilizan es una teoría intuitiva de conjuntos junto con una teoría de modelos. Ello les permite definir lo que se ha dado por llamar un predicado conjuntista, y una vez dado esto, distinguir

entre los modelos que involucra. Modifican así la noción de teoría y la enriquecen, pues ésta ya no es contemplada más como un conjunto de enunciados sino de modelos, junto con un conjunto de aplicaciones y de ligaduras.

El compromiso inicial parece haber sido cumplido, pues han logrado reconstruir bastantes teorías, e incluso han rebasado la restricción de que debían ser teorías físicas mínimamente matematizadas, yendo aún más lejos pues han podido dar cuenta del desarrollo histórico de algunas teorías y de las relaciones no sólo intrateóricas sino interteóricas.

En el segundo capítulo de esta investigación exponemos las nociones generales de esta corriente y los problemas que a nuestro parecer no resuelve, sino que a veces evade.

Como se verá, las dos posiciones que presentamos, podemos decir que se dedican a campos diferentes de estudio, y por ello creemos firmemente que no se contraponen sino que se complementan.

Podemos por una parte tomar la posición estructuralista para reconstruir teorías científicas, con la idea de tener una noción más amplia de lo que éstas son, y de sus relaciones tanto intra como interteóricas, y, una vez logrado esto, incorporar una visión realista que nos permita dar una explicación más completa de lo que ocurre en la ciencia. Permitiéndonos también la complementación entre filosofía general de la ciencia y filosofía especial de la ciencia. El último capítulo de este trabajo pretende cumplir con este propósito.

Agradezco al Dr. León Olivé todo el apoyo y la paciencia que me ha brindado para discutir este trabajo, algunas de sus críticas me han sido muy reveladoras, en otras no he estado completamente de acuerdo, pero todas han sido motivo de reflexión. Desde mis épocas de estudiante de maestría en la U.A.M. he sido constantemente motivado por él, dos generaciones de la maestría dan fe de mis palabras, pues no he sido el único al que ha brindado este apoyo.

Agradezco también al Programa de Investigación de la E.N.E.P. Acatlán las facilidades que me brindó para llevar a cabo esta investigación.

Lugar muy especial en la realización de este trabajo tienen mi esposa y mi hijo, quienes siempre constituyeron un aliciente de superación e inconformidad: que entre juego y juego iban madurando las ideas aquí expresadas. Para ellos un lugar especial es mi corazón.

CAPITULO I

REALISMO

INTRODUCCION.

En este capítulo nuestra intención es mostrar cuatro posiciones respecto al realismo científico, así como los problemas que presentan: si bien nuestra simpatía está más con las posiciones de Olivé y de Putnam, sin embargo, no nos sentimos completamente satisfechos con sus respectivas posiciones.

Sobre todo el cambio de visión respecto a las teorías a la que se adhiere Olivé nos parece un punto muy importante en la concepción del realismo, tal vez no lo suficientemente desarrollado en este capítulo, pero en el capítulo tercero haremos una exposición más amplia de cómo vemos este problema, así como un esbozo de nuestra posición en relación al realismo y su conexión con el estructuralismo.

a) Realismo dialéctico

Boyd sostiene que los ataques de los empiristas y los constructivistas contra el realismo han tenido éxito porque la defensa que han emprendido los realistas no ha sido adecuada, por ello considera que es necesario asentar las bases para una nueva y más efectiva defensa del realismo científico.

Según Boyd las principales tesis por defender por parte de los realistas son:

1. los "términos teóricos" en las teorías científicas deben ser pensados como expresiones de referencia; las teorías científicas deben ser interpretadas "realísticamente".

2. las teorías científicas, interpretadas realísticamente, son confirmables y de hecho frecuentemente confirmadas como aproximadamente verdaderas por la evidencia científica ordinaria interpretada de acuerdo con estándares metodológicos ordinarios.

3. el progreso histórico de las ciencias maduras es ampliamente una materia de aproximaciones sucesivas más exactas a la verdad acerca de fenómenos observables e inobservables, las últimas teorías típicamente se construyen sobre el conocimiento incorporado en teorías previas.

4. la realidad que las teorías científicas describen es independiente de nuestros pensamientos o compromisos teóricos (3).

La tradición empirista, según Boyd, no acepta las dos primeras tesis, la tercera la acepta con ciertas reservas y evita, además, comprometerse con la posibilidad de un conocimiento teórico. La tradición constructivista, por su parte, niega (4) y acepta (1), (2) y (3) tomando en cuenta que la "realidad" de la que hablan las teorías es un constructo social e intelectual.

La crítica de la tradición empirista está enfocada a la imposibilidad de distinguir teorías empíricamente equivalentes, por lo que niega que el conocimiento pueda ser extendido a inobservables, es decir, dada una teoría T, es posible construir otras teorías alternativas con el mismo contenido empírico de T, pero con proposiciones contradictorias acerca de inobservables, ¿cuál sería pues la Teoría aceptable?

La respuesta del realista afirma que la distinción entre "observable" e "inobservable" por parte del empirista es arbitraria. Nótese que lo que el empirista está afirmando es que no podemos determinar si tenemos conocimiento de inobservables, por el argumento anterior. El realista sostiene que el argumento descansa sobre el supuesto de que el conocimiento se funda en la experiencia, pero si las teorías científicas son aproximadamente verdaderas sería milagroso el éxito de sus predicaciones si no se sostuviera la existencia de aquellas cosas a las que los términos teóricos se refieren. Pero la distinción según Boyd se puede afinar y el problema subsiste, por esto la respuesta del realista, es inadecuada.

En cuanto al constructivista, este afirma que la metodología actual de la ciencia es teórico dependiente. Esto quiere decir que la tradición teórica en la cual el científico trabaja determina lo que se considera una teoría aceptable, así como lo que se acepta como observación, medición, problema legítimo, experimento bien diseñado, etc. Esto permite al constructivista hacerse la pregunta ¿qué tipo de mundo debe haber para que este tipo de metodología teórico dependiente constituya un vehículo para obtener conocimiento? a la cual responde afirmando que el mundo debe ser definido o constituido por la tradición teórica en la cual se trabaja, en otras palabras, el mundo al que las teorías se refieren no tiene una existencia independiente de ellas.

El realista, por su parte, afirma que para cualesquiera dos

teorías científicas rivales es siempre posible encontrar una metodología neutral respecto a las teorías en cuestión, que permite contrastarlas. Siendo neutral esta metodología, no podría depender de ninguna de las teorías en cuestión.

Sin embargo, el constructivista afirma que lo que el realista sostiene es que hay dentro de la tradición procedimientos disponibles, los cuales son neutrales con respecto a disputas particulares, pero no sugiere la manera de escapar de la tradición y examinar objetivamente la estructura de un mundo teóricamente independiente.

Por todo esto la respuesta realista al constructivista es también inadecuada.

Boyd desarrolla un realismo dialéctico que le permite sentar las bases para una buena defensa del realismo científico.

"De acuerdo al informe realista del conocimiento científico, la seguridad del método científico como guía hacia la verdad (aproximada) es explicado sólo bajo el supuesto de que la tradición teórica, la cual define nuestros principios metodológicos actuales, refleja un informe aproximadamente verdadero del mundo natural. Bajo este supuesto, el método científico llevará sucesivamente a teorías más correctas y a prácticas metodológicas más seguras" (4).

Ante la pregunta constructivista ¿cómo debe ser el mundo para que una metodología teórico-dependiente sea aplicable?, existe una respuesta alternativa a la dada por el constructivista: el mundo debe ser uno en el cual las leyes y teorías incorporadas en nuestra tradición teórica sean aproximadamente verdaderas. Nuestra metodología, basada sobre teorías aproximadamente verdaderas, debe ser una guía para el descubrimiento de nuevos resultados así como para mejorar a las viejas teorías. Esto es lo que considera Boyd como la única

explicación científicamente plausible para la seguridad instrumental del método científico. "Sólo sobre una concepción realista distinta de la lógica y los métodos de la ciencia -una concepción que empiristas y constructivistas no pueden trazar- puede el conocimiento instrumental ser explicado" (5).

Por otro lado, la seguridad de los juicios teórico-dependientes de proyectabilidad y grados de confirmación sólo pueden ser satisfactoriamente explicados bajo el supuesto de que las afirmaciones teóricas son relevantemente, verdades aproximadas, y que la metodología científica actúa dialécticamente para producir un crecimiento correcto de nuestra visión del mundo. Esto se debe a que la seguridad instrumental del método de la ciencia no puede ser justificado, según Boyd, como una construcción social de la realidad. El hecho de que los aviones se mantengan en el aire no puede ser explicado, como dice nuestro autor, recurriendo únicamente al paradigma que define el concepto de aeroplano en términos de resistencia al choque (6).

Tomando como base la concepción realista y dialéctica de la metodología científica resulta que, según Boyd, las consideraciones de la plausibilidad teórica de una teoría propuesta según la tradición teórica actual son algo evidencial, es decir, tales consideraciones de plausibilidad constituyen evidencia a favor o en contra de teorías propuestas. Esto se debe a que tales consideraciones son contempladas como evidencia empírica teóricamente mediada, y sostiene Boyd que evidencias de este tipo no son menos empíricas que la evidencia experimental más directa. Y afirma Boyd, sin explicar lo que

entiende por plausibilidad, que este tipo de evidencia está teóricamente determinado de la misma manera en que lo están los juicios de plausibilidad.

En otras palabras, Boyd busca un argumento para refutar la afirmación empirista de que teorías equivalentes empíricamente son indistinguibles, pero de acuerdo a la posición realista y dialéctica que sostiene, en la cual la metodología científica tiene un papel predominante en la mejora de las viejas teorías así como en la seguridad instrumental, resulta que las evidencias a favor o en contra de una teoría propuesta se dan a la luz de la tradición teórica actual considerándose estas evidencias empíricas para dicha tradición.

Evidencias de este tipo son tan empíricas como la evidencia experimental más directa. Como consecuencia de esto, la tradición actual tiene una posición epistemológicamente privilegiada en la imposición de la evidencia, lo que a su vez permite rechazar una ciencia que entre en conflicto con la actual.

Esto último permite afirmar que el principio de que las teorías empíricamente equivalentes son evidencialmente indistinguibles, es falso.

Así pues, una concepción realista y dialéctica de la metodología científica permite superar las críticas que desde las concepciones empirista y constructivista se le hicieron al realista, y que éste no pudo superar bajo su visión tradicional. Pero tratemos de profundizar un poco más en la visión realista de Boyd.

Boyd reconoce que es posible ofrecer una teoría naturalista

de la referencia que nos permita entender qué papel juegan las consideraciones teóricas en el razonamiento científico, lo cual nos llevaría, a su vez, a la explicación de la seguridad instrumental del método científico. Tal teoría, para su definición de la referencia, se apoya en la relación de "acceso epistémico", aunque Boyd en este artículo no aclara esta noción parece querer decir que el acceso epistémico es un tipo de relación que permite sostener que un término T dado refiere, o no, a una entidad e, citemos pues, la definición de referencia según Boyd, "...un término (tipo) T refiere a alguna entidad e justo en el caso donde interacciones causales complejas entre rasgos del mundo y prácticas sociales humanas presentan que lo que se dice de T está, generalmente hablando, seguramente regulado por las propiedades reales de "e" (7).

Esta regulación por parte de los rasgos del mundo, como acceso epistémico, sostiene Boyd, permite explicar la verdad aproximada de las teorías previas, así como la seguridad aproximada de los medios de medición y procedimientos de detección.

Supongamos ahora que tenemos dos caracteres ortográficos sobre el mismo término teórico. Tales rasgos serán co-referenciales cuando el mismo aspecto del mundo enlace sus ocurrencias dentro de la historia social de cada uno. Lo que esto parece querer decir es que dos términos, que tradicionalmente han sido considerados con sus propias referencias, pueden llegar a verse como co-referenciales justamente porque así lo dictan los rasgos del mundo, el acceso epistémico es precisamente lo que nos

permite a la larga hablar de la co-referencia.

El acceso epistémico, según Boyd, nos permite dar una formulación precisa de la continuidad de la referencia a través de las revoluciones científicas, en otras palabras, el acceso epistémico nos permite explicar en el caso de las revoluciones científicas la permanencia de la referencia puesto que ésta pertenece al mundo mismo.

De acuerdo con las tesis que para Boyd un realista debe sostener, las ciencias maduras se desarrollan por aproximaciones sucesivas cada vez más exactas a la verdad acerca de fenómenos observables e inobservables. Esto nos lleva a ubicar a este autor entre los que Putnam llama "realista metafísico". Para éste, la verdad de un enunciado está dada cuando en el mundo ocurre lo que el enunciado afirma, es decir, sostiene que (1) existe una realidad independiente del conocimiento, y (2) los enunciados contruidos en el lenguaje en cuestión son verdaderos si describen alguna parte de la realidad. La verdad en este sentido está dada por correspondencia entre enunciado y realidad independientemente del sujeto que emita tal enunciado, de tal manera que la proposición "P" será verdadera si y sólo si ocurre P en la realidad, P es un hecho real y "p" es la proposición que pretende expresar el hecho real p.

Aunque para Boyd la plausibilidad de las teorías está en función de las imposiciones hechas por la tradición teórica actual, de tal manera que ésta tiene un papel privilegiado en la imposición de la evidencia empírica, no por ello deja de haber un acercamiento a la verdad en el sentido anteriormente esbozado, pues precisamente esto es lo que permite explicar la seguridad

instrumental del método científico, así como la seguridad de los juicios de proyectabilidad y grado de confirmación.

Tal parece que Boyd se adhiere a la creencia en una teoría verdadera única, a la que poco a poco se va uno acercando. Esto implica la aceptación de la convergencia del conocimiento científico, es decir, la creencia en que las teorías exitosas recientes son mejores que las anteriores, pero sin perder muchos enunciados que las teorías anteriores incorporaban como verdaderos, ya que la verdad es independiente de las teorías o de cualquier conocimiento previo, aunque desde luego, puede haber una equivocación en nuestro pretendido conocimiento.

La estrategia que Boyd utiliza en su artículo anteriormente esbozado, parece ser el camino adecuado para el desarrollo de una buena defensa del realismo, esta estrategia consiste en resolver los retos que corrientes antirrealistas han avanzado, así como ver qué ventajas otorga una posición realista ante otras posiciones sobre el "éxito" de la ciencia y otras características.

Voy a dejar de lado las críticas que Boyd hace a la posición constructivista, ya que en este punto me adhiero a la idea de Olivé respecto a que Boyd enfoca sus críticas precisamente en la parte que Olivé considera adecuada en la concepción constructivista, dirigiendo sus críticas a aquellos puntos que considera que el constructivista no puede superar, pero como Olivé muestra, esto está equivocado (8). Me voy a centrar más bien en la visión realista dialéctica que propone Boyd y sostendré que parte de su propuesta no es satisfactoria.

En primer lugar, Boyd sostiene que las teorías científicas, desde el punto de vista realista, son confirmables como aproximadamente verdaderas por la evidencia científica ordinaria y que esto, junto con la referencia, es lo que permite explicar el éxito de la ciencia, sin embargo, no se nos aclara qué entiende por "aproximadamente verdadera", aunque se intuye algo así como una creencia en la verdad absoluta a la que uno se va acercando, pero esto no está claro. Existen por lo menos dos maneras distintas de aproximación a la verdad, una de ellas se puede considerar como la arriba señalada, es decir, como aproximación a una teoría verdadera absoluta, y la otra se puede tomar como una aproximación, como una descripción cada vez más precisa de los fenómenos en cuestión. Cualquiera de las dos es coherente con el realismo de Boyd.

Por otro lado, la metodología del realismo dialéctico pretende ser una guía para el descubrimiento de nuevos resultados y para la mejora de las viejas teorías, pero no para la creación de teorías nuevas que contradigan a la tradición, pues esto refutaría la seguridad de los juicios de proyectabilidad y grados de confirmación, pero esto está en contra de la visión actual de la historia de la ciencia en el sentido kuhniano, ya que prohíbe la aparición de las revoluciones. Si bien la imposición de la evidencia puede tomarse como una evidencia a favor o en contra de una teoría, aquella se considera impuesta desde la tradición teórica y como consecuencia impide también la posibilidad de la aparición de un período revolucionario, puesto que la evidencia tendería a sostener la tradición teórica sin permitir la aparición de evidencia en su contra; sin embargo, Boyd sostiene

que el acceso epistémico permite explicar la permanencia de la referencia aún en los cambios revolucionarios. Aquí habría una especie de contradicción dado que la imposición de la evidencia, por parte de la tradición, impide la aparición de periodos revolucionarios, sin embargo se sostiene que hay una permanencia de la referencia en tales periodos.

En cuanto a la idea de la convergencia en Boyd, está casada con una visión acumulativista de la historia de la ciencia, lo cual es otra vez ubicarse en una posición prekuhniana que considero inadecuada, pues no se nos permite los abandonos totales de teorías, es decir, no se tendría una explicación, por ejemplo, para el hecho histórico del abandono de la Teoría de Ptolomeo en favor de la Teoría de Copérnico. La ciencia no ha estado siempre en los mismos cauces, ni siquiera estamos seguros de encontrarnos ahora en el camino adecuado, por lo que existe la posibilidad de abandonar en algún momento no sólo una teoría sino incluso la ciencia en su totalidad para entrar en otro derrotero, sin embargo, la idea de Boyd es que esto no es posible dado que las teorías que surgen incorporan parte de las teorías anteriores, de tal manera que lo que se logra es una acumulación de conocimiento impidiéndose así la aparición de teorías que abandonan en su totalidad el conocimiento anterior. Pasemos ahora a otra concepción del realismo.

b) Realismo interno.

Pasemos ahora a plantear lo que Hilary Putnam entiende por realismo interno. Este ha planteado su rechazo a una teoría verdadera única hacia la cual tiende la ciencia ya que ésta

requiere de un mundo ya hecho, este rechazo parece implicar un abandono del realismo, pero nada más lejos de esto. El defiende un realismo y como consecuencia la existencia de un mundo externo, lo que no acepta es que este mundo externo pueda ser descrito de una sola manera, sino que pueden existir diferentes posibilidades de descripción del mundo, así se abandona la idea de una absoluta teoría verdadera única, Putnam lo expresa así, "... el mundo mismo tiene que tener una estructura 'construida' (built-in) desde diferentes teorías con diferentes estructuras que pueden correctamente 'copiar' al mundo (desde diferentes perspectivas) y la verdad perdería su carácter absoluto (no perspectivo)" (9).

Esto se basa en la fuerte crítica que le hace a lo que llama realismo metafísico, en la cual sostiene, además de la creencia en una teoría verdadera única, un esencialismo y que la meta de nuestro conocimiento es dar una copia de esto, pero, siguiendo a Kant, afirma Putnam: "La idea de una teoría coherente del noumeno; consistente, sistemática, y a la que se llega por el 'método científico' me parece que es una quimera" (10).

Tratemos de aclarar un poco más qué se entiende por realismo interno. Aparte de lo ya dicho, la caracterización de este realismo tiene que tomar en cuenta el comportamiento lingüístico. El aprendizaje del lenguaje se logra por el uso de éste y su contribución al éxito del comportamiento lo que conlleva, a su vez, a la idea de que muchas de nuestras creencias son verdaderas, es decir, se le ve como una "internalización" de un programa para el uso del lenguaje. Tal programa consiste en el acceso a las reglas del lenguaje; procedimientos de inferencia

deductiva e inductiva, y "éxito" en las reglas del lenguaje. La afirmación de que muchas de nuestras creencias son verdaderas no nos compromete con el conocimiento de tal situación, es decir, algunas de nuestras creencias pueden ser verdaderas y sin embargo puede ocurrir que nosotros no sepamos cuáles exactamente.

Por otro lado, Putnam acepta, siguiendo a Boyd, la idea de la convergencia en el conocimiento científico, ésta consiste en la creencia de que las teorías recientes son mejores que las anteriores, que incorporan muchos enunciados de observación de las teorías anteriores, sin embargo, no acepta que las últimas teorías deban implicar la verdad aproximada de las leyes teóricas de las teorías anteriores en ciertas circunstancias; es decir, las teorías más recientes, si son mejores que las teorías que reemplazan, deben implicar muchas de las sentencias de observación de las teorías reemplazadas, pero esto no implica, afirma Putnam, siguiendo a Boyd nuevamente, que las teorías más recientes deban implicar la verdad aproximada de las leyes teóricas de las teorías anteriores, en otras palabras, la teoría nueva puede conservar enunciados de observación de la teoría anterior, pero no tiene porque mantener sus leyes teóricas.

Además puede ocurrir que alguna afirmación nuestra sea verdadera aunque no se obtenga en alguna teoría, por ejemplo puede no seguirse de alguna teoría que Venus tiene dióxido de carbón en su atmósfera aunque de hecho Venus tenga dióxido de carbón en su atmósfera (11), es decir, esto es un hecho acerca del mundo, es una propiedad del mundo mismo contrastable

empíricamente.

Para Putnam, la relación entre la comprensión de un lenguaje y la teoría de la referencia está muy lejos de ser lo que algunos filósofos han supuesto. Comprender un lenguaje consiste en ser capaz de usarlo. Desde luego el ser capaz de usarlo no involucra la idea de ser también capaz de identificar a lo que se refiere una palabra, es decir, el tener en el vocabulario español la palabra "oro" y hacer uso de ella no nos capacita para decir cuando algo es o no oro, aunque el que usa tal palabra posee una cantidad mínima de información acerca del oro, que es lo que le permite participar en discusiones colectivas. Este modelo de comprensión del lenguaje es esencialmente holístico, o sea, la expresión del enunciado y el comportamiento que resulta de él no están en función de lo que se puede llamar el "sentido" del enunciado como algo aislado, sino en función de un programa total.

En este sentido de uso del lenguaje no se dice nada "...sobre una correspondencia entre las palabras y las cosas, o las oraciones y los estados de hecho. Pero de ello no se sigue que tal correspondencia no exista" (12). Pero, como apuntamos antes, no necesitamos saber que tal correspondencia se da para poder entender y usar el lenguaje, por ejemplo, las instrucciones para el uso de un instrumento pueden no mencionar aquello que explica el uso exitoso de tal instrumento, digamos una televisión, las instrucciones nos señalan como prenderla o apagarla sin mencionar la corriente eléctrica que hace posible su funcionamiento. Por esto es por lo que Putnam afirma que la referencia y la verdad tienen una relación con la comprensión del

lenguaje menos fuerte que la que algunos autores piensan.

Por otro lado, Putnam acepta que hay una relación determinada entre términos en nuestro lenguaje y cosas en el mundo, pero tal relación ocurre dentro de una teoría. Supongamos que tenemos una teoría ideal T1 la cual es completa, consistente, predice correctamente, es elegante, simple, etc., además supongamos que el número de cosas en el mundo es infinito y que T1 afirma que hay un número infinito de cosas "...T1 es coherente (por hipótesis) y tiene (sólo) modelos infinitos.

En consecuencia, por el teorema de la completud en cuanto modelo teórico T1 posee un modelo para cada cardinalidad infinita. Tomemos un modelo M que está en la misma cardinalidad de el mundo. Proyectémos uno por uno a los individuos de M sobre las porciones de El Mundo y utilicemos este mapa para definir relaciones directas de M con El Mundo. El resultado es una relación de satisfacción SAT - una 'correspondencia' entre los términos de L y los conjuntos de porciones El Mundo de tal modo que la teoría T se vuelve verdadera con respecto a El Mundo siempre que interpretamos 'verdadero' como verdadera (SAT)" (13).

Hay que apuntar que la idea de satisfacción aquí usada establece una correspondencia entre el lenguaje L y el mundo, (aunque en el artículo citado no se aclara a que tipo de lenguaje se refiere con L) pero tal correspondencia es convencional y podría ser diferente. De tal manera que si se puede expresar en la teoría T la sentencia "hay un cuervo enfrente de mi en tal y tal momento" es verdadera en el sentido de verdad (SAT), si hay una operación que lo permita. Si, por otro lado, la afirmación es

operacionalmente falsa, entonces "hay un cuervo en frente de mi en tal y tal momento" es falsa (SAT). "Por lo tanto, la interpretación de 'referencia' en L como SAT satisface sin duda todas las restricciones operativas de la referencia. Pero la interpretación de la 'referencia' como SAT cumple también con todas las restricciones teóricas de la referencia. Hace que la teoría ideal T, resulte verdadera" (14).

En el realismo interno la noción de verdad está incorporada al uso del lenguaje, pero es un uso no independiente del sujeto (como parece ser en el realista metafísico) y su medio ambiente, dice Putnam. "...la explicación realista no consiste en que el lenguaje refleja al mundo sino en que los hablantes reflejan al mundo, es decir, a su ambiente, en el sentido de que construyen una representación simbólica de ese ambiente." (15)

Putnam acepta un realismo interno -en el sentido de "internalización" de un programa del uso del lenguaje pragmático, un realismo que reconoce una diferencia entre "p" y "yo pienso que 'p'", entre estar en lo correcto y pensar que se está en lo correcto.

Esto depende de nuestro uso del lenguaje, para explicar mejor esto apelemos al mismo ejemplo que utiliza este autor. Puede ser que exista un mundo en el cual los lagos, los ríos, etc. estén ocupados por algún líquido, si dicho líquido tiene una estructura diferente de H₂O no diremos que es agua sino cualquier otra cosa, pues el haber descubierto lo que el agua es en nuestro mundo nos permite decir que hemos descubierto su naturaleza, en otras palabras, no hay mundos posibles en los cuales el agua tenga una estructura diferente a H₂O, y esto depende del uso que

nosotros hagamos de la palabra agua, Putnam lo afirma así, "la 'esencia' del agua en este sentido es el producto de nuestro uso de la palabra, el tipo de intención referencial que tenemos; este tipo de esencia no es construido dentro del mundo en la manera requerida por una teoría esencialista de la referencia en sus fundamentos" (16).

Parece pues que la "esencia" del agua no es una característica propia de ésta sino impuesta por el uso del lenguaje. En última instancia Putnam reconoce que el logro de una teoría coherente del noumeno es una quimera, no es realizable. Lo que esto quiere decir es que puede suceder que algunas de nuestras proposiciones expresadas en nuestro lenguaje sean verdaderas en el sentido semántico, pero como una teoría del noumeno es imposible. Es decir, dado que la verdad depende del lenguaje y de las convenciones de los usuarios, resulta que son los hechos externos los que hacen a nuestros enunciados verdaderos.

La diferencia entre realismo interno y realismo metafísico es la creencia de este último en una teoría verdadera, única y completa a la que nos vamos acercando, y también la creencia en un mundo estructurado independiente de cualquier representación particular, el cual podemos conocer. Sin embargo, el realista interno también acepta la convergencia en el conocimiento científico, sobre la base de la contribución del comportamiento lingüístico al éxito del comportamiento total ya que esto implica, según Putnam, que muchas de nuestras creencias son verdaderas aunque éstas no están fijadas de una vez y para

siempre sino que cambian constantemente con el desarrollo del aprendizaje. Para esta corriente el éxito en el comportamiento lingüístico es sólo un componente más del éxito en nuestro comportamiento total, aceptando las siguientes afirmaciones:

(1) la gente actúa de manera tal que sus metas sean obtenidas

(2) muchas creencias son verdaderas,

(3) como consecuencia de (1) y (2) la gente tiene una tendencia a obtener cierto tipo de metas.

La afirmación de estas tesis implica que el éxito de las acciones humanas se debe a que se tienen creencias verdaderas.

En resumen, se afirma la existencia de un mundo externo que acepta diferentes posibilidades de descripción, esto se debe a que tales descripciones sólo son posibles desde el lenguaje y el uso que hacemos de él. La verdad así depende del lenguaje y de las convenciones de los usuarios, rechazando por tanto la creencia en una teoría única verdadera. La convergencia se define ahora como una mejora de las teorías recientes, incorporando enunciados de observación de las teorías anteriores, por último, el éxito o fracaso de nuestro comportamiento lingüístico contribuye al éxito o fracaso de nuestro comportamiento total.

Nosotros estamos de acuerdo con el rechazo de la idea de una teoría única verdadera y absoluta, y en la incorporación del uso lingüístico para la explicación del éxito de nuestras teorías. Rechazamos, sin embargo, la aceptación de (1) la convergencia, (2) el mantenimiento de la noción de verdad. La convergencia, como señalábamos en la crítica de Boyd, éste se

compromete con una visión acumulativista en el sentido de incremento del conocimiento que tiende a una teoría única verdadera en la historia de la ciencia, lo cual hemos rechazado. Tal parece que algunos realistas tienen una visión histórica que contempla exclusivamente los éxitos de la ciencia, (como una historia que acumula lo que considera conocimiento y desecha lo que no), jamás sus fracasos; o bien contemplan como ciencia solamente las teorías exitosas y por ello debería sacarse de la historia de la ciencia buena parte del trabajo de Kepler, por ejemplo. El considerar al realismo como una teoría empírica ha sido una de las creencias básicas de algunas concepciones realistas, pues pretenden que ésta es una ventaja en relación a las otras posiciones, sin embargo no está claro a que se refiere cuando apelan a esta situación. En el supuesto caso de que se refieran al hecho de poder explicar la convergencia, no sería una ventaja del realismo pues se tendría que aceptar primero la convergencia en el conocimiento, pero resultaría que una posición como la empirista podría sostener que su teoría es empírica ya que ella también puede explicar la convergencia (de la misma manera que la explica el realismo, con la diferencia de que el conocimiento acumulado es conocimiento empírico), y por tanto pierde la ventaja, tal parece que sólo la posición constructivista de Kuhn y sus seguidores se verían en aprietos para poder explicarla, pero ellos no la aceptan y como consecuencia no tienen por qué explicarla. Lo que creo es que el realista debe desarrollar de una manera amplia qué pretende cuando afirma que el realismo es una teoría empírica, y después

demostrar que ésta es una ventaja en relación a las otras posiciones. Según Putnam los defensores del realismo como una teoría empírica la mantienen como tal porque logra explicar el éxito de la ciencia al hacer predicciones verdaderas, esto es un hecho empírico indudable. Así, sería un milagro que una teoría que se refiere a partículas elementales, por ejemplo, tuviese éxito en sus predicciones y que sin embargo se sostuviera que tales partículas no existen. Me parece que esta noción del realismo como teoría empírica no es convincente, para verlo hay que distinguir entre dos hechos empíricos, en primer lugar, es un hecho que la ciencia tiene éxito, esto es aceptable, lo que no es convincente es que dado que la ciencia tiene éxito entonces existan los casos a los que se refiere pues en la historia de la ciencia ha ocurrido que éste tiene éxito sin que exista un referente real, como en el caso de los epiciclos de Ptolomeo.

El realismo interno sostiene que sólo tiene sentido preguntarse por los objetos accesibles a nuestro conocimiento y que muchas de nuestras creencias acerca de estos objetos son verdaderas, como consecuencia de esto la gente tiende a lograr sus metas; no implica, sin embargo, que no exista una realidad independiente de nuestro conocimiento. Pero también se afirma (en "Referencia y Comprensión") que estas creencias están cambiando constantemente como resultado del aprendizaje, aceptando asimismo que cierto tipo de aprendizaje, dado que puede llevarnos a creencias verdaderas, es confiable.

Este argumento de Putnam es aceptable bajo el supuesto de la seguridad de cierto tipo de aprendizaje, pero me parece que aquí hay una circularidad dado que algunas creencias son

verdaderas porque hay un aprendizaje confiable, pero hay un aprendizaje confiable porque hay creencias verdaderas.

Por otro lado, qué nos garantiza que la seguridad de nuestro aprendizaje actual no pueda ser abandonado en el futuro por otro tipo de aprendizaje que sostenga otras creencias verdaderas y además niegue que las creencias que se tomaban como verdaderas en el tipo de aprendizaje anterior en realidad son falsas.

Ahora bien, Putnam parece aceptar también que su noción de éxito del comportamiento total se logra porque muchas de nuestras creencias son verdaderas. Podemos poner esto de la siguiente manera: "éxito" presupone "creencia verdadera". ¿Qué sentido de presuponer está utilizando Putnam? si se toma la relación de presuposición como condición necesaria (p presupone q = df p implica q , o lo que es lo mismo $\text{no-}q$ implica $\text{no-}p$) lo que resulta es: si no tenemos creencias verdaderas no tenemos éxito, pero esto parece refutarlo la historia de la ciencia, parece absurdo decir que la teoría geocéntrica de Ptolomeo no tuvo éxito durante trece siglos.

Olivé sostiene que Putnam se refiere al conjunto global de creencias, de tal manera que su interpretación afirma que si ninguna de nuestras creencias es verdadera entonces no tenemos éxito, es decir, si tenemos éxito no pueden ser falsos todas nuestras creencias. Esta interpretación sigue sin satisfacerme del todo pues puede ocurrir el efecto del que nos habla Morton, es decir, que nosotros logremos que ocurra lo que esperamos.

Por otro lado, este sería un buen argumento para la

religión, pues dado que ésta tiene éxito en el número de creyentes entonces nuestra creencia en la existencia de Dios, por ejemplo, tiene que ser verdadera.

Por último, si la relación de presuposición es entre discursos como la que nos explica Olivé (un discurso sociológico S presupone un discurso epistemológico E). "Esto no significa que E implica s ni a la inversa. E es una condición necesaria de la verdad o falsedad de S, en la medida en que establece, entre otras cosas, una concepción de la verdad (por lo tanto de la falsedad) y los criterios necesarios para decidir si S es o no verdadero. Sin embargo la verdad de E no implica necesariamente la verdad de S" (17).

Pero aquí no hablamos del éxito del comportamiento sino del éxito de nuestros discursos. Hablar de éxito de nuestros discursos pienso que tiene mucho que ver con el fin que se persigue y no tanto con que las creencias sean verdaderas o no, E puede ser completamente falsa, el que expresa el discurso lo puede saber, y sin embargo, tener éxito, muchos discursos políticos son de este tipo. Mientras Putnam no aclare en qué sentido se presupone "creencia verdadera" no podremos aceptar ésta.

c) Realismo Trascendental.

El principal representante de esta posición en la última década ha sido Roy Bhaskar. Su posición filosófica se asienta sobre la actividad científica como tal y no sobre una arbitraria definición de ciencia. La actividad científica tiene como meta la adquisición del conocimiento, pero del conocimiento de algo, Bhaskar considera la existencia de este algo independiente de su

conocimiento, afirma así, que una filosofía adecuada de la ciencia debe ser capaz de sostener:

1. el carácter social de la ciencia, y
2. un criterio de realismo estructural y especial. Esto es, la existencia independiente y activa de cosas y estructuras causales (18).

Este algo, que tiene una existencia independiente de su conocimiento, pertenece a lo que Bhaskar llama "dimensión intransitiva", haciendo énfasis, así, en su independencia de la dimensión transitiva (social).

El realismo trascendental se encuentra entre el empirismo clásico (Hume) y el idealismo trascendental (Kant). El primero afirma que los objetos de nuestro conocimiento son eventos atómicos y sus conjunciones; en el segundo, los objetos del conocimiento científico son modelos, es decir, constructos artificiales producidos por el hombre en su actividad, de manera tal que el mundo natural se convierte en una construcción de la mente humana.

El realismo trascendental niega estas dos primeras posiciones y afirma que los objetos de nuestro conocimiento no son eventos sino las estructuras y mecanismos que generan a los fenómenos, además el conocimiento se toma como un producto de la actividad social de la ciencia. En otras palabras, el conocimiento científico es el producto de una relación entre las dimensiones transitiva e intransitiva.

Una vez aclarada la distinción entre las dos dimensiones apuntadas se impone hacer la siguiente pregunta ontológica: ¿cómo debe ser el mundo para que la ciencia sea posible?

La respuesta a esta pregunta supone, de las creencias ontológicas, que a) ellas sólo pueden ser interpretadas hipotéticamente como vínculos de lo que debe ser el caso para que la ciencia sea posible, sobre esta interpretación es un hecho contingente que el mundo sea tal que la ciencia pueda ocurrir. b) no es el carácter de la ciencia el que pone un patrón u orden en el mundo, sino que es el orden en el mundo, bajo ciertas condiciones, lo que hace posible la actividad científica (19).

La respuesta a la pregunta anterior toma el camino de afirmar como un hecho contingente el que el mundo sea como es, pero dado que el mundo es como es, entonces la ciencia es posible, y dado que la ciencia es debe inferirse que la estructura del mundo debe ser de cierta manera. Por ello este realismo se adjudica a sí mismo el adjetivo "trascendental".

Para el realista trascendental no es condición necesaria para la existencia del mundo que la ciencia ocurra, pero si es necesario para la ocurrencia de la ciencia que el mundo exista y que sea de cierta manera. En tanto que nuestro conocimiento no es una propiedad esencial no puede ser una característica definitoria del mundo. Nuestro conocimiento es un accidente histórico, pero a través de él podemos establecer en ciencia la manera en que el mundo es, y en filosofía la manera en que debe ser para que la ciencia sea posible .(20)

Los filósofos de la ciencia han cometido lo que Bhaskar llama falacia epistémica al no tomar en cuenta las dimensiones transitiva e intransitiva, dicha falacia consiste en la visión de que los enunciados acerca del ser pueden ser reducidos a enunciados acerca del conocimiento del ser, es decir, que las cuestiones ontológicas pueden ser analizadas en términos epistemológicos. Pero Bhaskar ha afirmado que las estructuras existen y operan independientemente de nuestro conocimiento de

ellas, por tanto el conocimiento no puede ser un predicado esencial de las cosas.

Bhaskar enfoca su crítica a aquellos enunciados a los que se les considera que expresan leyes. A las leyes tradicionalmente se les han adjudicado ciertas características, principalmente su carácter empírico sustentado en una fuerte creencia sobre la regularidad en la naturaleza, y su carácter universal. Se considera que es posible atribuir estas características a leyes específicas, con base en experimentos llevados a cabo en los laboratorios. Bhaskar rechaza este tipo de contrastación para aceptar la universalidad de las leyes y como consecuencia rechaza también las características adjudicadas a las leyes, como el que sean contrastables, universales, etc.

Para ello Bhaskar distingue entre leyes y conjunciones de eventos; la primera no puede reducirse a la segunda por varias razones, entre ellas está: ¿cuál sería el criterio para distinguir entre las conjunciones de eventos, cuáles son leyes y cuáles no? Una conjunción constante de eventos sólo ocurre en sistemas cerrados y esto es lo que se logra con los experimentos, los cuales tienen la función de identificar leyes, pero pretendiendo que éstas siguen actuando aunque no se den las condiciones de clausura, es decir, son universales.

En otras palabras, en los laboratorios se construyen sistemas cerrados en los cuales se crean las condiciones necesarias para la ocurrencia de un evento, evitándose a la vez la intervención de condiciones no deseables, de tal manera que el evento ocurre, obteniéndose así una ley, y se supone que esta ley actúa también sin que haya tal clausura, es decir, actúa de

manera universal, dentro del laboratorio a afuera.

Si en el análisis del empirista se toma a las leyes como regularidades empíricas universales, resulta entonces que sólo una clausura universal es consistente con tal concepción, ya que la invariancia sólo se da como resultado de un experimento y no como una regularidad en la naturaleza. Tenemos entonces por un lado, que en los experimentos la clausura es restringida y artificial, y por el otro, el carácter universal de las leyes, y este se debe lograr con una clausura universal para que la concepción empírica sea coherente.

En los sistemas abiertos, según Bhaskar, si las leyes son actuales no pueden ser universales y si son universales no pueden ser actuales. Esto se debe a que la base empírica de la creencia no supone una invariancia de una regularidad dada en la naturaleza, sino como resultado de un experimento. De esto se derivan tres posiciones respecto a los enunciados de los así llamadas leyes: o no son leyes, o las leyes no son universales, o las leyes no son empíricas. Esta última es la posición que el realismo trascendental sostiene, rechaza la idea de que las leyes sean enunciados empíricos o enunciados acerca de eventos, en cambio toma a éstas como enunciados nómicos o transfactuales que se aplican tanto en sistemas cerrados como abiertos. Para éstos las clausuras son importantes para el establecimiento experimental del conocimiento, pero esto no afecta el estatus ontológico de las leyes. Éstas afirman la existencia de mecanismos generativos que manifiestan una tendencia que puede ser realizada o no, la no manifestación no implica la no

existencia del mecanismo.

Veamos la primera posición, es decir, la de que tales enunciados no son leyes. De esto se sigue que si ocurre el antecedente del enunciado y no se da el consecuente entonces el enunciado debe ser falso. En cuanto a la posición de que las leyes no son universales, dada la instanciación del antecedente y la no realización del consecuente se sostendría que el enunciado es inaplicable si la clausula ceteris paribus no fue satisfecha, con lo cual deja sin explicación lo que ocurre en sistemas abiertos. Bhaskar sostiene así que,

tales enunciados, cuando sus condiciones iniciales son satisfechas, hacen una afirmación acerca de la actividad de una tendencia, esto es, acerca de la operación del mecanismo generativo que, sin alteraciones, resultaría en la manifestación de la tendencia; pero no acerca de las condiciones en las cuales la tendencia es ejercida y por lo tanto no acerca de si esto será realizado o evitado. Porque la operación del mecanismo generativo no depende de la clausura o de otra cosa del sistema en el cual el mecanismo opera, el modo de aplicación de los enunciados de ley es el mismo en sistemas cerrados y abiertos; en lo que difieren es en la inferencia que puede ser trazada desde nuestro conocimiento de la aplicabilidad de los enunciados den los dos casos. Nótese que aunque la aplicación de un enunciado nórmico garantiza un condicional subjuntivo acerca de lo que habría sucedido si el sistema hubiese sido cerrado, la fuerza total de su significado no puede ser entendido o capturado de esta manera (21).

Los enunciados nórnicos nos hablan pues, de las estructuras y no de los eventos, es decir, del generador no de lo generado, y en este sentido para saber que una ley es efectiva no se necesita estar en la posición de predecir un evento, ya que no describen patrones o legitiman las predicciones de eventos, sino que deben ser concebidas como estableciendo límites e imponiendo obligaciones (de ahí su carácter nórmico) sobre los tipos de

acción posible para una clase dada de cosas.

El realismo trascendental considera que el mundo está estructurado y diferenciado. La ciencia permite el entendimiento de diferentes mecanismos en la producción de fenómenos en la naturaleza.

Ahora bien, Bhaskar afirma que si las leyes no pueden ser tomadas como regularidades empíricas, los conceptos que aparecen en ellas no pueden ser tomados de la experiencia, en primer lugar porque nuestra noción ordinaria de experiencia en términos transitivos tales como "empujar" y "jalar" no pueden ser explicados ostensivamente, y segundo, porque los conceptos que figuran en ellos demandan un rompimiento radical con el esquema aristotélico que es cerrado en nuestra manera ordinaria de pensar.

El realismo trascendental distingue entre mecanismos, que son los que constituyen el dominio de lo real, eventos que corresponden al mundo de lo actual y, por último, las experiencias que constituyen el mundo de lo empírico. Lo que nosotros percibimos u observamos son objetos, entre estos se encuentran los eventos, es decir, casos que ocurren en el mundo independientemente de que haya o no experiencia de ellos, por eso son objetos intransitivos, éstos a su vez son generados o producidos por ciertas entidades reales que realizan ciertas actividades para generarlos, estos son los mecanismos generativos que permiten dar cuenta de la sucesión de eventos.

No podemos dejar de notar que el punto de partida de Bhaskar para su argumento es indiscutible pues es un hecho que la ciencia existe, así que la estrategia parece correcta: a partir

de un hecho establecido ver cuáles son las condiciones que lo hicieron posible.

Esta manera de argumentar la considero totalmente aceptable, sin embargo en este momento quisiera señalar una cuestión; nadie, creo yo, pondría en duda que la ciencia existe pero si poner en duda que sea como Bhaskar cree que es, en tal caso el argumento trascendental sólo sería válido para quienes acepten esa premisa.

Afirma Bhaskar que es un hecho contingente que la ciencia exista, pero dado que ello ocurre y que es de "cierta manera" entonces necesariamente el mundo debe ser tal, tomando como base esta afirmación y el párrafo anterior si se diera el caso de la concepción de dos ciencias diferentes, tendríamos como consecuencia dos mundos diferentes ya que se podría afirmar la existencia de la realidad, de cierta manera, desde dos puntos de vista diferentes, por ejemplo, Bhaskar afirma que las leyes no son enunciados empíricos sino nómicos, que describen mecanismos generativos que son los que componen, en última instancia, la realidad; otro pensador podría afirmar que las leyes son descripciones de regularidades que presentan los eventos reales. A simple vista parece que estas dos posiciones no se contraponen, sin embargo, en Bhaskar, parece no haber situaciones en contra para poder desechar una ley pues siempre es posible, en dado caso que no ocurra el evento que la ley afirma, afirmar que la tendencia no fue realizada, nuevamente; la no manifestación de una tendencia no implica la no existencia del mecanismo. Por otro lado, parece pedante la afirmación de que dado que la ciencia es

así el mundo debe ser de tal y tal manera, pues ello implica que actualmente nos encontramos en el camino correcto, y que éste no podría cambiar de rumbo en el futuro pues si ocurriera tal cambio implicaría un cambio en la concepción de realidad. No estoy afirmando que la concepción de la realidad no cambia, tomada como refiriéndose al mundo que nos rodea, sino más bien que hay una pregunta en el aire: ¿Los mecanismos generativos cambian con el tiempo? y tal pregunta no ha sido respondida por Bhaskar.

Ahora bien, si nosotros tomamos las teorías pre-newtonianas de inmediato se notará que en ellas las fuerzas a distancia no existen, sólo las fuerzas por contacto eran admitidas, de tal manera que existía una ciencia y que era de cierta manera, diferente a la manera en que es la ciencia después de Newton además, esta ciencia pre-newtoniana tenía éxito en las explicaciones que daba, es más, contaba con explicaciones asentadas en la empiria, a diferencia de las extrañas fuerzas a distancia de Newton que en su época fueron tomadas como metafísicas; como consecuencia tendríamos que suponer un mundo diferente al contemplado en la ciencia de Newton. Claro que se podría defender al realismo trascendental diciendo que las fuerzas a distancia sí existían y existen pero que no se habían manifestado. Pero aquí lo que precisamente se debilita no es si las fuerzas a distancia existen o no, sino la firmeza para tomar como punto de partida una ciencia y no otra, a menos que la ciencia actual tenga un privilegio insuperable.

Quisiera señalar un último detalle. Si las leyes de la ciencia no se refieren a eventos de la experiencia, y además los conceptos que las constituyen no son tomados de la experiencia,

me queda la duda de saber de dónde provienen tales conceptos.

Se notará que no hay una posición de Bhaskar respecto a la noción de verdad que, como dice Van Fraassen, es un punto clave en el realismo, y tampoco se toma la molestia de aclarar o de proporcionar una teoría de la referencia.

d) Realismo Constructivista.

La posición del realismo constructivista descansa principalmente en tres supuestos: primero, que las teorías no se deben concebir más como conjuntos de enunciados que pueden ser verdaderos o falsos, es decir, de una manera sintáctica; principalmente debe incluir la noción de modelo como un componente además del desarrollo de conceptos sociológicos; segundo, la noción de comunidad científica juega un papel primordial para un buen análisis de la ciencia puesto que es ella quien da el reconocimiento a lo que puede ser tomado como una buena explicación científica, un problema científico, etc., este reconocimiento ocurre en función de supuestos metafísicos, valores, ejercicios de poder a través de la comunicación, etc. y, tercero, en la adopción de una tesis fuerte de la sociología de la ciencia que involucra sostener que el realismo científico debe ser defendido desde una teoría de la ciencia completa, es decir, que además de analizar los desarrollos puramente conceptuales, englobe también factores como las prácticas de observación, de experimentación y de comunicación de resultados, en sistemas normativos que las rigen, etc., así como implementar sus propias nociones de teorías, ley, explicación, etc.

Basado en lo anterior, León Olivé, quien es

representante de dicha posición, considera que el realismo debe aceptar la tesis de que hay una realidad externa independiente del conocimiento, que se debe rechazar la idea de la existencia de un marco conceptual que contenga una teoría única, verdadera y completa, y que hay que introducir, en su lugar, la posibilidad de diversos marcos que aunque diferentes, pueden contener teorías correctas, él lo afirma así

El problema que queda por delante es proponer una teoría realista que coherentemente pueda sostener la existencia de una realidad que no depende de los marcos conceptuales, que rechace la existencia de un único verdadero marco conceptual, que admita la existencia de diversos marcos conceptuales, esto es, diversos puntos de vista enraizados en intereses de las comunidades de sujetos, y que permita explicar cambios dentro de esos marcos, así como cambios de un marco a otro (22).

Por otro lado, Olivé se adhiere al rechazo de Putnam de una teoría única verdadera a lo que poco a poco nos vamos acercando, es decir, defiende el abandono de una única descripción verdadera y completa del mundo real, pues esto tiene como consecuencia el admitir una identidad entre realidad y razón, lo que lleva a una tesis metafísico que él considera indeseable. Tampoco está de acuerdo respecto a la consideración del realismo como una hipótesis empírica contrastable con el funcionamiento y el desarrollo histórico de la ciencia, pues considera que esta idea además de obscura no es la más apropiada para una buena defensa del realismo.

La noción de referencia en Olivé está directamente relacionada con la noción de éxito, pero bajo la versión que Laudan critica. Laudan sostiene que un realista que acepta que los términos observacionales y teóricos tienen una genuina referencia dentro de las teorías de las ciencias maduras se

compromete con las tesis siguientes:

S1) Las teorías en las ciencias avanzadas o maduras son exitosas.

S2) Una teoría cuyos términos centrales refieran genuinamente, será una teoría exitosa.

S3) Si una teoría es exitosa, podemos inferir razonablemente que sus términos centrales refieren genuinamente.

S4) Todos los términos centrales en las teorías de una ciencia madura tienen referencia (23).

Para Olivé, el realista puede aceptar que los términos teóricos y observacionales refieran, y sin embargo no aceptar ni

S2 ni S3, ni S4 a menos que se adhiera a las estrechas nociones de referencia y de explicación que maneja Laudan.

Lo que ocurre es que este autor maneja como condición necesaria y suficiente para el éxito de las teorías el que sus términos teóricos y observacionales tengan una genuina referencia, y cree que para ser un buen realista hay que compartir esta idea. Para Olivé en cambio, la referencia es una condición necesaria para el éxito de la teoría, pero no es suficiente, esto quiere decir que no porque una teoría tenga referencia necesariamente será exitosa. "Lo que el realista quiere decir cuando afirma que la referencia explica el éxito, es que al dar una explicación del éxito de una teoría, dentro de ella desempeña un papel preponderante el hecho de que tenga una genuina referencia, pero como una más, entre otras, de condiciones necesarias. Así, el realista no tienen que comprometerse en absoluto con una idea de la referencia como

causa del éxito" (24).

Olivé distingue entre referencia y descripción, tomando en cuenta que las teorías son vistas como conjuntos de modelos se sostiene que aquellas funcionan como una descripción del mundo a través de sus modelos, para ello hay que establecer la distinción entre referencia y descripción. Podemos referirnos a un objeto sin describirlo, o bien se le puede describir inadecuadamente o sólo parcialmente. Esta distinción será muy importante para la noción de convergencia más adelante.

Por lo pronto esto permite afirmar que una teoría es aproximadamente verdadera porque tiene como referencia a sistemas y mecanismos responsables de los fenómenos y porque los describe de una manera adecuada.

Desde luego Olivé acepta que cuando hay cambio de teoría puede ocurrir que en la nueva teoría no existan referentes para ciertos términos que la teoría vieja tomaba como existentes. Sin embargo, esto no quiere decir que no se haya tenido referencia para términos tales en su momento. "Así es incorrecto asegurar que términos como 'eter' o 'flogisto' no tenían referencia porque las teorías donde aparecían fueron desplazadas por otras donde dejaron de aparecer, y según las cuales incluso se niega la existencia de sus pretendidos referentes" (25).

Según Olivé, una teoría de la referencia adecuada para una defensa del realismo, debe permitir que los términos de las teorías no tengan una referencia única y estática, esto permite decir, de términos pertenecientes a teorías abandonadas, no que no tenían referencia sino únicamente que estaban equivocados en su descripción, esto se puede observar en la amplia cita

siguiente:

A este respecto cabe mencionar que lo que se requiere es una teoría de la referencia adecuada para el realista, una teoría tal que permita ver que en el desarrollo de las teorías, digamos de teorías genéticas, lo que en un momento se identificó como gen, más adelante puede verse como una variedad de entidades que cumplen diferentes funciones anteriormente atribuidas a una sola. Esto quiere decir, ciertamente, que en sentido estricto el término "gen" no tiene una referencia única y fijada de una vez para siempre. Pero de esto no puede concluirse que previas teorías genéticas a la que se acepte actualmente no tenían referencia. Lo que puede decirse es únicamente que estaban equivocados en considerar que aquello a lo que referían tenía esta o aquella identidad, pero no debe confundirse referencia con descripción (26).

Desde la perspectiva del realismo constructivista, el desarrollo de la ciencia se ve como un proceso de invención, es decir, de construcción de modelos como condición de posibilidad de los descubrimientos. Esta caracterización supone la actividad científica como un quehacer social además de la concepción de la concepción de teoría como un conjunto de modelos y no como un conjunto de enunciados.

El tomar la ciencia como social involucra toda una serie de factores en la aceptación de una teoría como verdadera, por ejemplo, supuestos metafísicos, normas de experimentación, ejercicios de poder, etc. Esto parecería suponer que sociedades con diferentes marcos conceptuales tendrían sus propias verdades y por tanto la verdad se relativiza a sociedades particulares sin posibilidades de comunicación. Para Olivé, sin embargo, esto no ocurre, pues piensa que se pueden dar condiciones ideales que permitan una comunicación adecuada entre sociedades con

diferente marco conceptual. Dos personas con diferente marco conceptual pueden establecer, mediante el diálogo racional, un tercer marco que les permita la interacción entre sus respectivos marcos, Olivé lo plantea de la siguiente manera:

La idea central es que la verdad se refiere a contextos discursivos y de interacción, es decir, se trata de poder justificar una pretensión de verdad frente a quienquiera que la dispute, cualquiera que sea su marco conceptual. Pero la interacción no puede ser cualquiera, no se trata de convencer por la fuerza, ni de disputar la aceptación de una proposición agresivamente, sino por medio del diálogo en condiciones ideales de comunicación. Así, el resultado de la interacción entre sujetos cuyos marcos conceptuales originales eran diferentes, debería ser la creación de un nuevo marco conceptual derivado de los primeros (27).

Lo anterior se sostiene sobre una noción de objetividad que, en una sociedad particular, ante una situación de hecho existe un reconocimiento público, dicha situación puede ser cualquier realidad que tenga efectos sobre la sociedad en cuestión, esto es precisamente lo que le otorga su estatuto de real.

Olivé parece aceptar también la convergencia en el conocimiento científico, pero, como Putnam, rechaza la noción de una teoría única verdadera hacia la cual la ciencia tiende. A diferencia de Putnam se aleja de una noción sintáctica de teoría e incorpora en ella la noción de modelo, de tal manera que el papel de la ciencia es la construcción de modelos que representen a los sistemas reales de modo cada vez más preciso.

Sin embargo, es necesario distinguir entre modelos (que forman parte de la teoría) y mecanismos (que son representados por los modelos y no forman parte de la teoría); si tomamos a los mecanismos como los referentes que los modelos intentan

describir, podemos afirmar un cambio teórico (en la descripción) y sin embargo sostener la permanencia del referente, como dice Olivé, "la referencia se preserva, pero la descripción cambia. Hay progreso científico cuando se describe a las entidades y procesos reales de un modo más preciso. Esto es lo que debe significar convergencia. No convergencia hacia la verdad, o hacia una teoría ideal, sino mayor precisión en la descripción de los sistemas reales, en sus componentes, y en sus funcionamientos" (28).

En cuanto al éxito, Olivé nos explica que existen por lo menos tres interpretaciones de la pregunta ¿cómo explicar el éxito de la ciencia?

1. como inquiriendo por causas
2. como preguntando por condiciones de posibilidad, y
3. como lo hace Van Fraassen, no preguntando por las causas o por las condiciones del éxito de la ciencia en general, sino como inquiriendo por aquello que hace que predominen ciertas teorías por encima de otras (29).

Van Fraassen trata de responder a esta última apoyándose en la teoría darwiniana de la evolución, pero las dos primeras posibles interpretaciones de la pregunta no son tomadas en cuenta. Olivé piensa que la respuesta a estas dos preguntas involucra el análisis de:

- a) cuál es la causa de que haya teorías científicas exitosas. Lo cual debe elaborarse principalmente dentro de una teoría del conocimiento y de la sociología del conocimiento y
- b) cuáles son las condiciones de posibilidad de que haya teorías científicas exitosas. Lo cual debe responder una filosofía de la ciencia. Es aquí donde se pretende que la realista ofrece las mejores explicaciones para dar cuenta

de estos problemas (30).

La segunda tiene mucho que ver con la conexión entre verdad aproximada y éxito de las teorías científicas, pero no bajo la visión tradicional de teoría según la ven los realistas tradicionales (y la filosofía de la ciencia clásica), sino bajo la visión de teoría que últimamente ha estado en auge y que es por lo que se inclina Olivé, es decir, las teorías como constituidas por modelos principalmente,

En efecto, si se concibe que las teorías están constituidas fundamentalmente por modelos que describen el funcionamiento de sistemas reales de la naturaleza, aunque sea de modo parcial entonces lo que ofrecen es la posibilidad de realizar experimentos donde los mecanismos postulados por la teoría, y pretendidamente representados por los modelos, pueden ser relativamente aislados y activados en la situación experimental. Si el modelo es suficientemente adecuado, y la situación experimental suficientemente controlada, entonces las predicciones de la teoría seguramente se realizarán, y el realista bajo la perspectiva mencionada fácilmente puede explicar por qué (31).

En cuanto a la primera, se sustenta bajo la idea de que el éxito y la verdad de las teorías son tales dado que existe una comunidad que así lo sostiene, de tal manera que tanto el éxito empírico de la teoría, así como su verdad aproximada, es algo que tiene que ser reconocido por una comunidad, y está en función de supuestos metafísicos, valores, ejercicios de poder, generalizaciones aceptadas, etc.

En el desarrollo del realismo constructivista debe haber llamado la atención un énfasis puesto en la concepción de teoría como un conjunto de modelos y no como un conjunto de enunciados, esto se debe a que considero que tal paso es de primordial importancia no sólo para un desarrollo realista de la ciencia sino para cualquier análisis de ésta. Más adelante veremos qué

tipo de modelo debe ser considerado en las teorías de las así llamadas ciencias naturales.

Por lo pronto esta caracterización de las teorías nos permite afirmar que éstas no son ni verdaderas ni falsas pues los conjuntos no tienen esta característica sino que simplemente son, es decir, lo que es verdadero o falso es la afirmación que nosotros hacemos respecto a los conjuntos, por ejemplo, "tal conjunto tienen tales elementos, pero los conjuntos en sí mismos no son ni verdaderos ni falsos, son como los hechos que simplemente son. Aunque Olivé acepta la posición de Van Fraassen, quien afirma que las teorías se pueden concebir como modelos más un enunciado.

Si se pretende tomar a las teorías no sólo como conjunto de modelos sino involucrando un enunciado que afirma la existencia de ciertas entidades las cuales son las que los modelos representan, como lo hace Van Fraassen, de cualquier manera de lo único de lo que se puede predicar verdad o falsedad es del enunciado y no de la teoría.

La situación es un poco más laboriosa pero pensémosla así, si la teoría es un conjunto de modelos junto con un enunciado, entonces para que la teoría sea verdadera tendrá que ser verdadero el enunciado y el conjunto de modelos, como de éstos no se puede predicar la verdad o la falsedad, de la teoría tampoco.

Olivé afirma que las teorías son aproximadamente verdaderas si sus modelos describen los mecanismos y sistemas responsables de los fenómenos de una manera adecuada. Si estos

mecanismos son tomados como aquellos de los que Bhaskar nos habla, entonces se presentan los mismos problemas que a este último y que apuntamos anteriormente, por ejemplo, qué pasa con los mecanismos en el curso del tiempo, cambian o no; si son tomados en otro sentido entonces a Olivé le falta ser un poco más explícito, no se trata de saber si el cambio de los mecanismos implica un cambio en la teoría, sino si de hecho los mecanismos cambian.

Por otro lado falta aclarar, también, cuál es el sentido en que se toma la expresión "de manera adecuada", pues es posible tomarla por lo menos en dos sentidos, a saber, como una descripción de lo que ocurre en la realidad; o bien como una descripción adecuada en virtud de la teoría en cuestión, es decir, lo importante no es si describe bien o no la ocurrencia de la realidad sino el manejo que nos permite de la teoría.

La distinción entre referencia y descripción creo que es un punto acertado para evitar confusiones, concuerdo con Olivé en que esta teoría de la referencia nos permite mantener el referente y cambiar la descripción además de no permitir que la referencia sea única y estática.

Por último, es importante señalar que el papel que se le otorga a la capacidad inventiva del ser humano en el desarrollo de la ciencia es algo con lo que estoy totalmente de acuerdo, sin embargo también creo que esto debe ser conjugado con una educación que ubica al científico en los adelantos científicos de su tiempo, y desde luego en una comunidad social humana, que es, a su vez, lo que permite la aceptación de una teoría como verdadera tomando como base ciertos factores, pero el tomar una

teoría como aceptable no tiene por qué comprometerse ni siquiera con una noción de verdad aproximada, aunque si con una aceptabilidad por lo menos parcial de la teoría; podemos aceptarla por ejemplo, por no tener una mejor que explique ciertos hechos aunque no sea satisfactoria por el momento.

CAPITULO II SOBRE ESTRUCTURALISMO

INTRODUCCION.

La concepción estructuralista de la ciencia ha logrado aclarar una distinción que debería ser tomada en cuenta por todo filósofo de la ciencia: hay que distinguir entre filosofía general de la ciencia y filosofía especial de la ciencia. A la primera pertenecen filósofos como los positivistas lógicos y tiene como sustento la idea de que los conceptos "metacientíficos" tales como "Teoría", "Ley", "Explicación", etc. pueden elucidarse a nivel general. Por el otro lado se encuentran filósofos como P. Suppes que pretenden aclarar tales conceptos en el contexto de teorías particulares. Los estructuralistas simpatizan con esta última posición.

Es curioso que el estructuralismo restringiéndose a teorías particulares, pueda dar, a mi entender, una clara explicación de la dinámica de las teorías. Digo que es curioso porque los filósofos partidarios del empirismo lógico le prestaron muy poca atención al desarrollo de las teorías, probablemente por verse imposibilitados por el instrumental lógico que utilizaban.

Nuestro interés en este capítulo es hacer una presentación de la posición estructuralista así como de algunos problemas que se le presentan.

a) Rechazo de la visión enunciativista.

Para empezar hay que hacer notar que la posición estructuralista rechaza la visión de teoría como un conjunto de enunciados, esto no quiere decir que el estructuralismo no

utilice enunciados en la definición de una teoría, lo que ocurre es que les da otro papel. Anteriormente una teoría se consideraba como un conjunto de enunciados, lo que permitía predicar de ella verdad o falsedad, pero tal situación no parece responder al estudio histórico de Kuhn. Además, la idea que subyacía a tal visión contemplaba la estructura de la teoría como un cálculo no interpretado, pretendiendo que tal estructura era básica para toda teoría; hay que hacer notar que en este sentido no era aplicable el predicado "verdadero" (o falso) a tal cálculo por falta de interpretación, pero tampoco se tenía la teoría en cuestión, ésta se lograba cuando se disponía de una interpretación del cálculo en términos de la teoría. Esta manera de trabajar constaba de una ventaja y una desventaja, la ventaja era la rigurosidad que se creía estaba a la base de todo procedimiento científico; la desventaja era la imposibilidad práctica de reconstruir teorías particulares con la lógica que se pretendía usar. Lo que nos interesa a nosotros es que la teoría era concebida como un conjunto de enunciados.

Para los estructuralistas las teorías científicas son entidades más complejas que constan de un núcleo teórico $K = (M_p, M, M_{pp}, C)$ y de un conjunto de aplicaciones A , de tal manera que se puede caracterizar una teoría como un par ordenado $T = (K, A)$. En otras palabras, la teoría no es concebida como un conjunto de enunciados sino como un conjunto de modelos unido con un conjunto de aplicaciones. Moulines introduce dos elementos más en la caracterización de una teoría, a saber, comunidades científicas (CC) e intervalos históricos (h), además, en lugar de llamarlos teorías los nombra "elementos teóricos" y los define de la

siguiente manera:

D1: T es un elemento teórico si y sólo si existen K,A,CC y h, tales que:

- (1) $T = (K,A,CC,h)$
- (2) K = es un núcleo
- (3) $A = P (Mpp)$
- (4) CC es una comunidad científica
- (5) h es un intervalo histórico
- (6) CC se propone aplicar K a A durante h (32).

Para mayor simplicidad tomaremos por el momento a la teoría en el primer sentido, es decir, $T=(K,A)$. El núcleo estructural K está constituido por un conjunto de modelos (M) otro de modelos potenciales (Mp), otro de modelos parciales potenciales (Mpp) y las condiciones de ligadura (C). La caracterización de los M, Mp y Mpp se logra a través de lo que se llama definición de un predicado conjuntista que lo que hace, en última instancia, es establecer la estructura matemática de la teoría T en cuestión, es decir, define las condiciones que debe satisfacer algo para poder ser considerado un modelo de T. Para la definición de un predicado de este tipo se hace uso de enunciados, por esto se ha alegado en ciertas discusiones que no se abandona la noción enunciativista. Veamos esto con un ejemplo: supongamos que queremos definir el predicado MCP (mecánica clásica de partículas), para ello establecemos ciertas condiciones que debe cumplir algo para ser un MCP, estas condiciones se expresan haciendo uso de enunciados, ¿podemos decir por ello que la teoría MCP es un conjunto de enunciados? , si ese fuese el caso nos estaríamos contradiciendo de entrada, pues hemos afirmado que MCP es un predicado. Utilicemos un ejemplo más claro, el hacer uso de un conjunto de enunciados para definir el predicado "neurótico"

no implica afirmar que "neurótico" es un conjunto de enunciados. Lo que parece llevar a esta confusión es la afirmación "abandono de una visión enunciativista de teoría", pero lo que se abandona no es la utilización de enunciados -a mi manera de entender esto no es posible- sino la visión de teoría como conjunto de ellos.

Si se pretende que el conocimiento científico es precisamente eso, un conocimiento, y las teorías al respecto sostienen que éste sólo puede ser expresado a través de enunciados, es obvio que las teorías no pueden prescindir de los enunciados si cumplen lo que pretenden, es decir, expresar un conocimiento, pero esto no es lo mismo que afirmar que las teorías son un conjunto de enunciados. Lo que el estructuralismo sostiene es que al dar la estructura matemática de una teoría lo que se hace es definir un predicado, que para ello se requiera de enunciados parece obvio, pues creo que no hay definiciones sin enunciados. Pero lo que se define, repito, es un predicado.

Por otro lado, existe un enunciado que se encuentra a otro nivel que el de la pura estructura matemática, tal enunciado toma a ésta y se pregunta si, como predicado, es aplicable o no a tal sistema físico. Supongamos que hemos definido un predicado P, supongamos también que tenemos un sistema físico S, ahora podemos preguntar coherentemente: ¿S es un P?. La concepción estructuralista toma partido por una condición pragmatista en el quehacer científico, por ello es conveniente hacer uso de la condición (6) de la definición de elemento teórico y modificar la pregunta anterior, la cual quedaría mejor así: ¿es aplicable el predicado P al sistema físico S?. Mientras la primera pregunta

podría responderse como verdadera o falsa, la segunda se respondería diciendo si es aplicable o no el predicado P al sistema físico S. Esta manera pragmatista de preguntar permite el abandono de la noción de verdad con todos sus problemas. Es bastante sintomático el que en los escritos de los representantes de esta corriente no exista un análisis sobre la noción de verdad.

La afirmación de que algo es aplicable o no, tiene como sustento la idea de aplicación por parte de alguien y en tal momento, en otras palabras, alude a seres humanos y momentos históricos, por esto es por lo que Moulines introduce la noción de comunidad científica (CC) y la noción de intervalo histórico (h) cuando define elemento teórico. Las comunidades científicas son tomadas en el sentido de Kuhn y cumplen con las siguientes características:

(a) es un grupo de personas; el grupo como tal normalmente dura más de una generación (una comunidad científica es una entidad genidéntica).

(b) Los miembros del grupo se comunican entre sí en un "lenguaje científico" específico.

(c) Todos ellos participan de técnicas de medición específicas y de procedimientos observacionales y de cálculo para contrastar sus hipótesis (33).

Además, admite Moulines que no hay criterios exactos de demarcación de las comunidades científicas. Sin embargo, creo que esto no agota la noción (o distintas nociones) de lo que comparte una comunidad científica en Kuhn, por ejemplo, no se cita la importancia del paradigma para las comunidades científicas, y aunque se podría decir que el inciso (c) la contempla implícitamente, éste tampoco agota los sentidos en que tal noción

es utilizada por Kuhn.

Por otro lado, haciendo uso de lo que Villoro llama "comunidades epistémicas pertinentes", construidas por "sujetos epistémicos pertinentes", yo creo se pueden delimitar las comunidades científicas en el sentido de Kuhn (34).

De cualquier manera, pienso que la noción de comunidad científica no está lo suficientemente analizada.

b) Sobre el problema de los términos teóricos

Carnap sostuvo que existe una diferencia entre los términos teóricos y los observacionales, estos últimos se refieren a cosas y propiedades directamente observables como "azul", "dura", etc. es decir, aquello que se percibe de manera directa por los sentidos, pero también incluye magnitudes cuantitativas, o sea, aquello que puede ser medido de manera simple y directa, por ejemplo, la temperatura o el peso de un cuerpo. Según Carnap, el primer sentido de observable es el que acepta el filósofo, el segundo el científico, Carnap acepta los dos.

Los términos observacionales, en tanto pueden adquirir su significado ostensivamente, parecen no provocar ningún problema, sin embargo, en las teorías científicas no sólo aparecen términos con estas características, también encontramos aquellos que se refieren a cosas no observables o medibles de manera directa; "electrón", "campo electromagnético", etc. son ejemplos de tales términos. ya sabemos cómo adquieren significado los términos observacionales, pero ¿cómo adquieren significado los términos teóricos? estos no pueden adquirir significado de manera ostensiva ya que no son términos que se refieran a observables, hay pues que buscar otro camino que permita

adjudicarle significado a tales términos, el camino parece ser el del análisis de los enunciados en que aparecen estos, por ello Carnap parece establecer una relación entre la pregunta anterior y esta otra: ¿cómo confirmar enunciados en los que aparecen términos teóricos?. El dar respuesta a esta última nos daría de alguna manera respuesta a la primera, lo cual implica que existe, según este autor, una estrecha relación entre significado y confirmación. La respuesta de Carnap es que dicha confirmación se logra de manera indirecta, es decir, partiendo de enunciados en los que aparezcan términos teóricos derivar enunciados empíricos, en palabras de Carnap, "la confirmación de una ley teórica es indirecta, porque sólo se produce a través de la confirmación de leyes empíricas derivadas de la teoría" (35).

Desde luego que Carnap es cuidadoso y sabe que no es posible derivar de una manera directa leyes empíricas de leyes teóricas, en estas últimas ocurren sólo términos teóricos en tanto que en las primeras puros términos observacionales. La derivación se logra a través de lo que Carnap llama "reglas de correspondencia" (Bridgman "reglas operacionales", Campbell "diccionario", etc.), que son un conjunto de reglas que permiten establecer una relación entre términos teóricos y aquellos referentes a observables, por ejemplo, "si pasa un rayo de luz de determinada frecuencia a través de un prisma, se podrá observar un determinado color en una pantalla sobre la que incida el rayo", aquí se relaciona algo observable (el color de la pantalla) con algo inobservable (la frecuencia del rayo de luz). Nótese que el número de tales reglas para una disciplina

científica específica puede ser infinito, por lo que "existe siempre la posibilidad de agregar nuevas reglas, incrementando de este modo la interpretación específica de los términos teóricos; pero por mucho que se incremente, la interpretación nunca es definitiva" (36).

Antes de seguir, quisiera apuntar ciertos problemas que surgen bajo esta concepción. En primer lugar, la posibilidad de confirmación indirecta de leyes teóricas, en el supuesto caso de que sea posible, a través de leyes empíricas no permite responder a la pregunta original sobre el problema de los términos teóricos, puesto que no responde cómo adquieren significado tales términos, a menos que el significado quede reducido a la posibilidad de derivación lógica de leyes empíricas, lo cual parecen sostener los empiristas, pero con ello eliminan la importancia que para ellos representa la experimentación, pues aún cuando las leyes puedan ser derivadas lógicamente dentro de alguna teoría, es la empiria la que en última instancia confirma o no tal ley, en otras palabras, si un determinado color ocurre en la pantalla, podemos decir que el rayo de luz que paso a través del prisma era de determinada frecuencia, y esto le da significado a un término de inobservable: frecuencia. Pero esto es erróneo, para verlo pongamos un ejemplo exagerado utilizando el anterior, pero cambiando el término teórico, digamos pues, "si pasa un rayo de luz con determinado grado de neurosis a través de un prisma, se podrá observar un determinado color en una pantalla sobre la que incida el rayo", como ocurriría exactamente lo mismo que con el ejemplo anterior, el "grado de neurosis" obtendría el mismo significado que "frecuencia" y esto confirmado

empíricamente tanto en un caso como en el otro. Carnap podría decir que la neurosis no es predicado aplicable a los rayos de luz, pero para el caso esto no importa, pues lo que queremos apuntar es que tomada la adquisición del significado de esta manera nos lleva a darle el mismo significado a cualquier cosa.

Aunque esta crítica, como me hizo ver León Olivé, no es tan fuerte como se pretendía, pues lo único que ocurriría es que se le está dando un significado nuevo a "neurosis" muy diferente al que se le adjudica cuando se aplica a seres humanos.

En segundo lugar, la posición de Carnap concibe a las teorías como un conjunto de enunciados interrelacionados, de tal manera que la teoría puede ser verdadera o falsa dado que sus enunciados deben tener la misma característica, pero la interpretación de los términos teóricos nunca es completa ni definitiva ¿cómo, entonces, se puede decir que tal enunciado donde aparecen términos teóricos es verdadero o falso?, creo que por ello Carnap adoptó el criterio de confirmación y abandonó el de verificación.

En tercer lugar, si la interpretación de los términos teóricos nunca es completa y suponiendo que se adquiere como Carnap dice, es decir como derivación lógica, entonces se responde a la pregunta ¿cómo adquieren significado los términos teóricos?, pero no podríamos responder a la pregunta ¿cuál es el significado de este término teórico particular?, es decir, se nos dice cuál es el camino para alcanzar algo pero al mismo tiempo no se afirma que es inalcanzable.

Por otra parte, herederos de la posición anterior han tomado

partido ante este problema, entre ellos Hempel en su artículo "The meaning of Theoretical Terms: A Critique of the Standard Empirist Construal", publicado en 1973. En primer lugar hay que hacer notar que Hempel ya no toma los términos teóricos como no observables sino, más bien, como aquellos que inician su incursión en el campo científico, así, afirma este autor.

... una teoría típicamente emplea un conjunto de nuevos términos, los cuales se dice que forman su vocabulario teórico. Son nuevos en el sentido de que no están entre aquellos ya en uso en una disciplina dada, en particular, ellos no ocurren en el vocabulario usado para describir el fenómeno a ser explicado (37).

Visto de esta manera los términos teóricos tienen mucho que ver con el uso que se haga de ellos en las disciplinas científicas. No sé que tan extensa sea la noción de disciplina de Hempel, pero si se refiere a algo así como la termodinámica (el marco teórico diría Moulines), entonces si se diera el caso de que se utilice un término de la mecánica clásica para describir un fenómeno de aquella, este término tendría que ser teórico para la termodinámica sin importar si es observacional o no, es decir, si se considera a la termodinámica como una disciplina independiente de la mecánica clásica, entonces los términos de la termodinámica que se consideren de nuevo uso en ella serán considerados como teóricos aunque hayan estado ya en uso en la mecánica clásica. Si el término "disciplina" abarca a toda la física, por ejemplo, ocurriría lo mismo con respecto a los términos de la química o de la biología. Esto nos lleva a pensar que Hempel está considerando una especie de holismo en ciencia.

Por otro lado, según la concepción anterior, en la creación de teorías sobre la estructura del átomo en la cual apareciera el

término "electrón", éste no podría ser considerado teórico precisamente porque ya ha sido utilizado en teorías anteriores, lo que va totalmente en contra de la posición tradicional.

Por último, es posible pensar en la creación de una teoría que se construya con términos ya usados por teorías anteriores, lo cual equivaldría a decir que en dicha teoría no hay términos teóricos. Creo que aquí le falta un análisis a Hempel, en el sentido de que una teoría naciente puede usar términos de teorías anteriores pero con un significado diferente, y por ello ser considerados teóricos.

En cuanto a los predicados observacionales, éstos son también modificados pues ya no se considerarán como una determinada clase de predicados en tanto que lo que cuenta como observacional no es algo que pueda ser considerado de manera general, sino que depende de la persona que haga uso del término, así, "la expresión 'predicado observacional', no puede ser tomada para referirse a una clase razonablemente determinada de predicados; debe mejor ser tratada como término relacional, propiamente usado en contextos de la forma 'el término t es un predicado observacional para la persona p'" (38). Esto implica que el carácter intersubjetivo de la evidencia no es algo seguro y por ello el requerimiento de una base observacional es algo artificial e innecesario.

¿Por qué es innecesario tal requerimiento? En lugar de apelar a una insegura base observacional, se puede afirmar que tales términos considerados observacionales forman parte de un vocabulario antecedente disponible, frecuentemente estos términos han sido introducidos en el contexto de una teoría anterior, por

ello la base de interpretación de una teoría consiste, no de predicados observacionales, sino de predicados antecedentes disponibles sostenidos sobre una uniformidad en el uso, la cual se adquiere con el entrenamiento profesional.

La partición de las sentencias del lenguaje de la ciencia en interpretativas y descriptivas deja de tener sentido pues no se requiere en el contexto de las teorías, ya que la uniformidad de la interpretación se logra dando principios teoréticos que enlazan a los nuevos términos teoréticos y a los términos antecedentes disponibles (39). Como no hay tal distinción entre sentencias descriptivas e interpretativas el problema del significado de los términos teoréticos no es tal. La distinción entre sentencias interpretativas y descriptivas es un erróneo presupuesto en la visión tradicional de la filosofía de la ciencia.

Antes de pasar a la posición estructural respecto a este tema, quisiera justificar el por qué me extendí tanto en las posiciones anteriores. En primer lugar, el tratamiento que han tenido los términos teóricos en lo que va del siglo ha sido muy variado pues va desde un intento por resolver el problema hasta el rechazo de su existencia, pasando por la afirmación de Mary Hesse de que tan problemáticos son los términos teóricos como los observacionales. En segundo lugar, considero que es un camino que evita malos entendidos con respecto a la posición estructural que, como veremos, acepta algunas de las afirmaciones de Hempel.

La posición estructuralista cuyos principales integrantes son Moulines, Sneed, Stegmüller y Balzer, está de acuerdo, según

Moulines, con el rechazo de Hempel del problema de los términos teóricos en el sentido de una posición enunciativista, acepta también que no hay sentencias interpretativas para dichos términos, pero, a diferencia de Hempel, no concluye que no hay aquí un problema, sino que se siente partidario de éste pero no tal como fue sostenido por la postura tradicional.

Hay que hacer notar que esta corriente tiene una flexibilidad más amplia en su objeto de estudio que la visión tradicional, pues sostiene la existencia de los términos teóricos en una teoría como un sentimiento intuitivo, "cuando analizamos una teoría empírica con un grado mínimo de complejidad -aunque no necesariamente una teoría metrizada- encontramos algunos términos, que corresponden usualmente a un sentimiento intuitivo como 'teóricos' dentro de la teoría, cuya extensión no puede ser determinada..." (40). Este sentimiento intuitivo llega a ser confirmado aplicando el recurso creado por el propio estructuralista para distinguir entre términos teóricos y no teóricos.

Dentro del estructuralismo no se puede hablar de términos teóricos sin más, sino que éstos lo son en relación con una teoría, por esto se recuperan mejor como T-teóricos y T-no-teóricos. Por otra parte, ya no se definen como referentes a inobservables, sino más bien por su papel en la teoría en cuestión, en otras palabras, ya no son términos definidos en oposición a términos con referentes observables, sino que estos últimos dejan de tener un papel importante en la teoría, por lo menos como términos de observación. De esta manera en la

reconstrucción de una teoría, una vez que se han localizado sus términos, hay que determinar cuáles son T-teóricos y cuáles no.

Cuando una teoría empírica es reconstruida con el instrumental del estructuralismo, se localizan dos tipos de principios, aquellos que fijan la clase de modelos de la teoría en cuestión (principios internos o axiomas de la teoría), y aquellos que establecen relaciones de la teoría en cuestión con otras teorías (principios puente). Los primeros señalan qué términos participan en la teoría, los segundos qué papel juega en la teoría cada término, como T-teórico o T-no-teórico.

Las teorías empíricas contienen términos que no tienen sentido fuera de ellas -por lo menos el sentido que tienen dentro-, es decir, son términos que se sustentan dentro de la estructura porque para su caracterización es necesario tomar en cuenta la ley que le da sentido a la teoría, es decir, para poder obtener la cantidad a la que se refiere el término es necesario hacer uso de la teoría, por ejemplo, para saber la masa de una partícula hacemos uso de una balanza, pero ésta a su vez está sustentada por MCP que es la teoría en la que aparece la masa como T-teórico; estos términos se hacen así completamente dependientes de la teoría y por ello son T-teóricos. Pero existen también otros términos que son tomados de otras teorías y que aunque en ellas sean T-teóricos, en la teoría que los toma juegan otro papel, o sea, no dependen de la teoría en cuestión, éstos son los citados como T-no-teóricos.

De acuerdo con lo anterior, y a diferencia de Hempel, Moulines acepta que existe un problema para la distinción entre términos teóricos y no teóricos en una teoría, aunque esto no es

lo mismo que tratar de distinguir entre términos observacionales o no, pues puede ocurrir que un término que la tradición de filosofía de la ciencia consideraba observable resulta T-teórico para una teoría T, ya que un término puede ser T-teórico para una teoría T, en tanto que puede ser T-no-teórico para otra teoría T'. Si bien Hempel critica la existencia de sentencias interpretativas para términos teóricos que sirvan como puente entre la teoría y el mundo, el estructuralismo sí sostiene la exigencia de axiomas internos por un lado, y de principios puente por el otro, siendo cada uno de ellos perfectamente distinguible, aunque los últimos lo que establecen son relaciones entre teorías y no entre el mundo y la teoría, en palabras de Moulines, "...podemos concluir que nosotros podemos ligar (bind) la distinción entre términos teoréticos por un lado y la distinción entre axiomas internos y principios puente por el otro de la siguiente manera. Los axiomas internos (particularmente leyes fundamentales) son prácticamente esenciales para determinar términos teoréticos: los principios puente son prácticamente esenciales para determinar términos no teoréticos" (41).

Así pues, los estructuralistas sí aceptan que existe un problema en relación a los términos teoréticos, pero éste no va por el camino del significado, o del contenido del término en cuestión, sino por el papel que juega en relación a la teoría en que se encuentra, es decir, no se trata de dar el significado del término a la manera de Carnap, recurriendo a propiedades observacionales o bien de manera indirecta a través de las reglas de correspondencia; sino más bien averiguando si los términos de

la teoría dependen de ésta o se obtienen de otra.

En resumen, la posición de Hempel va por el camino de afirmar que el problema de la distinción entre sentencias interpretativas y descriptivas es un falso supuesto en la filosofía de la ciencia tradicional, dado que el vocabulario teórico en una teoría T tiene más que ver con el uso que se haga de los términos de la teoría que con la estructura de la teoría, resulta que tal distinción sólo tiene sentido en relación con su usuario y no en el contexto de la teoría. Visto así, la distinción entre términos observacionales y términos teóricos en el contexto de la teoría deja de tener sentido convirtiéndose en un falso problema.

Por su parte Moulines sostiene que la crítica de Hempel a la posición tradicional es adecuada pero que su conclusión no es aceptable, es decir, se suma al rechazo de Hempel del problema de los términos teóricos tal como era tratado por la posición enunciativista, pero lo que concluye es que el problema persiste, lo que era erróneo era la manera de tratarlo. Los términos teóricos se recogen mejor como T-teóricos pues se definen por el papel que tengan en la teoría en cuestión y no como referentes de inobservables, de tal manera que tal distinción tiene sentido hacerla en relación con la estructura de la teoría y no con los referentes. Los términos T-teóricos serán aquellos cuyo sentido y aplicación depende de la teoría en cuestión, y los T-no-teóricos serán aquellos que se toman prestados de otras teorías por lo que su sentido no depende de la teoría en cuestión.

c) Ontología de las teorías.

El problema ontológico que aquí se pretende tratar, creo

queda especificado en el título de este párrafo, es decir no se trata de estudiar cuál es el status ontológico de las teorías, sino más bien qué tipo de ontología subyace a las teorías. Moulines ha denominado al segundo "ontología del primer orden" y al primero "ontología de segundo orden" (42). La de segundo orden trata de responder a la pregunta ¿qué tipo de entidades son las teorías?, en tanto que la de primer orden se enfrenta con la pregunta ¿cuáles son los compromisos ontológicos de los científicos?, que a mi manera de ver puede ser reformulada así: ¿qué tipo de entidades subyacen a las teorías científicas?, ya que en ellas se reflejan los compromisos de los científicos.

De acuerdo con lo anterior, partimos de la idea de que hay teorías científicas y nos restringimos a las teorías empíricas, además, supondremos que ellas se pueden reconstruir a la manera del estructuralismo, es decir, a través de la definición de un predicado conjuntista. Por otro lado, nuestra estrategia consistirá en tratar de dar respuesta a preguntas tales como: dada cierta teoría científica T, ¿a qué tipo de entidades se refiere?. No se responderá a preguntas tales como ¿qué es la materia?, sino en relación a una teoría T.

Es curioso que los estructuralistas nunca se hagan este tipo de preguntas, tal vez piensen que su respuesta es sumamente trivial, ¿qué supuesto ontológico subyace a la mecánica clásica de partículas? ¿obviamente la existencia partículas! Pero hay que aclarar que la mecánica clásica de partículas no se refiere sólo a éstas sino también a cosas tales como fuerza, masa, posición, etc. que no parecen encontrarse al mismo nivel que la anterior.

Por otro lado, "partículas" en el sentido de la teoría no parecen formar parte de nuestro mundo sensible y creo que el científico no piensa que vive en un mundo tal; por último, si la ciencia se desarrolla como redes teóricas, entonces las leyes especiales modifican, en algún sentido, la ontología de las teorías.

Empecemos por distinguir tres tipos de ontologías, la de los científicos, la de las teorías y la de la "realidad", esta última la dejaremos de lado por el momento. La primera y la segunda se encuentran en una estrecha relación, el científico parece sostener que la teoría que formula recoge toda la ontología que él supone, sin embargo, es posible que la ontología de la teoría vaya más allá de la que el científico piensa, es decir, el desarrollo de la teoría puede permitir una ampliación en su campo de aplicación, de tal manera que dicha relación es asimétrica o al menos antisimétrica, por esto es por lo que nos restringimos a la ontología de las teorías.

Una teoría empírica para que tenga sentido debe ser aplicable a un campo de la experiencia, nos debe hablar acerca de ciertas cosas que ocurren en ese campo. La reconstrucción de la mecánica clásica de partículas que llevaron a cabo los estructuralistas, entre otros, contempla términos como "partícula", "espacio físico", "tiempo", etc. que no forman parte del vocabulario matemático del que hace uso la reconstrucción, en realidad estos términos no aparecen, sino más bien son interpretaciones para conjuntos expresados por variables como p , s , t , etc. (43). Esta interpretación es permitida de manera informal por enunciados que no forman parte de la definición del predicado conyuntista MCP, estos son "axiomas de

interpretación", así, se puede afirmar que:

1. p es un conjunto de partículas
2. s es una región del espacio físico clásico
3. t es un intervalo temporal, etc.

Nótese que el conjunto p está constituido de objetos como cosas en sí mismas, es decir, los elementos que pertenecen a p , en el sentido de Frege, tienen una existencia independiente. Tal parece que el intervalo temporal se encuentra en la misma situación dentro de la teoría; sin embargo, s , m y f se consideran funciones y no objetos, en este sentido son cosas incompletas que necesitan de los objetos para completarse.

Los estructuralistas, en las reconstrucciones de teorías como la tratada aquí, parecen reducir el problema ontológico a un problema práctico, o sea, a un problema de medición de masa, de fuerza, etc., ya que nunca se enfrentan al problema de la existencia real de aquellas entidades sobre las que se pueden llevar a cabo tales mediciones.

Por otro lado, aunque la masa es un término teórico en la reconstrucción estructuralista, parece factible tomarla como designando una característica propia de las partículas a diferencia de la fuerza, la posición o el tiempo. La masa la toman como T-teórica en MCP porque para su medición apelan a la propia teoría, pero a esto parece subyacer la idea de que la masa es una entidad que no forma parte de la teoría, que es independiente de ella, aunque la teoría es necesaria para su medición, pero una cosa es el problema de cómo medir algo y otra la dependencia de ese algo respecto a una teoría.

Ahora bien, los estructuralistas pueden sostener que lo que a ellos les interesa es precisamente la reconstrucción estructural de la teoría en cuestión, y que en ella el término masa es t-teórico según su análisis, de tal manera que el problema de la existencia de la propia masa como una entidad dada, o como una característica de los objetos no les compete, pero esto no resuelve el problema pues de alguna manera las teorías físicas pretenden dar algún conocimiento del mundo que nos rodea, no se pueden reducir a un mundo de abstracciones. El término masa puede ser t-teórico en la reconstrucción de la MCP. Pero me parece que sería un error negar que dicho término tenga un referente real. Por otro lado tal término no se puede poner al mismo nivel que el término fuerza; esto se debe a que el estructuralismo supone que las partículas a las que se refiere MCP, tienen masa como una característica intrínseca a ellos, en tanto que la fuerza actúa desde el exterior.

Lo que esto quiere decir, en última instancia, es que en la propia definición del predicado conjuntista MCP se afirma la existencia de partículas, tiempo, posición, masa y fuerza. Las partículas se toman como objeto, los restantes como funciones, excepto el tiempo que lo que designa es un intervalo en los números reales. Las partículas son tomadas como idealizaciones de objetos "reales" cuya existencia se postula, no se cuestiona.

Los términos "F", "m" y "s" son separados en aquellos que dependen de la teoría -masa y fuerza- y la que es tomada de otra teoría ya establecida -la posición. Esta última está dada por una geometría física, es un concepto prestado. La masa es una característica intrínseca de las partículas, como ya dijimos

aunque el término "m" es una función en tanto que las fuerzas son entidades que actúan desde el exterior, por ello es que aquella sólo tiene como argumento a partículas tomándose además como constante, en tanto que ésta tiene como argumento a partículas, tiempo e índice para distintas fuerzas ya que aquí sí puede ocurrir un cambio. Nótese que una de las ligaduras, para hablar en términos estructuralistas, para MCP especifica que el valor de la masa de una entidad por ejemplo, la tierra, es el mismo para diferentes modelos, en cambio, la fuerza que existe entre dos elementos de un modelo, digamos la luna y la tierra, no es la misma que la ejercida entre el sol y la tierra, aunque se comparta el mismo elemento entre los dos modelos: la tierra.

Volviendo a la función posición, no está claro si toda la ontología contemplada en la geometría euclideana es rescatada por MCP, es decir, si ésta incorpora toda la ontología que subyace en la teoría de la cual la MCP toma la función posición, o bien sólo toma prestada parte de dicha ontología, aunque esto último resulta bastante complicado si suponemos que el estructuralismo defiende cierto tipo de holismo.

Es decir la MCP toma prestada la función posición de alguna geometría física, tal geometría cuenta con su propia ontología, nosotros nos preguntamos si MCP incorpora toda la ontología de la geometría de la que tomó prestado tal concepto o bien sólo toma el concepto y lo adecua a su propia ontología o bien incorpora sólo parte de la ontología de dicha geometría.

Por otro lado, y adelantándonos un poco, la aplicación de leyes especiales al núcleo de la teoría en cuestión restringe la

ontología para partes de la teoría (red teórica) -tales leyes especiales pueden variar con el tiempo pero no pueden modificar la existencia de las entidades que la teoría supone aunque sí las propiedades de tales entidades. Esto es importante por dos razones: primero, porque se nos permite a través de esto tomar partes de la ontología del núcleo para lograr un estudio más profundo; segundo, porque se nos hace claro que la unión de las ontologías que suponen cada una de las leyes especiales puede no ser igual a la ontología del núcleo, aún cuando se haya logrado agotar todas las posibles ramificaciones del núcleo a través de leyes especiales, no por ello podemos afirmar que cada una de las clases de equivalencia en las que pueda distribuirse un núcleo, es atrapado por alguna de las leyes especiales. En el próximo capítulo profundizaremos en este tema.

d) Contrastación de las Teorías.

Es posible pensar que según la concepción estructuralista de las teorías es imposible la contrastación. Esto se debe a que, puesto que las teorías crean sus propios modelos, éstos deberán satisfacer las condiciones de definición de la teoría en cuestión, es decir, al delimitar el conjunto de modelos (M) como todos aquellos conjuntos que satisfacen las condiciones establecidas en la definición del predicado conjuntista, lo único que estamos diciendo es que sólo aquellos que satisfacen al predicado conjuntista son sus modelos, en pocas palabras, los modelos del predicado son los modelos del predicado y nada más. Esto último es obviamente cierto y parece ser lo que provoca la confusión, pues de esta manera el predicado resulta incontrastable, o mejor dicho siempre válido o no refutable ya

que al contrastarse con sus propios modelos resultará siempre aplicable a ellos.

Por otro lado, se ha afirmado que la teoría, como sostenía Kuhn, no se hace inaceptable porque se encuentra un hecho que la refute ya que históricamente muchas teorías se han mantenido aún cuando se conocen hechos que en el sentido popperiano tenderían a eliminar a la teoría.

Recordemos brevemente cómo consideran a las teorías los estructuralistas; decíamos que una teoría se puede concebir como una par ordenado $T=(K,A)$, donde K es el núcleo de la Teoría y A el conjunto de sus aplicaciones. Una teoría como la mecánica clásica de partículas (MCP) axiomatizada de esta manera, nos diría cuál es su estructura matemática, cuál su axioma propio (la segunda ley de Newton), este último, al que Moulines llamaría principio-guía, es irrefutable.

...ya hemos visto en que sentido los principios-guía son empíricamente irrestrictos y, por tanto, irrefutables por la experiencia: introducir un gran número de cuantificadores existenciales en un enunciado empírico es ya una forma de reducir sustancialmente su contenido empírico. Pero si esos cuantificadores se aplican además a variables de segundo orden, es patente lo absurdo de buscar contra ejemplos que refuten el principio. Las posibilidades de dar cuenta de cualquier situación empírica concreta mediante la elección de funciones y funcionales apropiados son, por razones estrictamente lógico-matemáticas, infinito super numerables (44).

Lo que en última instancia afirma Moulines es que tal principio prácticamente no dice nada, en palabras sencillas, la estructura lógica de un principio-guía como la segunda ley de Newton, introduce una cantidad increíble de cuantificadores existenciales ya que implícitamente el segundo principio toma en cuenta los distintos tipos de fuerza que son funciones de

distintos parámetros. Estos parámetros, como sostiene Moulines, son funciones de las variables individuales (en el caso del segundo principio de Newton son partículas e instantes), el segundo principio no especifica ni su número ni su naturaleza, sino que están implícitos en su formulación, pero presuponen un número indeterminado de cuantificadores existenciales sobre variables funcionales que representan dichos parámetros.

Pero entonces, ¿en qué nos basamos para aceptar o rechazar una Teoría? mi respuesta personal es: en la base empírica. Alguien podría sacar como conclusión que yo no acepto al estructuralismo y esto sería erróneo, creo que esta corriente en filosofía de la ciencia está en lo correcto respecto a las Teorías pero creo también que sus críticos se han detenido sólo en el estudio del núcleo de la Teoría. Voy a tratar de ser más explícito al respecto.

En páginas anteriores habíamos expresado la manera en que Moulines define "elemento teórico", podemos ahora tomar una red Teórica como un conjunto de elementos Teóricos parcialmente ordenados por una relación \leq (especialización teórica) y cuyas características principales pueden expresarse sencillamente así: dados los núcleos K y K' los modelos actuales de K' y las ligaduras de K' son subconjuntos de los modelos y las ligaduras de K , respectivamente, además el conjunto de aplicaciones de K' es un subconjunto de aplicaciones de K . Diremos que una red teórica es arborea si cuenta con un primer elemento. Moulines define formalmente la red reórica de la siguiente manera :

R es una red teórica si y sólo si:

(1) R es un conjunto de elementos teóricos

(2) R está parcialmente ordenado por la relación de especialización teórica

(3) para cada par $T_i T_j$ tal que $T_i T_j \in R$, $cc_i = cc_j$

(4) para cada par $T_i T_j$ tal que $T_i T_j \in R$ $h_i = h_j$

Supongamos que este primer elemento es $K = (M, Mpp, Mp, C)$ junto con un conjunto A de aplicaciones. El conjunto de aplicaciones de la red teórica arborea va a estar constituido por todos los conjuntos de aplicaciones de los elementos teóricos que componen a la red. De acuerdo con la relación \underline{e} para cualquier K' de la red, su conjunto de aplicaciones será un subconjunto del conjunto de aplicaciones A de K. Esto se logra porque los modelos de K' deben cumplir con todo aquello con lo que cumplen los modelos de K y por lo menos una condición más.

Ahora bien, si las Teorías científicas se pueden considerar redes Teóricas arboreas, según hipótesis de Moulines, resulta que siempre tendrán un primer elemento con un núcleo al que se considerará núcleo básico, éste precisamente es el que se hace irrefutable como en el caso de MCP, pero además se tendrán otros elementos teóricos con sus respectivos núcleos y sus propias aplicaciones. El conjunto de aplicaciones de la red está formado por aplicaciones firmes de las cuales ya se tiene experiencia, y aplicaciones supuestas, de tal manera que la dinámica de la red pretenderá confirmar empíricamente a estas últimas. El núcleo básico de la red resulta irrefutable pero los elementos teóricos que son especializaciones de este núcleo básico si pueden ser refutados. Si se acepta la noción de Teoría como una red teórica arborea, resulta que se puede sostener lo

que afirma Kuhn, que se refute la Teoría y sin embargo se sostenga, esto ocurre porque lo que se refuta no es la parte básica de la Teoría sino ciertas especializaciones. "La formulación de leyes especiales por medio de restricciones del predicado que determina la estructura matemática de la Teoría es lo que hace posible abandonar o añadir hipótesis especiales conservando -a pesar de ello-, siempre la misma estructura matemática fundamental de la Teoría" (45). Sin embargo, todavía no hemos llegado a la base empírica. Apelando a la ontología de la Teoría podemos notar que aquella se va restringiendo conforme las condiciones del predicado conjuntista se van ampliando. Así, por ejemplo en la definición del predicado conjuntista MCP, se van introduciendo restricciones a la ontología, veamos como:

X es un MCP si existen P,T,s,m,f, tales que

- (1) $X = (P, T, s, m, f)$
- (2) P es un conjunto finito no-vacío
- (3) T es un intervalo cerrado en \mathbb{R}
- (4) s es una función de $P \times T$ en \mathbb{R}^3 y es dos veces diferenciable en T
- (5) m es una función de P en \mathbb{R}^+
- (6) f es una función de $P \times T$ en \mathbb{R}_3
- (7) $\forall p \in P \forall t \in T$ se cumple
 $m(p) \cdot D^2_t S(p, t) = f(p, T)$

Las cuatro primeras condiciones nos describen a la cinemática de partículas. La condición (2) nos especifica los tipos de "objeto" a las que se refiere la cinemática, a saber:

partículas. La condición (3) expresa momentos en los que se consideran aquellos. La condición (4) la posición de cada partícula. De tal manera que hasta aquí la extensión del predicado es bastante amplia, la introducción de las condiciones (5) y (6) restringen la extensión considerablemente, siendo las funciones masa y fuerza T-Teóricas en la Teoría "Mecánica de partículas". Tómese en cuenta que en la cinemática de partículas sólo se pide que haya un conjunto P (partículas) cuyos elementos sean localizables en LR3. Con las condiciones (5) y (6) se exige además que tengan masa y que se les pueda aplicar fuerzas. Al incorporar al predicado la condición (7) la extensión se reduce aún más pues se pide que, además de cumplir con todo lo anterior, se cumpla la segunda ley de Newton, aún así, de acuerdo con Moulines, la extensión sigue siendo demasiado amplia pues hay que recordar que la segunda ley es un principio-guía, de tal manera que resulta irrefutable por la experiencia, pero se puede exigir además que la función fuerza para determinadas aplicaciones tome formas especiales a través de la formulación de leyes especiales que se pueden considerar como hipótesis de la propia teoría y como tal pueden ser erróneas, es decir, son promesas que pueden no cumplirse al hacer la restricción y con ello quedar refutadas, pero no la teoría sino la hipótesis (46). Así, en tanto que casi cualquier cosa en la naturaleza puede ser conceptualizada de acuerdo al predicado conjuntista MCP, al introducir leyes especiales como promesas, que se pretende cumplan esas cosas, puede ocurrir que de hecho no lo cumplan pero esto es contrastable empíricamente precisamente porque queda tan delimitado el "objeto" conceptualizado que es posible aplicarle

sistemas de medición, como en el caso de la ley de Coulomb para la electrostática, que cuenta con un sistema de unidades, con instrumentos de medición, con un análisis vectorial, con una tabla de valores para los constantes dieléctricas para materiales aisladores, etc. Todo esto permite ver si la promesa de una de las líneas de especialización se cumple de hecho o no. Si no se cumple no se abandona la red sino la línea de especialización. La red yo creo que se abandona por agotamiento, es decir, cuando se reduce constantemente la posibilidad de seguir generando nuevas líneas de especialización, lo que motiva en el científico una pérdida de confianza en ella.

Stegmüller, sin embargo, utiliza el término "empírico" como sinónimo de "no-Teórico" y considera como un "un hecho para una Teoría" a aquellas entidades Teóricamente enriquecidas descritas por los Mp. (47). Es decir, aquellas entidades que son elementos del conjunto de modelos parciales y que satisfacen las condiciones del predicado conjuntista en las que se especifican los términos T-teóricos. Pero hay que distinguir entre la manera en la que se utilizan los términos y aquello que la Teoría pretende explicar; y la posibilidad de esto último, es decir, de aquello que se pretende explicar, no pienso que deba depender de la Teoría, pues sería tanto como decir que l Teoría genera sus propios hechos y como tal no se refiere a otra cosa que a sí misma. En el próximo capítulo profundizaremos al respecto.

e) Sobre el Holismo.

Moulines en su trabajo "Los Modos de Holismo científico" ha distinguido cinco maneras en las que éste puede ser concebido

(1) a lo Kuhn-Stegmüller; (2) a lo Duhem₂; (3) a lo Duhem₁; (4) a lo Quine y, (5) a lo Hegel. El primer tipo es aquel que considera una teoría empírica totalizadora y reconstruida en el sentido de la concepción estructural; el segundo lo que tom es un grupo de teorías dentro de una disciplina; el tercero recurre a la disciplina en conjunto; el cuarto se refiere a la totalidad de la ciencia; y el último a la totalidad de la cultura. En todas ellas hay un punto en común: que tienen como sustento la totalidad. En lo que varían es precisamente en cómo debe ser ésta concebida. Lo importante es que todas ellas aceptan que esta totalidad no puede ser refutada por partes sino como un todo.

Moulines sostiene que:

... el holismo, en cualquiera de sus visiones, surge como una especie de problema de identidad, a saber, el problema de identificar los diversos constructos científicos que pueden aparecer como el término A de la relación de presuposición; además mantengo que la fuerza de la posición holista proviene del hecho de que cada identificación a un nivel de constructos científicos depende esencialmente del funcionamiento de la totalidad correspondiente al nivel inmediato superior (48).

Siendo A un constructo científico cualquiera que para ser evaluado presupone a otro constructo B que integra a A en una unidad mayor, y esto es válido para todo constructo científico.

Esta tesis es sostenida en virtud de un análisis sobre tres tipos de constructos científicos: conceptos, leyes y teorías. Restringiéndonos a conceptos métricos en el primer caso, sostiene Moulines que para identificar un concepto (constructo A, digamos la masa) se presupone siempre por lo menos una ley en la cual aparece (constructo B, en este caso las leyes de la mecánica del sólido rígido), ya que de otro modo no podríamos saber si

estamos midiendo la masa o sólo asignando números a ciertas cosas, así, "podemos concebir una ley física como una estructura de conceptos interconectados de una manera regular. En este sentido, una ley física es una totalidad de nivel superior con respecto a cada uno de los conceptos singulares que contiene (49).

En cuanto a las leyes, éstas son identificadas como un elemento más de los que constituyen una teoría, ya que sólo podemos conocer el significado de una fórmula si sabemos a qué ley se está refiriendo, y esto lo sabemos si presuponemos la teoría en la que aparece, utilizando el mismo ejemplo que Moulines, para poder averiguar si la fórmula

$$"F=G \frac{p \cdot p}{r^2}"$$

se aplica en tal situación empírica tenemos que presuponer una teoría en la cual aparezca que me permita identificarla ya sea como la ley de gravitación o como la ley de Coulomb para la electrostática, ya que ello permitiría saber si las p's se refieren a cargas o a masas.

Ahora bien, las Teorías son concebidas como lo que en alguna sección anterior llamamos redes Teóricas, de tal manera que la aplicación de cualquier ley en una red presupone la ley fundamental de la red y siempre que esta última se aplique estará involucrada alguna otra ley, pues como vimos anteriormente, la ley fundamental funciona como un principio guía y no puede ser contrastada aisladamente ya que son empíricamente triviales (50).

Por último, y simplificando, las Teorías (redes teóricas) tal y como son concebidas por el estructuralismo

presuponen siempre la validez de otras teorías, de donde obtienen los términos t-no-teóricos, y además, como se afirmó, la medición de conceptos cuantitativos tales como la masa sólo se logra si se toma en cuenta la validez de otras teorías como la mecánica del sólido rígido la cual pertenece, entre otras, a una familia de teorías físicas a la que podríamos denominar "familia de las teorías mecánicas". De tal manera que la identificación de una teoría (red Teórica) se logra identificando la familia a la que pertenece.

El análisis de Moulines parece ser bastante claro, sin embargo quiero llamar la atención sobre ciertos puntos.

Primero, se afirma que la identificación de un constructo científico depende del funcionamiento de la totalidad correspondiente al nivel superior en la cual aparece, pero aquí habría que afirmar que no solamente depende de ello sino también de que tal constructo tenga una referencia empírica, pues es la única manera, a mi entender, en que tengan sentido algunas afirmaciones de Moulines como

...tenemos por un lado un objeto o problema empírico específico y, por otro, un constructo científico específico, o más exactamente, cierta expresión lingüística de un constructo científico, que supuestamente ha de corresponder a la situación empírica y entonces nos preguntamos si ese es realmente el constructo científico que encaja en esa situación empírica -nos preguntamos- si no habremos tomado un constructo por otro y habremos caído en una confusión (51).

Por otro lado, supongamos que el análisis de Moulines es válido, todavía queda un problema por resolver, o tal vez por aclarar, la identificación de un concepto se logra al identificar una ley en la cual aparece, y la identificación de esta última se

logra al ubicarla como un elemento más de una teoría. Ahora bien, ¿la identificación que tiene el concepto dentro de la ley no puede cambiar cuando ésta se incorpora a una Teoría? en otras palabras, ¿las relaciones que existen entre las diferentes leyes de una teoría mantienen la identificación de los conceptos que aparecen en ellas inalterados o pueden ser modificados? Tómese en cuenta que en la historia de la ciencia han aparecido leyes aisladas que con el tiempo han sido incorporadas a teorías más amplias, la historia de la electricidad y el magnetismo hasta su culminación en las leyes de Maxwell es un ejemplo de ello. Es más, de acuerdo con el ejemplo anterior, parece que al introducir la ley en la teoría, es ésta la que decidirá si las p's son tomadas como cargas o como masas, de tal manera que es la teoría quien identifica los conceptos en la ley.

Stegmüller sostiene que, "cuando cambia el dominio de aplicación de una teoría, también cambia el significado de los términos teóricos de esa teoría" (52). Pero es posible que dos teorías que se venían desarrollando aisladamente logren constituirse en una sola teoría que incorpore todas las aplicaciones de las teorías constituyentes. En ella podrían haber cambios en las leyes, y sin embargo no sé cómo podríamos afirmar cambios en la aplicación de la teoría. Es decir, supongamos que tenemos dos teorías que aisladamente explican partes diferentes de la realidad, es posible pensar en la aparición de una teoría que unifique a las dos anteriores estableciendo leyes que sean aplicables a esas partes diferentes de la realidad, o bien, que éstas se especifiquen como aplicaciones de la teoría general, es indudable así que las leyes se han modificado pero las

aplicaciones se mantienen, en este caso cambiarían los términos teóricos, dado que hay cambios en las leyes, pero no así su significado puesto que se mantiene el dominio de aplicaciones. (53)

Tomando el significado como identificación en el sentido de Moulines, y si lo que da sentido la noción de significado es el conjunto de aplicaciones de la teoría, es claro que si cambia este conjunto el significado también, y si cambia el significado el conjunto también, pero esto no parece decir mucho sobre un cambio en la identificación de los constructos.

Por último también es posible preguntarnos si entre la familia de teorías los términos tienen el mismo significado o no. Desde luego que la respuesta para el estructuralismo es clara: no tienen el mismo significado pues en una de las teorías de la familia pueden ser t-Teóricos y en otra no ser así. Si el estructuralismo reconociera el problema de los términos teóricos a la manera tradicional entonces sería factible hacerse la pregunta anterior. Sin embargo, si se piensa en la terminología de Moulines, si tiene sentido la pregunta al cambiar significado por identificación. Es decir, dentro del estructuralismo en la concepción de Moulines es posible preguntarse si entre la familia de teorías los términos se identifican de la misma manera o no.

f) Dinámica de Teorías.

Uno de los aspectos más sobresalientes de la concepción estructural es que no sólo ha contribuido al estudio de la estructura interna de las Teorías, sino que también ha logrado aplicar el instrumental lógico al estudio de la dinámica de las

Teorías. Su pretensión es explicar nociones como paradigma, ciencia normal, revolución científica, etc. que son conceptos básicos en la visión Kuhniana; para ello Stegmüller ha distinguido aspectos pragmáticos y no pragmáticos, así, "hablaremos de conceptos de género incuestionablemente pragmático si se refieren a personas e instituciones humanas, a situaciones de conocimiento y a creencias, a procedimientos de contrastación y confirmación, a intervalos de tiempo histórico, etcétera" (54) a partir de estos puede distinguir aquellos como red Teórica, aserción empírica, elemento Teórico, etc. que se consideran como no pragmáticos.

Poco hemos hablado sobre los aspectos pragmáticos ya que ellos suponen el conocimiento de los aspectos no pragmáticos en la versión estructural, pasemos pues a ellos.

En incisos anteriores hemos hecho mención de la concepción de red teórica arborea, es decir, aquella red teórica que cuenta con un primer elemento. La idea central es que, dado un primer elemento teórico, las especializaciones que genera pueden irse modificando con el tiempo siempre y cuando se mantenga ese primer elemento, pues en caso contrario podríamos caer en un periodo de ciencia extraordinaria.

Las nociones para comprender el desarrollo histórico son definidas por Moulines de la siguiente manera:

D1 : R precede inmediatamente a R' si y sólo si :

(1) $R \neq R'$

(2) $CC |R| = CC |R'|$

(3) $h |R| \alpha h |R'|$

(4) No existe ningún R_i con $R_i \neq R'$ tal que R_i satisfaga la

condición (2) con respecto a R y R' , y $h |R| \alpha h |R'|$.
(55)

R y R' son redes teóricas, CC se refiere a comunidades científicas, h a momentos históricos y el símbolo α significa "anterior a".

Lo que la definición anterior quiere decir es que, dadas dos redes teóricas R y R' . Se afirma que R precede a R' si las dos son sostenidas por la misma comunidad científica siendo R anterior en el tiempo a R' , sin que exista ninguna otra red intermedia.

D2 : E es una evolución teórica si y sólo si :

E es una sucesión finita de redes teóricas tal que, para dos redes cualesquiera R_i , $R_i + 1$ pertenecientes a E se cumple:

(1) R_i precede inmediatamente a $R_i + 1$

(2) Para cualquier $T^j_i + 1$ perteneciente a $R_i + 1$ existe un T^j_i perteneciente a R_i tal que $T^j_i + 1$ es una especialización de T^j_i . (56)

Intuitivamente, todo elemento teórico de la red posterior es generado por algún elemento teórico de la red anterior a través de la relación de especialización. Esta definición no impide que en la red Teórica posterior se observe la desaparición de ramas de especialización que en la red anterior existían.

Por otro lado, las redes teóricas cuentan con un dominio de aplicaciones $I(R)$, algunas de éstas estarán confirmadas en tanto que otras se supone que se aplican pero no están confirmadas, Moulines simboliza a las primeras como $F(R)$ y a las segundas como $S(R)$, de tal manera que $F(R) \cup S(R) = I(R)$. Con esto define evolución Teórica progresiva como aquella evolución en donde el dominio de aplicaciones confirmadas en la evolución

aumenta o por lo menos no disminuye en el paso de una red a la siguiente, y evolución Teórica perfecta como aquella en la que todas las aplicaciones supuestas llegan en algún momento a ser firmes.

Las últimas dos definiciones de Moulines pretenden formalizar parte de las ideas kuhnianas.

D5 : $\langle K_0, A_0 \rangle$ es un paradigma para la evolución teórica E si y sólo si :

- (1) K_0 es un núcleo
- (2) $A_0 \subset P$ (M^0_{pp})
- (3) Para cualquier red R perteneciente a E y cualquier $T_i = \langle K_i, A_i, CC_i, H_i \rangle$ perteneciente a R, se cumple que:
 - (a) K_i es una especialización nuclear de K^0
 - (b) Para toda $K_i \in A_i$ existe un $P^0_{ij} \in A_0$ tal que CC_i reconoce P^0_{ij} ; como subconjunto paradigmático de K_i .

D6 : E es una evolución Teórica Kuhniana si y sólo si :

- (1) E es una evolución Teórica.
- (2) Existen K_0, A_0 tales que $\langle K_0, A_0 \rangle$ es un paradigma para E. (57)

$\langle K_0, A_0 \rangle$ se convierte así en el primer elemento de la red Teórica y se mantiene durante toda la evolución, la definición 6 garantiza su existencia.

Moulines ha aplicado esta formalización para presentar "... un esbozo de las características principales de la historia de la mecánica desde sus comienzos hasta la época de Laplace" (58), y creo que llevó a cabo esta tarea con éxito. sin embargo hay que hacer notar, para evitar confusiones, que no se trata de "descubrir" nada en la historia de una disciplina sino mas bien en reconstruir el desarrollo de una "Teoría" haciendo uso del

instrumental lógico de los estructuralistas; lo que se pretende y desde mi punto de vista se logra, es una clarificación de los aspectos históricos y pragmáticos de la ciencia a través de nociones metateóricas generales. Como afirma Tuomela, uno de los críticos de tal corriente: "Este es el primer intento comprensivo y exacto para explicar nociones tan importantes como paradigma, ciencia normal, revolución científica, etc." (59)

Yo creo que una de las consecuencias más importantes de todo lo anterior es que no sólo se nos aclara el período de desarrollo de la ciencia normal de la que nos habla Kuhn, sino que es posible afirmar que en el momento en que se abandona la noción <Teo.Ao> como un paradigma en una evolución Teórica, es porque se ha iniciado un período de ciencia extraordinaria.

Desde luego, el problema de saber en qué momento se inicia tal período revolucionario subsiste pues esta visión estructuralista no puede atacar tal problema, éste sigue siendo del campo específico de los historiadores, no de los filósofos de la ciencia.

La posición estructuralista no pretende erigirse como la panacea en la filosofía de la ciencia, por eso distingue en dos el quehacer del filósofo de la ciencia: investigar sobre preguntas generales de la ciencia (filosofía general de la ciencia) como cuál es el método científico, a qué tipo de realidad se enfrenta la ciencia, etc. e investigar sobre preguntas especiales de la ciencia (filosofía especial de la ciencia) como cuál es la estructura de una teoría científica concreta, qué tipo de términos involucra dicha teoría, etc. El

estructuralismo trabaja en este último campo.

La visión esquemática de esta corriente que hemos dado en este capítulo, nos permite tener una idea general de su propuesta que para nuestros propósitos es suficiente, hemos prestado mayor atención y críticas a puntos que consideramos importantes para la propuesta que en el próximo capítulo presentamos, entre ellos se cuentan el problema de los términos teóricos, la ontología que parece subyacer a la concepción estructural y la contrastación de teorías que me parece no ser lo suficientemente desarrollados por esta concepción, tal vez sus defensores consideran que son temas de la filosofía general de la ciencia, en el próximo capítulo veremos si ello es así.

CAPITULO I I I
ESTRUCTURA Y REALIDAD

INTRODUCCION

La filosofía de la ciencia de nuestro siglo ha pretendido darnos una visión lo más completa posible de lo que la ciencia es, sin embargo hay que distinguir entre lo que la ciencia es como un cuerpo acabado y la actividad científica o el quehacer científico. Desde mi punto de vista, si queremos comprender la ciencia no podemos restringirnos al producto de la actividad científica, a las teorías de la ciencia, sino que tenemos que dar un paso más allá de éstas e investigar el propio quehacer de los científicos dentro de su comunidad. Lo que quiero decir es que si pretendemos comprender algo acerca de la ciencia no nos podemos quedar nada más con sus resultados sino también hay que ver cómo se llegó a ellos.

Pretendemos en este capítulo hacer notar que dos corrientes en filosofía de la ciencia, el estructuralismo y el realismo, en tanto trabajan en visiones diferentes pero con el mismo objeto de estudio, se complementan más que oponerse.

Partimos de la idea de que el realismo sostiene su posición como un supuesto y no como algo que deba ser demostrable, lo que sí puede hacer es dar razones que justifiquen tal adopción, pero una justificación es muy diferente a una demostración. (Puedo justificar mi adopción de tal camino por las ventajas que ofrece, o porque no encuentro alternativas, pero esto no demuestra que sea el camino adecuado).

Sostenemos también la idea de que el estructuralismo, aún cuando su campo de estudio parece restringirse a la estructura

formal de una teoría, al introducir la definición de un predicado conjuntista de una teoría T, los MPP que se generan, y las aplicaciones de la teoría T, nos remiten a una ontología de ésta, ontología que puede verse desde un punto de vista realista.

Para poder considerar lo anterior hacemos un análisis de nociones como referencia, descripción, contrastación, verdad y el papel que juega la capacidad inventiva del científico en su quehacer.

a) Tesis: Estructura y Realidad.

La ciencia es un producto humano, es una creación de los hombres, sin embargo se encuentra constreñida por ciertos límites que no son exclusivamente humanos. Las teorías científicas en este sentido son el producto del esfuerzo de los seres humanos por entender algo. Yo creo que en esto estarían de acuerdo la mayoría de los filósofos de la ciencia y los propios científicos, las grandes diferencias estriban en cómo concebir este algo o el conocimiento de este algo. En este punto cabe hacer una aclaración, no hay que confundir el conocimiento que se pretende tener de una cosa con la existencia de esa cosa, del hecho de que una cosa "exista" no se sigue que se tenga conocimiento de ella.

(60)

Partamos de la idea de que las teorías nos proveen de un conocimiento acerca de algo, y aunque autores como Van Frassen sostengan que nada más tenemos conocimiento de fenómenos, podríamos suponer que este fenómeno es "algo", ahora bien, ¿éste algo depende del conocimiento que tengamos de él o bien el conocimiento depende precisamente de este algo?. En otras

palabras ¿las entidades que subyacen a las teorías existen independientemente de ellas o no?, es decir, aquellas cosas sobre las que la teoría versa ¿existen independientemente de la teoría o son un producto de ésta?. Esta pregunta así formulada nos lleva a pensar que se puede sostener que tales entidades son independientes del conocimiento que tengamos de ellas pero para nosotros "existen" tal y como nuestro conocimiento lo dice, es decir, podemos afirmar que existen independientemente de nuestras teorías pero su manera de "existir" para nosotros está regulada por nuestras teorías.

Defenderemos pues la tesis de que la realidad que las teorías científicas describen es independiente de nuestro conocimiento, sin embargo, la descripción no puede ser independiente de nosotros, en otras palabras, la conceptualización que nosotros hacemos de la realidad está determinada tanto por ésta como por nuestro entorno cultural, en el primer caso, la determinación está dada porque la descripción versa sobre algo que pertenece a una realidad externa a nosotros mismos, en el segundo caso porque los conceptos que utilizamos en la descripción del objeto están reguladas por un contexto social. Desde luego, la descripción que las teorías científicas hacen de tal realidad nunca es completa, como dice Bunge:

"Y aquellos objetos que son de incumbencia -o como diremos, los referentes propuestos (the intended referents)- de la teoría física son, ex-hypothesis, auto-existent: no dependen de la mente. Verdaderamente, algunos de ellos, tales como los trasuranianos, podrían no haber llegado a la existencia sin acción humana guiada por la teoría física; otras, tales como los monopolos magnéticos, pueden no ser más que ficciones. Y toda idea relativa a objetos físicos de una clase, sea o no una idea adecuada, no es ni más ni menos que una idea. Es más, nunca una idea semejante es

una descripción fotográfica de su referente propuesto sino una representación hipotética incompleta y simbólica del mismo. Empero la cuestión en debate es que la teoría física se propone referir ultimamente objetos reales, y, sobre todo, de la manera más objetiva (esto es, separada del sujeto o invariante del operador) y verdadera (adecuada) (posible)." (61)

Y precisamente por ser la descripción incompleta es que la teoría tiende a un desarrollo. Para el caso debemos recordar que no hay que confundir referencia con descripción, el referente de una teoría científica es independiente de la teoría misma, la descripción no. b) Sobre la noción de Teoría.

Indudablemente el estructuralismo es una de las corrientes que más ha contribuido al estudio de las teorías, tal contribución ha permitido ver a las teorías como entidades mucho más complejas de lo que se pensaba, pues no sólo se les concibe como un conjunto de expresiones lingüísticas sino que además involucran al conjunto de aplicaciones de dichas expresiones, tal conjunto de expresiones lingüísticas no tienen como finalidad expresar lo que es la teoría a la manera de lo que Stegmüller llama "concepción enunciativista de teoría" sino más bien describir las condiciones que algo debe cumplir para poder ser considerado un modelo de la teoría. Esto quiere decir que la teoría no es el conjunto de enunciados pues éstos sólo describen a los modelos, afirman algo así como "para que x pueda ser considerado un s , debe cumplir 1), 2)... n)", donde 1), 2)... n) definen lo que es "ser un S ". Pero no hemos adelantado mucho que digamos pues todavía no sabemos lo que es una teoría, aunque ya sabemos que no es solamente un conjunto de enunciados sino algo más; un conjunto de aplicaciones.

Pearce por un lado, ha afirmado que "... parece que una

buena parte de la fuerza de la defensa de Stegmüller de la visión no enunciativista podría ser disipada admitiendo que las dos posiciones son después de todo solo maneras equivalentes de decir la misma cosa -lo que usted puede hacer con conceptos lingüísticos lo puede hacer también con estructuras e inversamente-. Nuevamente, el resultado tiene de todos modos mucho que hacer con programas alternativos para los desarrollos sistemáticos de la metaciencia y la metodología. Los programas no pueden ser verdaderos o falsos sino más o menos adecuados en la realización de sus respectivas aspiraciones y metas". (62), y Toumela por el otro se pregunta, "¿Cómo usar axiomas para definir un predicado conjuntista? Consideraremos la definición: m es un s (predicado conjuntista) si y sólo si m satisface ciertos axiomas A . De hecho, ya esta definición indica que hay una equivalencia entre la visión no-enunciativista y la visión enunciativista". (63)

Sin embargo, como apuntamos en el capítulo anterior, parece haber una confusión por el uso del concepto "concepción enunciativista de teoría". Nuevamente, lo que se abandona no es el uso de enunciados sino la noción de lo que es una teoría. Por otro lado, Stegmüller ha afirmado que no es que con la concepción enunciativista no sea lógicamente posible reconstruir teorías empíricas, sino que el problema es más bien humano, es decir, la lógica moderna es lo suficientemente poderosa como un instrumento para el estudio de diversos problemas analíticos, sin embargo, la capacidad humana es insuficiente para manejar tal herramienta, así la imposibilidad no es lógica sino realista. (64)

Desde mi punto de vista el problema de la concepción estructuralista está más allá de su concepción de teoría y tiene mucho que ver con su distinción entre filosofía general de la ciencia y filosofía especial de la ciencia, en el primer caso se trata de la actividad de aquellos filósofos que pretenden explicar conceptos metacientíficos como "teoría", "ley", "explicación", etc. de una manera general (los positivistas), en el segundo se ubicarían aquellos que sostienen que tal elucidación sólo es posible al nivel de teorías particulares (Suppes). Nuestro problema estriba en saber si para el estructuralista el mundo sobre el que habla depende de la teoría o existe realmente independientemente de ella, o bien, si es posible mantener la visión estructuralista y sin embargo sostenerse como un realista.

En su trabajo "Los límites del realismo científico" (65) el profesor Sneed presenta lo que considera los dogmas del realismo, así:

(R₁) La literatura asociada con las teorías científicas contiene, al menos implícitamente, demandas descriptivas acerca de su materia de estudio cuya forma lógica es aparente.

Aquí, "aparente" quiere decir, según Sneed, que la "verdad" lógica no se aleja radicalmente de la forma lógica de algunas sentencias que actualmente se encuentran en la literatura, es decir, que reconstruyen la teoría siguiendo el orden lógico que presenta en los libros de texto, sin ir más allá.

(R₂) Todos los individuos y todas las propiedades mencionadas en exactamente las afirmaciones descriptivas construidas de las teorías empíricas tienen respectivamente el mismo estatus ontológico.

por ejemplo, electrón, tiene más masa que, planeta y fuerza,

todos ellos tienen el mismo estatus ontológico.

(R₃) La referencia de algunos términos usados en la ciencia empírica se mantienen fijos mientras los enunciados de las teorías empíricas formuladas con estos términos cambian.

(R₄) Siempre habrá alguna evidencia empírica que pueda discriminar entre leyes empíricas diferentes formuladas extensionalmente en el mismo vocabulario.

De R₁ a R₃ es la versión mínima del realismo que Sneed pretende camparar con el estructuralismo, para ello enuncia también los logros de la corriente que sostiene, los cuales son:

(S₁) La literatura asociada con las teorías contiene, al menos implícitamente, demandas descriptivas empíricas acerca de su materia de estudio pero su forma lógica es generalmente no aparente.

Es decir, el estructuralismo se aleja de la forma lógica en que se expresan las sentencias en los libros de texto.

(S₂) Debe ser necesario distinguir entre estructuras teoréticas y no-teoréticas en una teoría para poder exhibir la forma lógica de las afirmaciones empíricas de la teoría.

(S₃) El significado de los Términos que se refieren a elementos teoréticos en una teoría depende de las afirmaciones de la teoría empírica y puede cambiar con el desarrollo normal de la teoría. Cambian extensionalmente dependiendo de las leyes especiales que se incorporen al núcleo.

(S₄) La ciencia empírica debe desarrollarse razonablemente para producir dos teorías exitosas con las mismas estructuras no-teoréticas y diferentes estructuras teoréticas.

por ejemplo las teorías de Copérnico y Ptolomeo en las cuales las propiedades "puramente formales" fueron las mismas en ambas teorías $M_p(T) = M_p(T')$ pero las leyes básicas fueron diferentes.

Independientemente de la posición de Sneed, quien sostiene que las diferencias sólo son aparentes, tratemos de comparar

estos dogmas uno a uno. R_1 y S_1 toman la expresión de las teorías que aparecen en los textos de manera diferente, ya que el estructuralismo está totalmente comprometido con el manejo de un instrumental lógico en la reconstrucción de las teorías, sin embargo, "la literatura asociada" con el realismo indica que esta corriente no se ha impuesto como tarea la reconstrucción de las teorías por lo que no tienen por qué comprometerse con ningún instrumental lógico para tal reconstrucción, aunque autores realistas, como Raimo Tuomela defiendan una posición enunciativista de teoría, no hay por qué negar la posibilidad de mantener el estructuralismo y a la vez ser realista, ya que tienen tareas diferentes, pues el realismo parece ubicarse dentro de la filosofía general de la ciencia en tanto que el estructuralismo en la filosofía especial de la ciencia, como hemos señalado en la página 92 y en la introducción al capítulo II, pero esto no impide que se complementen en ciertos aspectos.

R_2 y S_2 son más difíciles de compaginar ya que la segunda distingue entre estructuras teóricas y no-teóricas de acuerdo a una teoría, en tanto que en R_2 aunque los conceptos teóricos aparezcan en teorías no dependen necesariamente de éstas. Por otro lado, el problema para el realismo versa sobre entidades teóricas, tema que el estructuralismo ha dejado de lado. Volveremos a este punto en un inciso posterior.

R_3 y S_3 se pueden sostener juntos manteniendo la diferencia que hace Olivé entre referencia y descripción, lo cual es tema del inciso 6 de este capítulo.

Nos mantenemos en esta versión mínima de realismo que sostiene Sneed y defenderemos la tesis de que el realismo y el

estructuralismo no tienen por qué ser excluyentes; todos los incisivos siguientes están enfocados a esta defensa.

c) Términos t-Teóricos y Términos t-no-Teóricos.

Hemos estado hablando del lenguaje de la teoría, sin embargo no hemos dicho cómo está constituido, tratemos pues de aclararlo. Yo considero que la noción estructuralista de teoría es lo suficientemente rica y esclarecedora como para ser considerada actualmente como la más apropiada, creo también que la distinción entre términos t-teóricos y t-no-teóricos resuelve muchos problemas en filosofía de la ciencia. Sin embargo, al distinguir entre términos teóricos y entidades teóricas, el problema de la existencia real o no de estas últimas no se resuelve con el estructuralismo.

Tomando los términos teóricos como aquellos que sólo tienen sentido dentro de la teoría en cuestión, podemos observar que la pregunta por el significado de tales términos no tienen sentido si no se hace relativa a una teoría. Pero no existía una pregunta respecto a los términos teóricos sino tres: primera, ¿cuál es el significado de tales términos?; segunda ¿cómo adquieren significado?; y tercera ¿cómo eliminarlos de las teorías?. Ahora bien, si el significado de un término está dado por las reglas que rigen su uso, entonces la primera pregunta se respondería expresando simplemente cuáles son las reglas para la utilización de tal término teórico; la segunda afirmando que lo adquieren a través de reglas sin afirmar cuáles en particular. En otras palabras, la segunda pregunta es más general que la primera. Más adelante nos enfrentaremos a la tercera pregunta.

Si la noción de uso se restringue a las teorías, el estructuralismo se haría la pregunta: ¿cuáles son las reglas de uso de tal término teórico para tal teoría? Pero en este sentido no se alejan tanto como pretenden del problema sobre el significado, y además tan pragmáticos son los estructuralistas como los positivistas lógicos en tanto que lo que está en juego es la noción de uso. Sin embargo, una gran ventaja en la posición estructuralista está dada porque su pregunta es con respecto a una teoría particular, en tanto que en otras corrientes se pregunta por el significado de tal término independientemente de la teoría en la que aparece. Lo primero permite dar respuestas concretas y, además, puede ser el caso de que el mismo término aparezca en dos teorías diferentes, con diferentes reglas de uso, y por tanto con diferente significado, y esto podría ser explicado correctamente por el estructuralismo en tanto que el positivismo lógico, por ejemplo, tendría que prohibir tal situación pues su respuesta debería ser general.

Tenemos pues, que el estructuralismo no se aleja de la tradición en cierto sentido en tanto se enfrenta a la misma pregunta, pero si se aleja de ella en cuanto delimita el campo de la respuesta.

Por otro lado los principios internos o axiomas de la teoría permiten descubrir qué términos constituyen a la teoría, en tanto que los principios puente separan a éstos en t-teóricos y t-no-teóricos.

Los principios puente establecen relaciones entre la teoría en cuestión y otras teorías. Tomando como punto de partida la

teoría de la que se trate tendremos que las reglas de uso de algunos de sus términos están dadas exclusivamente por la teoría, los otros términos regirán su uso por reglas que se especifican en otras teorías y en este sentido no tienen por qué modificar su significado al aparecer como términos prestados en la teoría en cuestión. De esta manera se distingue entre términos t-teóricos cuyo significado está dado por la propia teoría, y términos t-no-teóricos cuyo significado se obtiene por su uso en otra teoría diferente.

Así pues, nosotros podemos definir lo que son términos t-teóricos y términos t-no-teóricos, esto nos permitirá distinguir los términos en una teoría e incluso podremos afirmar como hipótesis que en toda teoría existen estos dos tipos de términos, pero esto sólo resuelve la parte lógica del asunto y aunque yo creo que este camino es correcto para el análisis de las teorías no por ello es completo. En otras palabras, resuelve el problema de los términos teóricos pero no el de las entidades teóricas. Usualmente tales entidades han sido tomadas como aquellas que no son observables ya sea de manera directa o a través de instrumentos; que no es lo mismo que medible, en el sentido de que muchas entidades que no son observables son sin embargo medibles, por ejemplo, el "campo electromagnético".

En el sentido en que nosotros tomamos la noción de referencia, y que analizamos adelante, resulta que todas las entidades a que se refiere la teoría son teóricas ya que son entidades expresables o "vistas" a través del lenguaje de la teoría en cuestión. Sin embargo algunas de tales entidades podrán

ser consideradas macroprocesos, para utilizar el lenguaje de Carnap en la fundamentación lógica de la física en tanto que otras se considerarán microprocesos, el problema es saber si estos últimos pueden ser considerados con una existencia tan real como los primeros. Para empezar hay que afirmar que para la teoría son tan reales unos como los otros ya que son postulados por ella; en cuanto a su existencia como objetos en el mundo tendríamos que aceptarla como un postulado si nosotros nos consideramos realistas, y nos quedaría la tarea de especificar las ventajas que ello nos da. Partiendo de la afirmación de Putnam de que si bien no sabemos a ciencia cierta si atrapamos parte del mundo con nuestras teorías, de alguna manera habrá una relación entre el mundo y nuestra teoría para que éstas sean exitosas, en otras palabras, la gran ventaja que tenemos al pretender que aquellos microprocesos sí forman parte del mundo es que, por un lado, están sostenidos por la teoría y, por el otro, nos permiten explicar el éxito de ésta. Más adelante desarrollaremos este punto con mayor amplitud.

Pasemos ahora a la tercera pregunta. Uno de los caminos para tratar con los términos teóricos ha sido el de Ramsey, el cual consiste en cuantificar existencialmente todos los términos teóricos que ocurren en una teoría, formando así lo que se conoce como "oración Ramsey". En ésta, quedan eliminados los términos manteniéndose el mismo poder explicativo y predictivo que tenía el sistema original. Partiendo del supuesto de que toda teoría está constituida por términos teóricos " T_1 ", " T_2 "... " T_n ", y por términos observacionales " O_1 ", " O_2 "... " O_m "; la combinación de estos términos, constituirá una formulación completa de la

teoría, la cual se expresaría como: " T_1 ", " T_2 "..." T_n "; " O_1 ", " O_2 "..." O_m ". Esta se puede convertir en una "oración Ramsey" sustituyendo cada término teórico por variables como " V_1 ", " V_2 "..." V_n " cuantificados existencialmente, de tal manera que la nueva formulación quedará como: $(\exists V_1)$ $(\exists V_2)$... $(\exists V_n)$ $(V_1 \dots V_2 \dots V_n \dots O_1 \dots O_m)$, de esta manera se eliminan los términos teóricos y las variables que los sustituyen no se especifican como alguna clase particular, aunque se supone que existe por lo menos una clase que los satisface. (En la formulación anterior no se toman en cuenta las reglas de correspondencia). Esta manera de trabajar va a ser adoptada por Sneed y además modificada ya que incorpora lo que se conoce como semántica informal, la cual está constituida principalmente por lo que se podría denominar ejemplos paradigmáticos de la teoría, por la intrusión de las leyes especiales y por las ligaduras. Como se observará Ramsey no resuelve el problema del significado de los términos teóricos y mucho menos la posibilidad de la existencia de las entidades teóricas, como dice Carnap, "La oración de Ramsey continúa afirmando, a través de sus cuantificadores existenciales, que hay algo en el mundo externo que tiene todas esas propiedades que los científicos asignan al electrón. No se pone en duda la existencia, la realidad, de esta entidad. Simplemente propone una manera diferente de hablar acerca de ella. La cuestión inquietante que elude no es ¿existen los electrones? sino ¿cuál es el significado exacto del término electrón?" (66)

d) Modelos y Mecanismos.

Cuando el estructuralismo reconstruye una teoría define un

predicado conjuntista haciendo uso de una teoría intuitiva de conjuntos, una vez logrado esto se obtienen los modelos de la Teoría y haciendo recortes en la definición del predicado se obtienen los M_p y los M_{pp} de tal manera que la noción de modelo juega un papel importante en tal concepción, sin embargo, los defensores de esta corriente no han sido muy explícitos sobre su noción de modelo.

Para empezar hay que distinguir la noción de modelo utilizada por el estructuralismo de aquella que lo toma, por ejemplo, como una analogía o como un modelo a escala de algún objeto. Por lo que se afirma en la definición de un predicado conjuntista, la intuición nos lleva a las diferentes nociones de modelo que contempla Harré y que modifica Olivé, antes damos una noción de modelo que no aparece en Harré.

1) Modelo lógico: interpretación que satisface los enunciados de un lenguaje formal de tal manera que los hace verdaderos.

2) Si T y T' son dos conjuntos de enunciados, entonces T' es un modelo enunciativo de T si y sólo si para todo p en T existe un q en T' tal que si q es aceptable para una comunidad epistémica, esto es, si q es objetivo, se presume que p es verdadero, es decir, aceptable para todo sujeto racional posible.

3) M es un modelo icónico de N si y sólo si es posible construir dos conjuntos de enunciados T' y T , tales que T' describe M . T describe N y T' es un modelo enunciativo de T . M y N son objetos de la experiencia u objetos abstractos. (67)

Según Olivé una misma estructura abstracta puede tomarse como modelo lógico o como modelo icónico, así, si ésta satisface

ciertas condiciones de definición se tomará como un modelo lógico, pero si se toma como representación de otro objeto, empírico o abstracto, se tomará como modelo icónico.

Los M , M_p , M_{pp} que satisfacen las condiciones de definición del predicado conjuntista de acuerdo con las restricciones impuestas a cada uno pueden ser consideradas como modelos lógicos, sin embargo, el programa estructuralista pretende aplicarse a las teorías físicas y no convertirse en sistema formal a la manera de la lógica o la matemática, lo que esto quiere decir es que en tanto las teorías físicas intentan dar cuenta de algo (en el mundo que nos rodea), este dar cuenta debe estar incorporado en la reconstrucción estructuralista, y de hecho lo está en tanto es recogido como un conjunto I de aplicaciones, éstas aparecen como parte constituyente de la teoría, pero son predicados relacionales que toman por un lado a la teoría y por el otro un sistema físico (en las teorías físicas se pretende que toman un sistema del "mundo") y afirman "el sistema físico S es una aplicación de la teoría T ". Tómese en cuenta que la afirmación anterior puede ser rechazada sin que la teoría en cuestión se vea mermada en algún sentido, esto aconteció con el sistema de las mareas respecto a la mecánica clásica de partículas.

Yo creo que Olivé tiene razón cuando afirma que "... el proponer y aceptar una teoría empírica es decir que hay un isomorfismo entre una parte del mundo y un modelo₃ icónico, el cual puede ser descrito a través de un modelo₂ enunciativo, y que también puede ser un modelo₁ si se formula un conjunto de condiciones de definición que son satisfechos por esta estructura

que es el modelo" (68). Veamos cómo puede acontecer esto, como ya se dijo, al dar las condiciones de definición del predicado es posible que el número de interpretaciones de éstas sea infinito, algunas de las interpretaciones serán modelos icónicos, de alguno de los modelos enunciativos.

En otras palabras, el modelo icónico X es una aplicación de la teoría T si el modelo enunciativo que lo describe puede ser formulado en el lenguaje estipulado por las condiciones de definición de la teoría en cuestión. De acuerdo a esto es posible sostener que una visión realista no tiene por qué ser incompatible con la corriente estructuralista ya que si bien la afirmación de las aplicaciones de la teoría pertenecen a ésta, aquello a lo que se aplica debe ser independiente de ella, es decir, por un lado tenemos a la teoría y sus afirmaciones y, por el otro, a las entidades sobre las que nos habla dicha teoría. Un empirista podría sostener que con todo lo que se ha afirmado aquí no tiene por qué haber un compromiso con una posición realista por parte del estructuralismo, o a la inversa, una visión estructuralista de teoría por parte de un realista. Pero yo no he sostenido tal cosa, lo único que afirmo es que estas dos corrientes no tienen por qué ser incompatibles sino más bien complementarias, y que ello pueda ser ventajoso.

Un problema más complicado parece ser el del papel de los mecanismos en ciencia. Olivé distingue entre modelos y mecanismo y sistemas reales, o al menos eso parece querer decir cuando afirma:

En efecto, si se concibe que las teorías están constituidas fundamentalmente por modelos que describen

el funcionamiento de sistemas reales de la naturaleza, aunque sea de modo parcial, entonces lo que ofrecen es la posibilidad de realizar experimentos donde los mecanismos postulados por la teoría, y pretendidamente representados por los modelos, pueden ser relativamente aislados y activados en la situación experimental. (69)

Un análisis de esta cita nos hace caer en la cuenta de que los modelos, como los maneja Olivé en este caso, son uno de los constituyentes de las teorías de tal manera que dependen de ella; los sistemas reales como se afirma, son independientes de las teorías ya que pertenecen a la naturaleza; pero ¿qué ocurre con los mecanismos? estos son postulados por la teoría pero no dependen de ella, parece más bien que éstos son responsables del funcionamiento de los sistemas reales de tal manera que subyacen a tales sistemas; el papel de las teorías será entonces describir tales mecanismos a través de los modelos.

Supongamos que tales mecanismos existen, supongamos también que Olivé los considera a la manera de Bhaskar, entonces hay que afirmar dos cosas, primera, que se postula su existencia como algo real y, segunda, que en tanto postulada no puede ser cuestionada, lo más que se puede afirmar es que se acepta o no su postulación. Esto se debe a que Bhaskar presupone que las leyes empíricas describen a los mecanismos, manifestando así la existencia real de éstos como un postulado. Por otro lado, la existencia de los mecanismos es afirmada por leyes y éstas no son empíricas ni contrastables, según Bhaskar, ya que la no manifestación de la tendencia del mecanismo no implica la no existencia de éste. Pero aquí es precisamente donde surge una complicación en la visión estructuralista, pues aunque se pueda aceptar que los mecanismos existen y son independientes de la

teoría las leyes especiales que tenderían a su descripción, no tiene por qué ser incontrastables, más bien son ellas las que ponen a prueba la riqueza de las teorías (esto se aclarará en el inciso sobre contrastación más adelante), y pueden ser abandonadas aunque se mantenga la teoría, en cambio en esta visión realista no hay manera de abandonar los mecanismos. Es decir, si se optara por tomar la visión estructuralista compatible con el realismo trascendental de Bhaskar resultaría que para éste las leyes no son contrastables, pero en el estructuralismo la ley básica de la teoría cumpliría con este requerimiento, sin embargo, las leyes especiales no lo cumplirían pues éstas si son contrastables, como veremos después.

Ahora bien, en el lenguaje descrito anteriormente, estos mecanismos deben ser considerados como modelos icónicos y aquellos modelos que los describen, que son de los que nos habla Olivé, deben ser tomados como enunciativos, por último, quedan los modelos lógicos que son fundamentales en la visión estructuralista. Así pues, la afirmación anterior de que "el modelo icónico X es una aplicación de la teoría T si el modelo enunciativo que lo describe puede ser formulado en el lenguaje estipulado por las condiciones de definición de la teoría en cuestión", viene a salvar la situación pues nos permite la siguiente salida: la existencia real de los mecanismos no se pone en cuestión, lo que si se cuestiona es que éstos pueden ser descritos en una determinada teoría, en otras palabras, los mecanismos dependen de las teorías únicamente para su descripción, y ésta puede ser dada posteriormente por la misma

teoría o por otra totalmente diferente.

Por otro lado, Peter Achinstein hace la siguiente diferencia entre los términos modelo y teoría:

Proponer algo con un modelo de (un) x , equivale a sugerirlo como una manera de representar a x que proporciona por lo menos alguna aproximación a la situación real; más aún, es admitir la posibilidad de representaciones alternativas que sean útiles para fines diferentes. Proponer algo como teoría de un x en cambio equivale a sugerir que los x están gobernados por tales y cuales principios, y no sólo que es útil para ciertos fines el representar a los x como gobernados por esos principios o que esos principios se aproximan a los que en realidad prevalecen. Por consiguiente, el científico que propone algo como una teoría de (un) x está obligado a sostener que las teorías alternativas deberán ser desechadas o modificadas, que sólo tendrán validez para casos especiales, o algo (por el estilo). (70)

Aquí x se refiere a algún objeto o sistema. Achinstein considera cuatro características de los modelos (modelos teóricos les llama), estas son: a) modelo como conjunto de supuestos sobre algún objeto o sistema (algunas veces se entiende como teoría); b) modelo como descripción de la estructura interna de algún objeto o sistema; c) modelo como aproximación útil para ciertos propósitos; y d) modelo como analogía entre el objeto o sistema que describe a algún otro objeto o sistema. La cita del párrafo precedente pertenece al modelo como aproximación. Es importante señalar que para este autor, los modelos y las teorías pueden cumplir las mismas funciones pero que difieren en la forma en que desempeñan esta función, es decir, ambos permiten explicar, predecir, etc. pero los principios de una teoría son más exactos y toman en cuenta más magnitudes que los del modelo. Esto, como veremos, para el estructuralismo no es posible.

Varios comentarios se vienen a la mente respecto a la

cita anterior. Primero, para este autor el científico puede proponer diferentes modelos para fines diferentes pero no así diferentes teorías, ya que éstas establecen principios que gobiernan a sus x respectivos. Esto yo creo que es una exageración, pues creo que es posible ante el mismo x presentar diferentes teorías que revelen aspectos diferentes del mismo x , y que el científico no tiene por qué deshechar una en favor de la otra, pues simplemente tratan cosas diferentes, a menos que se considere a la teoría como aquella entidad que describe en su totalidad el objeto en cuestión. Supongamos que tenemos una sociedad en estudio, podemos tener una teoría que nos describa el comportamiento económico de dicha sociedad y otra teoría que estudie su comportamiento político, por ejemplo, y el científico puede aceptar sin contradicción ambas teorías, es más, yo creo que puede darse el caso de que dos teorías se apliquen al mismo x dependiendo de lo que se quiera lograr, es decir, puede ocurrir que para estudiar el comportamiento actual del movimiento económico de una sociedad nos sea útil una teoría capitalista, pero para estudiar su desarrollo en el tiempo necesitemos la teoría marxista, por ejemplo; o más aún, suponiendo que la mecánica clásica no es un caso especial de la mecánica relativista, el científico no tiene por qué rechazar una en favor de la otra sino más bien afirmar que una es adecuada en algunos casos y la otra en otros.

En segundo lugar, se está presuponiendo un distanciamiento entre modelo y teoría, es decir, por un lado

tenemos los modelos, por el otro las teorías. Tal distanciamiento es posible si las teorías son concebidas de manera clásica en donde éstas son consideradas como un conjunto de enunciados cuyo referente es un modelo que representa a algún objeto de la realidad. Pero si las teorías son concebidas a la manera estructuralista, que vimos en el capítulo anterior, tal distanciamiento no es posible pues las teorías son consideradas, entre otras cosas, como un conjunto de modelos descritos a través del predicado conjuntista, en otras palabras, las teorías y sus modelos surgen al mismo tiempo y no son separables, pues éstos son precisamente constituyentes de aquellas. Es decir, cuando el estructuralismo reconstruye una teoría, define un predicado conjuntista dando las condiciones que algo debe cumplir para poder ser considerado un modelo de éste, por ello es que se dice que la teoría surge junto con el modelo.

Ahora bien, al considerar la manera en que el estructuralismo concibe a las teorías nos encontramos con tres tipos de modelos, los Mpp, los Mp y los M; al considerar las aplicaciones de la teoría resulta que ésta no es aplicable directamente a un objeto de la realidad sino a una representación de éste, de tal manera que quedan dos caminos; o bien los Mpp representan al objeto en cuestión, o bien los Mpp son aplicables a algún modelo que representa al objeto. Este último caso nos lleva a una indeseable proliferación de modelos ya que los mismos Mpp pueden establecer la representación del objeto aunque de manera incompleta. Podemos decir que los modelos parciales son los

que limitan el rango de los objetos a los que es posiblemente aplicable la teoría, son, en última instancia, los que establecen la relación entre la teoría y el campo de sus posibles aplicaciones, son aquellos a través de los cuales se conceptualiza la realidad.

Este conjunto limitado de objetos es nuevamente restringido al observar si pueden cumplir con las restricciones exigidas por los conceptos T-teóricos para así pasar a ser M_p , es decir, modelos potenciales, pero nótese que, a diferencia de los M_{pp} , los M_p se aplican a objetos ya conceptualizados, en otras palabras, son modelos que se obtienen a partir de otros modelos; y el rango de los M_p todavía se restringe más al intentar que cumplan con la ley fundamental de la teoría, al constituirse en M de alguna T , resultando nuevamente, una relación entre modelos. Quedémonos hasta aquí, sin meter líneas de especialización.

A mi entender la relación entre los M_{pp} y los objetos de la realidad es una relación de satisfacción en la cual se afirma que el objeto X es un M_{pp} de la teoría T si satisface los requerimientos establecidos por los M_{pp} de T . La obtención de los M y los M_p se hace sobre un conjunto de modelos M_{pp} , es decir, del conjunto de modelos M_{pp} se toman aquellos que cumplen con las funciones teóricas -en el caso de MCP se trata de m y f -, constituyéndose así el conjunto de M_p , y de éste se escogen los que cumplen con la ley principal de la teoría, creándose entonces el conjunto M , de tal manera que es una relación entre modelos, y el afirmar

que las aplicaciones son un subconjunto no-propio de la potencia de Mpp, en la terminología de Sneed $IcPot(Mpp)$, es lo que puede dar pie para pensar que las teorías así estructuradas, no tienen ningún rasgo realista, pero esto es olvidar cuál es el papel que juegan los Mpp en la teorías, es decir, el enlace con la realidad.

Dicho de otra manera, el conjunto de los Mpp está constituido por todo aquello que pueda ser descrito en el vocabulario expresado en los axiomas que no cuentan con conceptos t-teóricos; el conjunto de las aplicaciones constará de algunos subconjuntos del conjunto de los Mpp, a saber, aquellos que puedan ser recogidos por los axiomas en los que aparecen conceptos T-teóricos y que además puedan cumplir con el axioma propio de la teoría en cuestión.

Lo anterior recoge la idea intuitiva de que las aplicaciones de una teoría T no se hacen directamente sobre la realidad, sino sobre modelos que recogen parte de la realidad, así la teoría gravitacional de Newton no se aplica directamente a sistemas como el de tierra-luna, sino a modelos de éste desde el momento en que ambos son considerados como partículas.

e) Referencia y Descripción.

Quisiera aquí empezar por hacer una distinción que tienen que ver con la noción de teoría. En sentido estricto considero dos tipos de referencia en las teorías, es decir, al enfrentarnos a una teoría podemos hacernos las dos preguntas siguientes: ¿De qué tipo de objetos nos está hablando, líquidos, partículas, etc? y ¿Qué tipo de

relaciones establece la teoría entre los objetos que supone? En otras palabras, yo creo que las teorías tienen ciertos supuestos ontológicos, o sea, que afirman la existencia de manera indirecta de aquellos objetos sobre los que versa el discurso de la teoría, en cambio refieren de manera directa a aquellas relaciones o características de los objetos en cuestión. Así lo que las teorías tienen como tarea es demostrar que las afirmaciones que hacen respecto a las relaciones entre los objetos son verdaderas dentro de la teoría, pero no les interesa demostrar que aquellos objetos existen realmente sino que dan su existencia como supuesta. De tal manera que en la reconstrucción de la mecánica clásica de partículas a la manera de los estructuralistas, se afirma de manera indirecta la existencia de partículas, es más, se supone que el conjunto de tales partículas es finito y no vacío, pero esto es un supuesto y no una afirmación que tenga que ser demostrada; lo que si habrá que demostrar son las afirmaciones que la teoría hace respecto a las relaciones entre las partículas. Campbell, por ejemplo, en "Las estructuras de las Teorías" considera a éstas como un conjunto de proposiciones divididas en dos grupos, aquellos enunciados acerca de alguna colección de ideas caracterísitcas de la teoría (las hipótesis), y aquellas que establecen relaciones entre estas ideas y algunas otras ideas de naturaleza diferente (diccionario), sin embargo, cuando analiza la teoría dinámica de los gases no introduce el término "molécula", pero parece sostener que es posible

interpretar el término "partícula elástica" como refiriéndose a "molécula", es decir, como suponiendo que hay moléculas aunque la teoría nos hable de partículas elásticas.

Cabe también recordar la distinción de Olivé entre referencia y descripción. Afirmaba este filósofo que al considerar las teorías como conjuntos de modelos aquellas funcionaban como una descripción del mundo a través de éstos, y que tal distinción entre referencia y descripción permite mantener la referencia y abandonar la descripción. Se puede uno referir a un objeto sin necesidad de describirlo, es decir, ostensivamente (algo que no hacen las teorías), o bien describirlo inadecuada o parcialmente, de tal manera que aunque sea posible afirmar que la descripción permite acercarse a un referente no hay que confundir éste con aquella.

Por otro lado, toda descripción tendrá necesariamente que ser parcial ya que no tenemos la posibilidad de decidir en qué momento hemos dado una descripción que cubra totalmente el objeto en cuestión, a menos que previamente conozcamos todo lo relacionado con el objeto, pero entonces la descripción se hace superflua. El problema más bien es saber en qué momento una descripción aunque parcial es adecuada.

La adecuación de una descripción en el sentido en que aquí lo manejamos si representa un verdadero problema -que tiene que tratarse desde una noción de contrastación-, ya que primero tenemos que preguntarnos adecuada para quién, si

suponemos que lo es para la teoría entonces pueden ocurrir tres casos: que sea una adecuación válida, que no haya tal adecuación o bien que exista otra teoría que describa mejor el objeto en cuestión.

El último de los casos es el que presenta dificultades pues es posible que se pueda dar una descripción adecuada del mismo objeto desde dos teorías diferentes, como ocurrió con los fenómenos de la luz que podían ser descritos ya sea en el lenguaje de la teoría corpuscular o en el de la ondulatoria, de tal manera que el dominio de aplicaciones se intersectaba. Si hemos de aceptar sólo una de las teorías, ¿tendremos que aceptar que una de las descripciones es adecuada y la otra no?. Este no parece ser el caso, más bien lo que ocurriría es, siguiendo a Lakatos, que una de las teorías describe algo más o de manera más completa que la otra, y por tanto tenderíamos a decir que una de las teorías describe mejor que la otra los fenómenos en cuestión.

Por otro lado, supongamos que contamos con un modelo descrito en los términos de la teorías, esto quiere decir que la teoría es aplicable al sistema físico representado por el modelo, supongamos también que con el paso del tiempo nos damos cuenta de que lo anterior no es una aplicación de la teoría, ¿podemos concluir que la elaboración del modelo enunciativo en términos de la teoría no era adecuado? Si y no; si, en tanto la elaboración de los modelos enunciativos es hecha por seres humanos con lo que se corre el riesgo de equivocarse. No, en el sentido de que un objeto puede ser

descrito como un modelo de una teoría y sin embargo no ser una aplicación de ella sino que se considere como un modelo y aplicación de otra teoría; yo creo que esto ocurrió con el problema de las mareas que en un principio se consideraron aplicación de la mecánica clásica de partículas y que Laplace eliminó de su dominio de aplicaciones.

Esto está totalmente de acuerdo con la idea de Putnam y a la que se adhiere Olivé de que desde diferentes teorías con diferentes estructuras se puede "copiar" correctamente al mundo. Aquí nos hemos metido en un embrollo más grande, pues ahora tenemos que distinguir entre modelos y aplicaciones de la teoría, si lo logramos tendremos que afirmar que son dos conjuntos diferentes, lo cual no parece ser lo que los estructuralistas sostienen, pero ello no implica tener que abandonar la noción estructuralista.

Lo primero que tenemos que notar es que el conjunto de aplicaciones de la teoría no puede ser más grande que el conjunto de sus modelos (como modelos enunciativos), en términos conjuntistas $I \supseteq M_e$, sin embargo, y esta es la clave, no sólo es necesario que los objetos puedan ser descritos en términos de la teoría sino que además estos modelos así descritos deben cumplir la ley fundamental de la teoría, y en este sentido no todos los M_e podrán ser considerados dentro del conjunto I de aplicaciones.

Por otra parte, la intromisión de leyes especiales en la teoría no sólo restringe el campo de su aplicación en esta línea de especialización sino que además permite describir al objeto de una manera más completa. En efecto, los

elementos que constituyen el dominio de aplicaciones de alguna línea de especialización de una teoría, cumplirán todos los requisitos del núcleo básico así como la ley especial que requiera la especialización, de tal manera que tendremos un informe más detallado del comportamiento de tales elementos.

Pero lo más importante, a mi parecer, es que nuestro acceso a los referentes de la teoría sólo es posible a través de las aplicaciones de ésta, en este sentido toda teoría tendrá referentes y no será posible afirmar que términos como "éter" o "flogisto" no tenían referentes en tanto eran términos pertenecientes a alguna teoría, el problema más bien es determinar si la descripción de la teoría es adecuada o no.

Los realista han dedicado buena parte de sus esfuerzos a tratar con el problema de la referencia y su mantenimiento a través de las revoluciones científicas, sin embargo, me parece que tales defensas son inadecuadas desde el principio pues todas parecen coincidir con la idea de que lo que hay que defender es la existencia de la realidad como algo independiente de las teorías. Yo creo que ésto es un postulado realista y no una propuesta, y como tal no es posible ponerlo en tela de juicio. Así como la definición de un predicado conjuntista empieza por postular la existencia de ciertas entidades, así es posible empezar por postular la existencia de la realidad externa; así como el estructuralismo defiende ciertas ventajas respecto a la

visión enunciativista de teoría, así el realismo lo que debe defender son las ventajas que otorga respecto a nociones alternativas. En este sentido la relación entre piezas del mundo (para usar el lenguaje de Putnam) y el lenguaje de la teoría debe ocurrir dentro de ésta, pero de esto no se sigue que tal correspondencia no exista externamente, lo único que estamos señalando es que sólo tenemos acceso a ella a través de las teorías.

Partiendo del supuesto de que la realidad externa existe y también de que nuestro acceso a ella es a través de teorías, lo que tenemos es una serie de descripciones sobre los referentes de la teoría, algunas de ellas coincidirán con objetos reales de manera adecuada, otras lo harán de manera parcial, algunas de ellas no corresponderán con objetos reales conocidos en la ciencia actual; pero nótese que en todos los casos hay referencia; en otras palabras, la teoría de la relatividad especial, por ejemplo, dice más de lo que nosotros sabemos respecto a ella. Sin embargo, las teorías son creadas para atrapar parte de esa realidad; haciendo una analogía, las teorías pueden ser tomadas como redes que se echan al río, el que se hayan atrapado muy pocos peces no implica que no haya más.

Visto así, las teorías reconstruidas de manera estructuralista describen, a través de sus axiomas (condiciones de definición de los predicados conjuntistas), algunas características de los elementos que conforman su ontología (como el que las partículas tengan masa en MCP) o algunas relaciones entre ellas (como el que cumplan con la

ley fundamental de la teoría). De acuerdo con el inciso anterior los Mpp de una teoría T nos describen los objetos con los que la teoría trata, en cambio los Mp y M nos describen las características y las relaciones que tienen que cumplir dichos objetos para que la teoría sea aplicable a ellas. En base a esto podemos sostener la existencia de los referentes de la teoría, afirmando que tales referentes ocurren para la teoría pues en caso contrario ésta no tendría sentido, es decir, estos dos tipos de referentes, descritos a través de los modelos son condiciones de posibilidad de la existencia de la teoría.

Cabe aclarar que estos dos referentes de los que hablamos al principio no se encuentran al mismo nivel, ya que por un lado unos son supuestos, no demostrables como los otros; y por el otro lado, de los primeros se pretende que tienen una existencia física.

Aquí nos encontramos con dos puntos a discutir. En primer lugar es posible defender la idea de Olivé, de que cuando hay cambio de teoría ocurra que en la nueva teoría no hayan referentes para los términos de los cuales la vieja teoría afirmaba su existencia, pero esto no quiere decir que no se haya tenido referencia para dichos términos en la teoría desplazada. Si esta posición es válida, resulta que toda teoría tendrá referentes, que son los supuestos por ella, pero también puede ocurrir que dos teorías diferentes compartan el mismo referente, aunque una, a través de unos modelos más completos, los describa mejor que la otra. En

sentido estricto ninguna teoría está capacitada para afirmar que los referentes de otra teoría cualquiera no existen, lo único que puede afirmar es que tales referentes no están considerados en ella. Esto se debe a que la teoría da por supuesto sus propios referentes, pero no dice nada acerca de los referente de otra teoría a menos que coincidan en ellos, pero en este caso tampoco puede negar su existencia. A mi manera de entender, la teoría de la relatividad no niega que el espacio y el tiempo son absolutos, sino que más bien afirma que dentro de ella tienen otras características, es decir, no niega la existencia del espacio y el tiempo sino que los describe de otra manera.

El segundo punto es la afirmación de que tales referentes tengan una existencia real independiente de la teoría, afirmación que no se puede hacer desde la teoría pues ésta lo toma como un supuesto, sin embargo considero que sí es trabajo del filósofo de la ciencia defender o desechar tal afirmación en base a argumentos. Yo estoy dispuesto a defender los argumentos siguientes: primero, si tomamos en cuenta la historia de las teorías que se consideran desarrolladas resulta que en el cambio de éstas en periodos revolucionarios, se presenta un cambio en el referente directo de la teoría revolucionaria en relación con la teoría desplazada, pero el cambio en el referente indirecto, es decir, en su ontología si acaso es mínimo, por ejemplo, la teoría copernicana revolucionó las relaciones entre los referente indirectos de la teoría tolemaica, pero no abandonó sus referentes indirectos pues mantuvo incluso

las nociones de esfera y epiciclo. Se puede decir que esto no representa ninguna defensa en favor de la tesis en cuestión, pero si consideramos que en los cambios de teoría siempre hay algo que se mantiene, y que este algo es el referente indirecto de las teorías, resultaría que éste al ser un supuesto compartido por teorías diferentes no formaría parte de ninguna de ellas, aunque lo conceptualicen de manera diferente, y por tanto ha de ser algo externo a ellas. Aparentemente me contradigo con lo anteriormente dicho de que las teorías establecen su propio campo ontológico y sin embargo lo comparten con otras teorías, de hecho, creo que comparten el mismo campo ontológico, que lo afirman como un supuesto, pero lo conceptualizan de manera diferente, si me apuraran adelantaría que tal conceptualización depende de las funciones teóricas de la teoría en cuestión, pero esto lo sostengo como una hipótesis. Si nos fijamos en los estudios históricos de Kuhn, encontramos frases como la siguiente: Después de una revolución, los científicos responden a un mundo diferente. Pero este es un mundo diferente en sus relaciones no en su ontología, es decir que aun cuando después de una revolución los científicos se enfrentan al mismo mundo, las relaciones que encuentran en éste han cambiado. Para Aristóteles y sus seguidores, los objetos permanecen en reposo y sólo lo abandonan cuando son obligados por algo externo; para Galileo, aunque se enfrenta a los mismos objetos, éstos se mantienen en movimiento y éste sólo se modifica si actúa una

fuerza externa; así pues se mantiene la ontología pero se modifican sus relaciones. Como dice Kuhn : "Lo que ve un hombre depende tanto de lo que mira como de lo que su experiencia visual y conceptual previa lo ha preparado a ver". (71) Lo que miran dos hombres distintos puede ser lo mismo pero lo conceptualizan de manera diferente, esto se refuerza cuando el mismo autor afirma: "Al mirar la luna, el convertido a la teoría de Copérnico no dice: antes veía un planeta; pero ahora veo un satélite. Esta frase implicaría un sentido en el que el Sistema de Ptolomeo hubiera sido correcto alguna vez. En cambio, alguien que se haya convertido a la nueva astronomía dice: antes creía que la luna era un planeta (o lo veía como tal) pero estaba equivocado". Este tipo de enunciado vuelve a presentarse en el periodo inmediatamente posterior a las revoluciones científicas". (72) Todos ellos veían el mismo objeto: la luna, pero no todos la concebían de la misma manera. Así, hay un cambio en la conceptualización pero se mantiene la misma ontología.

El mantenimiento de esta ontología a través de los cambios de teoría, es lo que me hace creer que el mundo ontológico tiene una existencia real independiente de su conocimiento, es decir, el mundo externo a nosotros existe independientemente de que lo conozcamos o no, tiene una existencia real, lo que las teorías afirman a través de las revoluciones es un cambio en las relaciones e incluso en la estructura de los objetos reales, pero no niegan la existencia de tales cosas, sino más bien son un supuesto de

las teorías. Las teorías suponen, por un lado, que tales objetos existen como ellas los conceptualizan; y por el otro afirman ciertos tipos de relaciones entre éstas. Pero nótese que en este sentido las teorías afirman el referente pero difieren en la descripción.

El otro argumento se puede considerar más bien un contraargumento. Es común que cuando el realista habla de referentes sus opositores citen términos tales como "éter", "flogisto", etc. Afirmando que estos no existen en la realidad, y que por tanto las teorías sobre dichos objetos trabajaban en el vacío. Pero este es un argumento que se les voltea a los propios opositores pues creo que parten, para que su argumento sea válido, de la premisa de que hay objetos que si existen en la realidad y de que hay teorías que tratan de tales objetos y por tanto no trabajan en el vacío. Yo creo que lo que no podemos negar como realmente existente es precisamente aquel campo ontológico que se mantiene a través de las revoluciones, aunque conceptualizado de diferente manera, y que aun cuando existieron teorías que no contaban con un referente real, pero si con un referente en la teoría, no podemos por ello negar la existencia de la realidad de la que trata la ciencia. En última instancia el desarrollo histórico de la teoría decidirá sobre la realidad o no de sus supuestos ontológicos.

Lo anteriormente dicho no contradice para nada la posición estructuralista, pues aparte de que todavía no

tienen realizado un estudio profundo en relación a los periodos revolucionarios, considero que llegarían a sostener en tales periodos el cambio conceptual en las teorías no así un cambio ontológico. Por otro lado, al concebir la ciencia desde un punto de vista holista, se supondría que diferentes teorías compartirían el mismo campo ontológico. Así el tomar prestado un concepto de alguna teoría para aplicarlo en otra supone que éstas comparten de alguna manera la misma ontología.

f) Ontología y teoría.

En el inciso anterior estuvimos hablando del campo ontológico de las teorías, sin embargo no hicimos ninguna aclaración al respecto. En este punto nos abocaremos a tal tarea.

Estrictamente hablando, el campo ontológico sobre el que hablan algunas teorías (no estoy seguro si esto ocurre en todas) realmente no tiene una existencia más que en la teoría, así en la realidad no existen partículas tal y como son concebidas en la mecánica clásica, lo que existen son objetos en caída libre, péndulos, planetas, etc., tampoco existen cargas libres tal y como son tomadas en la electrostática. De tal manera que por un lado tenemos los objetos que nos rodean, y por el otro aquellas cosas sobre los que versa la teoría.

Las teorías pues, no tratan directamente con la realidad que nos rodea, aunque creo que generan su propia ontología partiendo de la realidad. Expliquemos esto: las teorías

físicas desde luego, no pretenden trabajar en el vacío, de tal manera que crean su propio campo de trabajo, el científico no sólo apela a su capacidad inventiva para crear la teoría sino también para crear aquel mundo sobre el que la teoría dice algo, pero así como la estructura de la teoría tiene que cumplir ciertos requisitos lógicos, como el de coherencia interna, por ejemplo, la formación de su ontología también tiene que cumplir ciertos requisitos para poderse considerar una teoría física, por ejemplo, que exista algún objeto (tomado este concepto en sentido general) que pueda ser descrito en el vocabulario de la teoría, descripción que no tiene que ser completa pero sí adecuada a la teoría. La mecánica clásica de partículas creó su propia ontología, a saber, partículas, pero considerando que existen en la realidad objetos que pueden ser considerados como tales aunque despreciando otras características que los conforman, como el color, por ejemplo.

Podemos aventurarnos un poco más y afirmar que las teorías científicas no trabajan con objetos de la realidad, sino con objetos creados por ellas mismas pero a los que subyace la idea de que reflejan parte de la realidad. Hablando estrictamente (y para colmo de los que niegan al realismo afirmando que es una base insegura dado que algunas teorías pretendían trabajar con conceptos sin referente) (73), y tomando la noción de que una teoría tiene referente si existe algún objeto en la realidad al

cual la teoría se remite, resulta que las teorías científicas no tienen referente real, aunque si lo tienen dentro de ella misma. Una teoría como la anteriormente citada refiere a partículas y no a planetas, por ejemplo, y las partículas tomadas como en la mecánica clásica no existen en la realidad. Otra cosa diferente es que tales objetos, como los planetas, puedan ser considerados como partículas por la teoría. Lo que quiero decir es que si nos ponemos muy estrictos, las teorías no tienen referente real pero sí un referente digamos teórico, en el sentido de que es creado por la propia teoría.

Se podría afirmar que considerando la ontología de las teorías desde este punto de vista no habría por qué tomarlas desde una corriente realista, cabría considerarlas también desde la posición empirista dado que los requisitos podrían también ser cubiertos desde dicha posición. Yo creo, sin embargo, que aun cuando la ontología de la teoría parte de nuestra experiencia, no está limitada por ella; en otras palabras, si bien nuestra experiencia nos permite la creación, bajo ciertos requerimientos, de una ontología dada para una teoría particular, puede ocurrir que en el desarrollo de ésta aparezcan cosas que en nuestra capacidad de experimentarlas (ya sea percibir las por los sentidos o realizar experimentos con ellas) se vea drásticamente constreñida en su momento, y sin embargo la teoría se ve en la necesidad de afirmar la existencia de algún objeto en la realidad que puede ser descrito en términos de la teoría. Tal es el caso de la afirmación de la existencia de los

agujeros negros por la teoría general de la relatividad, del eslabón perdido de la teoría de la evolución, de los epiciclos en la tolemaica, etc. De tal manera que si bien la teoría parte de la experiencia para crear su ontología, no se limita a ella sino que puede ocurrir que el campo ontológico de la teoría crezca con el desarrollo de ésta, crecimiento que puede ocurrir en la teoría sin caer bajo los límites de nuestra experiencia pero suponiendo que aquellas entidades que aparecen con el desarrollo de la teoría e independientemente de la experiencia, aunque descritas con el vocabulario de la teoría, tienen una existencia real. No tendría ningún sentido intentar localizar hoyos negros en el espacio sideral si consideramos que son una creación de la teoría que no tiene ningún referente en la realidad.

En resumen, sostengo que hay que distinguir entre ontología en sentido general y la ontología de las teorías; estas últimas generan su propia ontología sin alejarse del todo de la experiencia pero sin supeditarse a ésta; el desarrollo de la teoría puede implicar una ampliación y enriquecimiento de su campo ontológico que no queda restringido a la experiencia.

Ahora bien, si lo que afirmo es correcto parecería que la reconstrucción de la mecánica clásica usando el instrumental de los estructuralistas no puede recoger este crecimiento en su ontología, puesto que parte directamente de las partículas y no contempla otras cosas. En primer lugar considero que esta corriente está en lo correcto al

limitar el campo sobre el que la teoría se aplica, pero hay que observar que se aplica a todo aquello que pueda ser considerado una partícula ya sea que haya sido observado o no, en otras palabras, no podemos afirmar que la mecánica clásica comenzó a ser aplicable al planeta Neptuno cuando éste fue descubierto sino más bien que hay que afirmar que tal teoría es aplicable a toda una serie de sistemas aunque lo sepamos o no. Así el descubrimiento del planeta, la afirmación por parte de la teoría de la existencia de éste, hizo crecer para nosotros la ontología de la teoría, y digo para nosotros porque tal vez la propia teoría ya lo consideraba.

Si creemos en la reconstrucción que hace Moulines de los primeros cien años de la mecánica clásica (74), nos daremos cuenta que con su desarrollo histórico aparecieron características de la ontología de la teoría que en un principio no se tomaron en cuenta, como en el caso de la afirmación de que la electrodinámica es una especialización de la mecánica clásica, lo cual nos lleva a la suposición de que las partículas tienen carga.

Hacking por otro lado, distingue entre la ontología en general y la ontología de la teoría refiriéndose a esta distinción como realismo acerca de entidades y realismo acerca de las teorías científicas, respectivamente. (75) En el primer caso, se sostiene que aquellas entidades que son postuladas por la Teoría pertenecen a un nivel ontológico real; en el segundo caso se afirman algunas características de las teorías científicas y sus componentes, como el que

muchos de sus términos tengan un referente real.

Esta distinción me parece desafortunada dado que no permite distinguir entre las teorías científicas tomadas éstas como entidades que deben ser estudiadas y aquellos objetos sobre los que la teoría nos dice algo.

Otra diferencia entre la posición de este autor y la mía es que él afirma que muchos de los términos de las teorías científicas tienen como referente entidades reales, yo afirmo que muchos de los términos de las teorías científicas pretenden expresar características de aquellas entidades que la teoría presupone como existentes, es decir, yo sostengo que las teorías científicas afirman indirectamente (en el sentido de que presuponen) la existencia de ciertos objetos, de los cuales las teorías describen ciertas características y sus relaciones, al conceptualizarlas, por ejemplo, como partículas en la mecánica clásica, como vimos en el inciso anterior, de tal manera que es la Teoría la que crea sus propias entidades pretendiendo que tienen existencia real.

Por otro lado, y adelantamos un poco, Olivé sostiene que una teoría científica cuenta con una aseveración empírica que se considera verdadera, más adelante veremos nosotros si tal aseveración puede ser tomada o no como parte de una teoría, por el momento baste decir que mi intuición no me permite aceptar tal afirmación, esto se debe a que considero a las Teorías desde el punto de vista del estructuralismo en el cual la noción de verdad parece ser dejado de lado

prefiriéndose una noción pragmática, tal vez sea conveniente abandonar la noción de verdad cualquiera que ésta sea. Adelante veremos si esto es posible manteniendo una posición realista.

g) Invencción

Desde que Reichembach hizo la distinción entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación, la mayoría de los filósofos de la ciencia se han abocado al estudio y análisis de este último, dejando de lado el primero ya que lo consideran como no perteneciente a su campo de estudio. Tal situación los ha llevado a considerar exclusivamente el producto de la investigación científica más no su proceso. Esto ha dado pie para que se considere la investigación científica como un camino puramente lógico en el que no tiene cabida nada que se salga de tales lineamiento. Yo creo que esto es estructuralmente adecuado pero que no refleja lo que ocurre de hecho en la actividad científica, y por tanto lo considero incompleto.

La invención, la creatividad, juegan un papel importante en la investigación científica. Si queremos tener una visión adecuada de lo que ocurre en la actividad científica debemos recurrir a los propios científicos, haciéndolo así nos daremos cuenta del peso que tiene la creatividad en ellos. Alberte Einstein pensaba que

El hombre procura formarse una imagen adecuada y fácilmente aprehensible del mundo, con el fin de sobreponerla a la experiencia de la realidad, sustituyéndola hasta cierto grado por ella. Esto hacen, cada uno a su modo, el pintor, el poeta, el filósofo y el investigador de la naturaleza. Hacia esta imagen y su elaboración desplazan lo principal de su vida sensible,

buscando así la paz y la seguridad que no pueden encontrar en el círculo demasiado estrecho de su agitada experiencia personal (76)

Crea pues el científico su propio mundo, el cual no está limitado por la experiencia personal sino que la sobrepasa, su labor es encontrar aquellas leyes fundamentales con las cuales juzgar los fenómenos de la naturaleza, pero

No hay camino lógico que lleve a esas leyes fundamentales. Debemos dejarnos conducir por la intuición, que se basa en una sensación de la experiencia. Podría pensarse, a causa de esta inseguridad del método, que hay muchos sistemas posiblemente arbitrarios en la física teórica; es una opinión que se justifica plenamente. Pero la experiencia demuestra que de todas las construcciones pensables, hay una única superior y digna de atención. Nadie que haya profundizado de veras en esto podrá negar que el sistema teórico ha sido prácticamente determinado por el mundo de las suposiciones, pese a que no existe camino lógico alguno que conduzca desde éstas hasta las leyes fundamentales. (77)

Pero el que el mundo de la ciencia esté determinado por el mundo de las suposiciones, es decir, supeditado a la creatividad humana, no implica que sea arbitrario, y no creo que Einstein, o algún científico, sostenga la pura creatividad sin ninguna línea o guía a seguir.

El propio Einstein en su discurso inaugural ante la Academia Prusiana de Ciencias, afirmaba que una de las tareas del científico es encontrar los principios fundamentales y sostener que "para esta parte de la tarea no existe método alguno sistemáticamente aplicable que pueda ser aprendido y que nos conduzca a la meta. El investigador debe intentar que estos principios sean un fiel trasunto de la naturaleza, aprendiendo determinadas características de los hechos experimentales más complejos que puedan ser formuladas con rigor" (78) De tal manera

que para este científico la creatividad rebasa a la lógica e incluso en cierto sentido a la experiencia pero sin alejarse del todo de ésta y de su posibilidad de ser formulada con rigor. Estos dos últimos puntos serían requerimientos que la actividad creativa no podría dejar de lado.

Por otro lado, no es difícil encontrar descripciones de los científicos en las cuales se hace énfasis en la intuición pese a todas las dificultades que ello involucra. La creación científica implica confianza en ella aún cuando su aplicabilidad sea limitada e incluso que ocurra que no logra explicar ciertos fenómenos. Heisenberg nos relata todo el trabajo que costó entender la noción de "estado" dentro de la mecánica cuántica, nos dice que al seguir la trayectoria de un electrón a través de una cámara de niebla, se encontró que ésta no era descriptible con ayuda de la mecánica ondulatoria de Schrödinger, sin embargo

"Fue una situación en la que sostuvimos no pocas discusiones, y nada fáciles, porque todos intuíamos que el esquema matemático de la mecánica cuántica u ondulatoria era ya definitivo. No admitía modificaciones y tendríamos que hacer todos nuestros cálculos según ese esquema. Por otro lado, nadie sabía cómo representar en él un caso tan simple como el de la trayectoria de un electrón a través de una cámara de niebla" (79)

Hay pues en la creación científica algo más que pura racionalidad lógica, hay imaginación, fe y crítica. Como dice Peter Madawar:

El proceso por el cual llegamos a formar una hipótesis no es ilógico sino no-lógico, es decir, fuera de la lógica. Pero una vez que nos hemos formado una opinión podemos exponerla a la crítica, habitualmente mediante experimentos. (80)

Y uno comienza a creer todavía más en la importancia que tiene la creatividad, la imaginación, en la actividad científica

cuando describe la excelente historia del descubrimiento de la doble hélice en boca de su autor: James D. Watson.

En resumen, el estudio de la creatividad científica no puede dejarse de lado si se pretende obtener una visión lo más completa posible de la actividad científica. Aquí no pretendemos hacer un estudio exhaustivo de tal problemática sino marcar lineamientos a seguir para su análisis. (81) En primer lugar, hay que rescatar la idea de Olivé de que la actividad científica debe desarrollarse mediante un proceso de invención para que los descubrimientos científicos sean posibles, esto se logra, según este autor, a través de la construcción de modelos, pero me parece que no logra desarrollar tal idea este filósofo.

Por otro lado, para que una invención tal fructifique hay que tomar en cuenta la fe y la confianza que su autor y sus seguidores ponen en tal creación, sabiendo de antemano que no otorga una imagen completa de lo que pretende representar.

Habría también que buscar un camino para llevar a cabo este estudio que no quede restringido a la racionalidad lógica si queremos comprender lo que ocurre en la actividad científica; podría suceder incluso que la noción de racionalidad pierda este carácter lógico. Este camino podría ser la hermenéutica, sobre la cual se están realizando diversas investigaciones.

Los requerimientos, los límites, de la actividad creativa no deben ser puestos a priori, sino se deben buscar en la propia actividad científica. Tal vez el grupo de Bhor en Copenhague, o incluso la comunidad científica que se vió involucrada en la creación de la mecánica cuántica (Sommerfeld en Munich, Born,

Frank, etc. en Gotinga, Einstein y Planck, etc.) pueda ser tomado como un modelo del cual puedan obtenerse los requerimientos de la creatividad, o bien el grupo que formó Fermi en Italia.

Tengo la confianza en que una investigación de este tipo lograría una base más para sostener el carácter realista de la ciencia sin dejar de lado el aspecto estructuralista de la reconstrucción de las teorías científicas.

h) Contrastación.

La noción heredada de la contrastación. Quisiera empezar este inciso haciendo tres preguntas respecto a la contrastación en el sentido de la noción heredada: (1) ¿Qué es la contrastación, y en especial la contrastación empírica?, (2) ¿Qué es lo que se contrasta según esta corriente? y, (3) ¿Para qué se contrasta?

La clave para contestar la primera pregunta está dada en la respuesta de las otras dos. Por ello contestaremos primero la pregunta (2), después la pregunta (3) y por último la pregunta (1).

Según la corriente que llamaremos "filosofía de la ciencia heredada" (82), la ciencia se desarrolla a través de la elaboración de hipótesis, que pretenden responder a problemas científicos, poniendo a prueba dichas hipótesis. (83) Así pues podemos afirmar que lo que se contrastan son hipótesis. Aunque estrictamente hablando lo que se contrasta no son las hipótesis sino las implicaciones contrastadoras, es decir, las predicciones que se obtienen a partir de las hipótesis elaboradas. (84)

La contrastación pues, es un procedimiento que permite decidir sobre la verdad o falsedad de una hipótesis. Desde luego,

la contrastación tiene sus matices. Así, podemos contrastar la hipótesis de Torricelli respecto al mar de aire que rodea al planeta trasportando un barómetro a una altura cada vez mayor.

También podemos contrastar una hipótesis teóricamente, es decir, deduciéndola de otra teoría de alcance mayor, por ejemplo, la ley de Coulomb sobre las fuerzas entre cargas eléctricas se puede obtener a partir de las ecuaciones de Maxwell. Una hipótesis que cuente con contrastaciones favorables tanto empíricas como teóricas es digna de una alta confianza.

Por otro lado, una gran cantidad de contrastaciones empíricas favorables del mismo tipo no hace tan confiable una hipótesis como una pequeña cantidad de contrastaciones empíricas favorables de diferente tipo, por ejemplo, el contrastar la hipótesis de Torricelli siempre a nivel del mar no le otorga la misma fuerza a la hipótesis que si la contrastamos a nivel del mar, en la ciudad de México, en los Montes Alpino, etc. Los herederos de la filosofía clásica de la ciencia sostuvieron también aquello a lo que llamaron "contrastaciones cruciales", que son aquellas contrastaciones que permiten decidir entre dos hipótesis rivales respecto al mismo asunto, cual es la válida. El ejemplo clásico de una contrastación de este tipo es el experimento realizado por Foucault con la finalidad de decidir entre la teoría ondulatoria de la luz de Huyghens, Fresnel y Young, por un lado; y la teoría corpuscular de la luz de Newton, por el otro. El experimento apoyó a la teoría ondulatoria.

Para nuestros propósitos basta con lo dicho hasta aquí respecto a la noción de contrastación en la filosofía de la

ciencia heredada. (85) En resumen, la contrastación es un procedimiento, el cual nos permite, dada una hipótesis, decidir respecto a su verdad o no. Podemos considerar dos tipos de contrastación, la teórica y la empírica; la primera se refiere a aquella contrastación que se lleva a cabo a nivel de la estructura interna de una teoría, la fuerza de la hipótesis está dada por su implicación dentro de una teoría; la segunda es la que sigue los dictámenes de un mundo externo, de un mundo que afecta de alguna manera a nuestros sentidos. La contrastación permite la aceptación de ciertos enunciados como verdaderos además de servir como una justificación de nuestro conocimiento.

Para Popper la contrastación es un poco más elaborada. Este filósofo entiende la contrastación como una especie de crítica de las teorías (86), pues considera que éstas no son nunca enteramente justificables o verificables, siendo sin embargo contrastables, y aún más, contrastables intersubjetivamente.

Como ya se dijo, las teorías no son verificadas pero sí contrastadas. Existe pues un criterio de contrastación diferente entre los herederos de la filosofía clásica de la ciencia y la posición de Popper, éste no acepta que la contrastación empírica tenga la fuerza que le otorgan los de la otra posición. Pero vayamos por partes.

Un papel de suma importancia en la teoría epistemológica sostenida por nuestro autor lo representan los enunciados básicos. Estos son enunciados que se deducen de los enunciados universales de la Teoría en cuestión junto con condiciones iniciales, este último punto tiene que ver con el hecho de que a partir de enunciados universales no se puede deducir ningún

enunciado de observación. (87) Los enunciados básicos tienen la forma de enunciados existenciales singulares con la capacidad de contradecir un enunciado universal. Como último punto se requiere que estos enunciados sean intersubjetivamente contrastables por observación. (88)

Hay que distinguir entre enunciados básicos y los que Popper llama enunciados ejemplificadores, estos últimos son enunciados que se pueden obtener de enunciados universales sin la intervención de condiciones iniciales, pero estos enunciados singulares (ejemplificadores) no son enunciados de observación, no son pues enunciados de contraste como lo son los enunciados básicos. Aclaremos estos con un ejemplo, que es el que propone Popper, tenemos el enunciado universal "todos los cisnes son blancos", de éste se puede obtener como caso singular el siguiente: "Si hay un cisne en el lugar K, entonces hay un cisne blanco en el lugar K". Nótese que este enunciado singular no falsa de ninguna manera el enunciado universal propuesto, sino que más bien lo ejemplifica, por eso no puede ser tomado como un enunciado de contraste. Pero la afirmación de su negación es un posible falseador del enunciado universal, es decir, si podemos hacer que se cumplan las condiciones del antecedente y se hace verdadera la afirmación "no es cierto que, si hay un cisne en el lugar k, entonces hay un cisne blanco en el lugar K", entonces éste es un enunciado de contraste (un enunciado básico) que falsea al enunciado universal "todos los cisnes son blancos".

El enunciado básico citado puede ser expresado como "hay un cisne en el lugar K y este cisne no es blanco", o bien, ((x)

$(Cx \wedge \neg Bx)$, de tal manera que podemos afirmar con Popper que "los enunciados básicos, son por tanto, en el modo material de hablar, enunciados que afirman que, un evento observable acontece en una región individual del espacio y el tiempo". (89)

Los enunciados básicos se aceptan por convención, esto se debe a que siempre que sometemos una teoría a contrastación tenemos que detenernos en algún enunciado básico, el cual aceptamos por decisión, so pena de caer en un regreso al infinito, ya que todo enunciado básico puede a su vez contrastarse a través de enunciados básicos deducibles de él junto con una teoría. Nos detendremos así en enunciados básicos que consideramos fácilmente contrastables.

Por otro dado, Popper considera que nuestras experiencias motivan la decisión de aceptar o no un enunciado básico, pero no funcionan para justificarlos, "... pero ningún enunciado básico puede quedar justificado por ellas (las experiencias) del mismo modo que no lo quedará por los puñetazos que demos en la mesa". (90)

Así pues, los enunciados básicos que se aceptan por decisión, son el material de contraste de una teoría. "Desde un punto de vista lógico, el contraste de una teoría depende de ciertos enunciados básicos, que, a su vez, se aceptan o rechazan en virtud de nuestras decisiones. Así pues, son las decisiones las que determinan el destino de las teorías. Teniendo en cuenta esto, mi respuesta a la pregunta sobre cómo escogemos una Teoría se parece a la dada por el convencionalista; y, como él, digo que la elección viene determinada, en parte, por consideraciones de utilidad". (91)

Elegimos, entre teorías alternativas, aquella que haya resistido los embates de la contrastación del modo más riguroso.

Por otro lado, se dice de una Teoría que es empírica si no es vacía la clase de sus posibles falsadores, o bien si divide a la clase de sus posibles enunciados básicos en aquellos con los que no entra en contradicción y aquellos que son incompatibles con ella, que son los posibles falsadores de la Teoría. (92)

toda una serie de diferencias se han discutido entre estas dos corrientes en los últimos cincuenta años (desde la aparición en 1935 de la lógica de la Investigación Científica se inició una discusión que podríamos decir que empezó con Carnap y Popper), nosotros sólo vamos a hacer notar unas cuantas. La idea central de Popper respecto a la contrastación es que ésta debe ser considerada como la posibilidad de falsear una teoría y no como una verificación; es decir, no se trata de buscar aquellos casos que hacen que la teoría sea aceptada sino precisamente aquellos que puedan hacer que se rechace la Teoría.

Las teorías no son algo a lo que se llega por el método inductivo sino que se consideran sistemas de signos o símbolos, enunciados universales, de los cuales se pueden obtener otros enunciados.

Los enunciados básicos a los que alude Popper se aceptan por convención, y son muy diferentes a las "Cláusulas Protocolarias" que sostenía Carnap, ya que estas últimas se refieren a lo "dado", a los "datos sensoriales", en cambio los enunciados básicos son aquellos que se deducen de la Teoría junto con condiciones iniciales, pero como siempre se pueden seguir

obteniendo otros enunciados básicos, el detenernos en uno y no en otros es problema de decisión, es por convención. Para Popper tales datos sensoriales están permeados por la Teoría, él sostiene la Tesis "... de que las observaciones y, más todavía, los enunciados de observación y los de resultados experimentales son siempre interpretaciones de los hechos observados, es decir, que son interpretaciones a la luz de las Teorías". (93)

Tomando en cuenta estas posiciones pasemos ahora al problema de la contrastación en la corriente estructuralista.

Como vimos anteriormente, en la filosofía clásica de la ciencia de lo que se trata es de contrastar hipótesis no teorías, éstas se contrastan indirectamente, ya que al considerar las teorías como un conjunto de enunciados, si éstos al contrastarse resultan verdaderos se considera que la teoría es verdadera también. En el caso de Popper lo que tenemos es una Teoría que al ir superando posibles enunciados falseadores aquella va haciéndose cada vez más fuerte.

En el caso del estructuralismo el problema toma otro sesgo, la pregunta no es ¿cómo contrastar empíricamente tal teoría? sino más bien ¿qué garantiza que al aceptar al Teoría T he tomado el camino correcto?. Como se notará aquí no se trata de contrastar a las Teorías, pues la noción de contrastación en el estructuralismo no tiene sentido respecto a las teorías, pues éstas no son el tipo de entidad a la que se le pueda aplicar el término "falsada". (94) Esto se debe a que las Teorías son consideradas como predicados aplicables a algo, y no como conjuntos de enunciados.

Así pues, en la filosofía de la ciencia clásica lo que se

contrasta o se confirma son las hipótesis de la ciencia, en el estructuralismo lo que se confirma es la aplicación de un predicado conjuntista a cierto sistema.

Ahora bien, ¿cómo puedo confirmar que he tomado el camino correcto? Anteriormente habíamos hecho mención de que los integrantes del estructuralismo no están de acuerdo en lo que se debe tomar como Teoría, yo creo que la noción más clara es la de Moulines, quien los considera una red Teórica que consiste en un conjunto de elementos Teóricos. (95) La definición que da Moulines es la siguiente:

"R es una red Teórica si y sólo si:

- (1) R es un conjunto de elementos Teóricos.
- (2) R está parcialmente ordenada por la relación de especialización Teórica.
- (3) Para cada par T_i, T_j , tal que $T_i, T_j \in R$, $cci = ccj$
- (4) Para cada par T_i, T_j , tal que $T_i, T_j \in R$, $hi = hj$ "

Los elementos Teóricos son entidades que cuentan con un núcleo estructural K, un conjunto de aplicaciones A, una comunidad científica que las sostiene y un intervalo histórico en el que la comunidad científica aplica K a A.

La relación de especialización Teórica es una relación que se da entre dos núcleos K^1 y K tal que k^1 es una especialización nuclear de K (es decir, $M^1p = Mp$, $M^1pp = Mpp$, $M^1 \subseteq M$ y $c^1 \leq c$), $A^1 \subseteq A$, $cc^1 = cc$ y $h \subseteq h^1$. Según Moulines las redes Teóricas interesantes son aquellas que cuentan con un primer elemento Teórico, y las llama red Teórica Arbórea.

Supongamos que contamos con una red Teórica Arbórea, esto quiere decir que hay un conjunto de elementos Teóricos $T_0, T_1 \dots$

En cada uno de estos elementos contará con un núcleo estructural $K_0, K_1, K_2 \dots K_n$ y un conjunto de aplicaciones $A_0, A_1, A_2 \dots$

Añ, como primer elemento tendremos T_0 , es decir $\langle K_0, A_0 \rangle$, por el punto (2) de la definición de red Teórica cada uno de los otros elementos teóricos será una especialización teórica de T_0 . Ahora bien, según Moulines, la aserción empírica de una red Teórica está dada de la siguiente manera:

Dada la red Teórica R , su aserción empírica es: $I(R) \in \bar{Q}(R)$. (96) donde $I(R)$ es el dominio de aplicaciones propuestas de R y $\bar{Q}(R)$ es el conjunto de los Q tales que $Q \leq P$ (Mpp), Mpp corresponde a K_0 y es subsumible bajo R . Se dice que

" Q es subsumible bajo R si y sólo si Q está constituido por subclases $q_1 \dots q_n$, de tal modo que hay extensiones Teóricas de los elementos de cada q_i tales que, tomadas en su conjunto, satisfacen los axiomas propios y las ligaduras de cierto K_i (para cada q_i)". (97)

Debemos ahora hacer una distinción. $I(R)$ es el dominio de aplicaciones propuestas de la red Teórica, pero cada elemento Teórico de ésta contará con sus propias aplicaciones A_i . Por otro lado, Q es un subconjunto no propio de la potencia de los Mpp de K_0 y \bar{Q} es la clase de los Q y se afirma que $I(R) \in \bar{Q}(R)$, es decir, se sostiene que $I(R)$ es alguna de esas Q . Desde el punto de vista estructural esta versión me parece correcta pero desde el punto de vista de su aplicación creo que hay que hacer algunas aclaraciones.

En primer lugar no basta con decir que $I(R) \in \bar{Q}(R)$ sino que hay que investigar cuál de esa $Q(R)$ es precisamente $I(R)$. Las aplicaciones propuestas no pueden quedarse como tales, sino que hay que tratar de convertirlas en aplicaciones efectivas y esto

se logrará viendo si cada aplicación Ai de cada elemento teórico Ti es una aplicación efectiva. Aquí es donde me parece que entra un criterio de contrastación, pero no es un criterio que pretenda verificar la red Teórica (versión Carnap y sus seguidores) o refutaría (versión Popper y sus seguidores), más bien va por otro camino, lo que pretende es averiguar cuáles son los campos de aplicación de la red Teórica y no saber si ésta es verdadera o falsa, lo que está en juego no es la red Teórica sino la afirmación de sus aplicaciones.

Veámoslo de la siguiente manera, el primer elemento Teórico de una red Teórica arbórea aparece con un núcleo estructural y su conjunto de aplicaciones, de este conjunto algunas serán aplicaciones efectivas y otras serán propuestas. Las aplicaciones efectivas nos permiten confiar en que estamos en el camino correcto, las aplicaciones propuestas en cambio son una promesa que se puede cumplir o no, pero esto no afecta a dicho elemento teórico pues en caso contrario lo que se desecha es la propuesta de aplicación y no el primer elemento Teórico. Los otros elementos Teóricos aparecen como propuestas de ramificaciones del primer elemento Teórico, el que estas ramificaciones no sean fructíferas tampoco afecta al primer elemento Teórico, pues nuevamente éste no está en juego sino la ramificación, y ésta se puede abandonar modificando la red pero no abandonándola.

Por otro lado, habíamos mencionado que las comunidades científicas, en un momento histórico dado, aplican K a A. Pero ¿qué significa esta aplicación? Cuando se elucida formalmente el núcleo estructural se dice que $K = \langle Mp, Mpp, M, C \rangle$, siendo Mpp el

conjunto de modelos parciales, M_p el conjunto de modelos potenciales, M el conjunto de modelos actuales y C las condiciones de ligadura. Ahora bien, los modelos parciales, como ya apuntamos en el inciso (5), son los que facilitan el campo de los objetos a los que son aplicables la Teoría (elemento teórico), los M_{pp} es aquel campo que se puede describir en el lenguaje de la Teoría sin necesidad de términos t-Teóricos; la introducción de términos t-Teóricos en esta descripción delimita el campo de aplicación, y con ello introducimos los M_p ; si además exigimos que se cumpla la ley fundamental de la Teoría, entonces restringimos todavía más su aplicación y tenemos los M de la Teoría.

Hay que notar, en este sentido, que el campo de aplicación de la Teoría sigue siendo el conjunto de modelos parciales, o formales $A \subseteq P$ (M_{pp}), lo que hemos hecho es reducir dicho campo pero todavía nos encontramos entre los M_{pp} y éstos son de alguna manera una descripción de las ocurrencias de la realidad.

Por otro lado, si lo que pretende el estructuralismo es afirmar que nuestro conocimiento está mediado por nuestra conceptualización de la realidad, es algo que puede ser aceptado, pero no implica que la realidad no exista independientemente de dicho conocimiento, pero si lo que pretende es sostener que la única realidad es la construida de acuerdo con la estructura del predicado conjuntista, entonces pierden sentido las aplicaciones. Aquí parece haber un punto que se presta a confusión, dada la definición de un predicado conjuntista podemos nosotros identificar cuáles son las condiciones que debe cumplir algo para ser considerado un modelo parcial, pero esto es diferente a saber

cuál es precisamente ese algo que cumple las condiciones, parecería pues que en la revisión de esas entidades habría algo así como una contrastación, pero esto significa confundir contrastación con identificación, pues en realidad no se está contrastando nada sino identificando un conjunto de entidades que pueden ser descritas en cierta estructura, otra cosa es descubrir si estas entidades así descritas cumplen con determinada ley. En el caso del primer elemento Teórico de una red Teórica arbórea parece no haber problema pues éste nace con su conjunto de aplicaciones, caso diferente es el de los otros elementos Teóricos, pues estas son propuestas que debe verse si se cumplen o no. Incluso el propio Kuhn, cuya visión de la ciencia los estructuralistas pretenden rescatar, afirma que en los períodos de ciencia normal tal tipo de contrastaciones sí ocurre,

En cada caso, los pasos siguientes en la investigación tendrán como objeto contrastar la conjetura o hipótesis. Si la conjetura o hipótesis logra pasar suficientes contrastaciones o contrastaciones suficientemente severas, el científico habrá hecho un descubrimiento o al menos habrá resuelto el rompecabezas con el que se enfrentaba. Si no, tiene que abandonar el rompecabezas por completo o tiene que intentar resolverlo con la ayuda de alguna otra hipótesis. Muchos problemas de investigación, aunque desde luego no todos, tienen esta forma. Las contrastaciones de esta especie son un componente típico de lo que en otra parte he llamado "ciencia normal" o "investigación normal"; una actividad que da cuenta de la inmensa mayoría del trabajo que se hace en la ciencia básica. Sin embargo, tales contrastaciones no tienen por objeto la Teoría establecida. Por el contrario, cuando está ocupado en un problema de investigación normal, el científico debe contar con una teoría establecida que tiene como misión sentar las reglas del juego. (98)

La teoría establecida a la que se refiere Kuhn es lo que nosotros consideramos como primer elemento Teórico de la red, siendo las conjeturas o hipótesis los restantes

elementos Teóricos de la red.

Y aun cuando podamos sostener con Kuhn, que nos encontramos bajo el ámbito de algún paradigma que permita la elaboración de una hipótesis o conjetura, y que este paradigma entre otras cosas contempla su propia realidad, no hay ningún motivo para decir que la realidad del paradigma no pretende describir una realidad externa a él, en otras palabras, vemos la realidad a través de un lente (el paradigma), pero esto no implica que no exista la realidad con independencia del lente.

i) Verdad.

En sus ensayos epistemológicos el Dr. W. Trejo (99) hace un estudio muy acertado sobre el concepto de verdad en el contexto histórico, distinguiendo entre cuatro conceptos de verdad; ontológico-existencial, epistemológico, lógico y pragmático. De manera muy esquemática diremos que en el primer caso la verdad coincide con "lo que es", la verdad está en el Ser, y el pensamiento y el lenguaje sólo la reproducen. La verdad epistemológica es la que se conoce como "verdad por correspondencia", en la cual la verdad es una propiedad de las proposiciones, de tal manera que una proposición es verdadera cuando dice de lo que es que es y de lo que no es que no es, en la actualidad esta concepción de verdad ha sido desarrollada por Tarski, la cual ha tenido gran aceptación. La verdad lógica también se refiere a las proposiciones salvo que aquí se afirma que

una proposición es verdadera si es coherente, consistente o compatible con otra u otras proposiciones que de antemano se han aceptado como verdaderas. Por último, la verdad pragmática juega una función social, sirve como instrumento para satisfacer nuestras necesidades prácticas.

La verdad ontológico-existencial no tiene interés para el tipo de trabajo que pretendemos realizar, además yo no se cuál sea el camino que me permita afirmar que tal pensamiento, expresado en tal lenguaje, reproduce lo que es, en otras palabras, para afirmar que mi pensamiento coincide con "lo que es", debo tener conocimiento, por un lado de mi pensamiento, y por el otro, de "lo que es" para poder afirmar que existe una relación de coincidencia entre ellos, la segunda parte es la que se me hace problemática. De los otros tres veremos si nos podemos servir de ellos en el transcurso de la investigación.

Quiero adelantar que nos restringiremos a la noción de verdad en Filosofía de las Ciencias, lo que quiero decir es lo siguiente: supongamos que tenemos las tres expresiones que siguen, "la ley de Coulomb para las cargas es verdadera", "las leyes científicas sólo son aproximadas pero no verdaderas", "la afirmación anterior es verdadera"; en el primer caso estamos hablando dentro de una ciencia particular, en el segundo caso nos ubicamos dentro de una meta-ciencia, en el último rebasamos los dos anteriores. Nosotros nos ubicaremos principalmente en el segundo. Lo anterior nos evita caer en una paradoja al afirmar que no

existen las verdades, tal paradoja ocurriría si ésta se expresara en sentido general, pero esto no sucede si se afirma que no existen verdades en ciencia y decimos que tal afirmación rebasa el campo científico.

¿Por qué hacer tal distinción? En algunos artículos Olivé ha defendido la idea de que la noción de verdad puede ser considerada como aceptabilidad racional para cualquier sujeto sin importar la comunidad epistémica a la que el sujeto pertenezca, sosteniendo que si una proposición P es verdadera entonces si puede ser correctamente expresada en cualquier otro marco conceptual, cualquier enunciado o cualquier otro lenguaje, será verdadera. Por ello la verdad no queda relativizada a ningún marco conceptual, pero las pruebas y los criterios para sostenerla como tal si están relativizados a los marcos conceptuales. Esto lo sostiene argumentando que la verdad se refiere a contextos discursivos y de interacción, de tal manera que para la aceptación de una proposición en disputa entre sujetos de distintas comunidades epistémicas, con distintos marcos conceptuales, se debería crear, por medio de su interacción, un marco conceptual originado por los marcos conceptuales en disputa, aceptando, pues, una teoría consensual de la verdad. (100)

Tomando como base las ideas de Olivé nos enfrentamos a varios problemas. Primero, es posible encontrar casos en los cuales una proposición es expresada correctamente desde diferentes marcos conceptuales, pero las pruebas o

los criterios de una de las comunidades epistémicas permiten sostener dicha proposición como verdadera, y las pruebas o los criterios de la otra comunidad epistémica la manifiestan como falsa. Pensemos en un ejemplo sencillo, tomemos el caso de la discusión sobre el movimiento de la tierra, que permitía expresar ciertas proposiciones de la mecánica terrestre tanto en la mecánica aristotélica como en la defendida por Galileo, los criterios aducidos por los defensores de la primera tomaban como base los argumentos aristotélicos, el principio de autoridad pesaba demasiado en su defensa, en cambio los criterios galileanos se asentaban en los experimentos, además se supone que había una interacción entre dichas comunidades, aunque es una aceptabilidad en condiciones de hecho, según Villoro, y no una aceptabilidad racional idealizada según Putnam. Así pues, de hecho no se llegaba a un consenso respecto a la verdad de la proposición; y aunque pudiera haber de hecho una interacción, ésta no obliga a aceptar una afirmación expresable en mi lenguaje pero que contradice mis creencias básicas, aun cuando sea considerada verdadera en otro marco conceptual, esto creo que fue lo que ocurrió en el ejemplo citado.

Se podría afirmar como segundo punto, que lo que faltó fue la creación de un marco conceptual que surgiera de los marcos conceptuales en disputa, yo creo que la creación de un marco tal no es lógicamente imposible pero que hay situaciones en las que de hecho no se logra. Esto a mi

entender no ocurre en la física, por ejemplo, donde las pruebas que se sostienen si dependen del marco conceptual en el que permanezca el científico. Podrá ocurrir que, en las ciencias formales sea posible hacer demostraciones de expresiones metaformales, por nombrar de alguna manera a tales expresiones, lo cual permite darles validez universal; pero en las ciencias naturales no existe, hasta donde yo sé, pruebas de validez para expresiones meta-naturales. De hecho, creo que en la historia de las ciencias naturales la creación de marcos conceptuales compartidos por tradiciones diferentes, no se ha logrado.

La posición de Olivé parece tener una reminiscencia metafísica, afirma algo del siguiente estilo: si algo es realmente verdadero, entonces es verdad para cualquier comunidad epistémica cuyo marco conceptual lo permite expresar. Pero el problema estriba precisamente en el camino para afirmar el antecedente del condicional, ya que parece presuponer que la verdad del antecedente no está supeditada a ningún marco conceptual aunque cada marco conceptual pueda dar sus propios métodos de prueba pero tanto a favor como en contra.

Me inclino así por la posición que asume David Bloor en relación a la verdad (101). Este autor sostiene que no se pierde mucho si abandonamos la noción de verdad afirmando que "verdadero" o "falso" son solamente etiquetas tan buenas como cualquier otra, pero no son esenciales. Tales nociones desempeñan ciertas funciones

que las hace importantes y son las siguientes: una función discriminatoria que permite distinguir entre las creencias que funcionan y las que no; una función retórica desempeñando un importante papel en el argumento, la crítica y la persuasión; y por último, una función materialista que permite describir cómo es el mundo.

Pero si cualquier terminología puede ser adecuada ¿por qué no proponer otra que permita dejar de lado toda carga que la historia le ha otorgado a la "verdad"? Yo prefiero utilizar los términos "adecuado" y "no-adecuado" para referirme a la aceptabilidad de ciertas creencias dentro de una comunidad, ya que, por un lado, me permiten eliminar la reminiscencia metafísica indeseable a que nos remite la noción de verdad; por otro lado, nos permite sostener que tal creencia es adecuada dentro de algún (algunos) marco (s) conceptual (es) o incluso dentro de la creación de un supramarco. (102) Se mantienen así los criterios para aceptar algo como adecuado o no dentro de un marco conceptual. Si yo quisiera saber, desde mi marco conceptual, si una creencia es aceptable (o adecuada) para cierto marco conceptual diferente al mío tendría que aprender a moverme dentro del marco en cuestión, si aún así yo no la aceptara dentro de mi propio marco, lo que estaría en disputa no sería la creencia sino la validez de los marcos involucrados.

Se podría pensar aquí que la lógica pierde su validez, pero desde mi punto de vista esto no ocurre pues lo que está

en disputa no es la estructura del argumento sino la referencia de sus conceptos, es decir, una tautología seguirá siéndolo en cualquier marco por su estructura pero su contenido podría variar en los distintos marcos.

Por último, no creo que una posición realista tenga que comprometerse con una noción de verdad, pues, a mi entender, lo que un realista sostiene es la creencia en la existencia de una realidad independiente de nuestro conocimiento de ella, otra cosa

muy diferente es que podamos hablar con verdad sobre ella. Las distintas posiciones realistas, como las vistas en el primer capítulo, creen que ser realista involucra necesariamente un compromiso con la noción de verdad, esto a mi me parece no ser el caso pues creo que es posible ser realista sin necesidad de comprometerse con alguna noción de verdad, como hemos visto en este inciso. Yo parto del postulado de que la realidad existe como algo independiente de nuestro conocimiento, pero creo que una posición realista como esta no tiene porque comprometerse con la demostración de tal afirmación, pues entonces ya no sería postulado; por otro lado nosotros nos referimos constantemente, a través de nuestro lenguaje a dicha realidad, sin embargo, todos los criterios que se han dado para sostener nuestros enunciados como verdaderos no me son totalmente satisfactorios, pero esto no impide que yo me siga considerando un realista.

Conclusión

En general, una posición realista cualquiera debe sostener la existencia de la realidad como algo independiente de su conocimiento, sin embargo, yo considero que tener una posición realista no tiene porque comprometernos con la demostración de dicha existencia, es decir, no creo que sea necesario comprometerse con un intento de demostración de la existencia de la realidad para poder considerarse realista, en este sentido yo me considero realista porque creo que hay una realidad independiente de nuestro conocimiento sobre la cual las teorías nos hablan, de tal manera que éstas presuponen la existencia de dicha realidad.

Boyd, por su parte, sostiene que las teorías científicas son confirmables como aproximadamente verdaderas, de acuerdo a la evidencia impuesta desde la tradición teórica y que esto, junto con la referencia, es lo que permite explicar el éxito de la ciencia. Esta versión realista no es del todo satisfactoria pues no aclara lo que entiende por aproximadamente verdadera, por otro lado, dado que la evidencia es impuesta por la tradición teórica no se logra explicar ni la aparición de períodos revolucionarios ni el surgimiento de nuevas ramas de la ciencia, lo cual, desde mi punto de vista, generaría una visión incompleta de la ciencia.

El realismo interno, como una posición alternativa, podría resumirse en las siguientes tesis :

- 1.- no existe una teoría verdadera única hacia la cual tiende la ciencia,
- 2.- existen diferentes posibilidades de descripción del mundo

externo,

3.- hay una "internalización" de un programa para el uso del lenguaje, de tal manera que comprender un lenguaje consiste en ser capaz de usarlo,

4.- el éxito en el comportamiento lingüístico es sólo un componente más del éxito en nuestro comportamiento total,

5.- por último, la verdad es epistémica, es decir, relativa a nuestros marcos conceptuales.

Podríamos decir que lo que caracteriza a esta posición es precisamente la internalización del lenguaje, esta internalización se logra a través del aprendizaje, de tal manera que cierto tipo de aprendizaje puede llevarnos a creencias verdaderas, sin embargo, parece haber una circularidad puesto que algunas creencias se sostienen como verdaderas dado que hay un aprendizaje confiable, pero hay aprendizaje confiable porque hay creencias verdaderas.

Por otro lado, el que tengamos éxito en nuestro comportamiento total no me parece que sea un justificante de un aprendizaje confiable, ni a la inversa, que el aprendizaje confiable sea un justificante del éxito del comportamiento total, no estoy sosteniendo, desde luego, que sea el único justificante, cosa que ni Putnam sostiene, sino que se considera como un componente más del éxito del comportamiento; lo que quiero apuntar es que han habido culturas de las cuales puede sostenerse que han tenido éxito en su comportamiento total sin tener, desde nuestro punto de vista, un aprendizaje confiable, las prácticas rituales de ciertas tribus para el rendimiento de la siembra

pueden llegar a tener éxito sin un aprendizaje confiable.

El realismo trascendental por su parte, empeñado en demostrar la necesidad de la existencia de la realidad, toma como punto de partida el hecho de que la ciencia existe y que es de cierta manera, si esto es así, entonces el mundo real debe estar estructurado de cierta manera para que la ciencia sea posible, la pregunta a la que se enfrenta es: ¿cómo debe ser el mundo para que la ciencia sea posible?

Por otro lado, este tipo de realismo distingue entre una "dimensión transitiva" y una "dimensión intransitiva", esta última sostiene la existencia de cosas y estructuras causales independientemente de su conocimiento, en cambio aquel conocimiento producido socialmente lo agrupa bajo la dimensión transitiva.

Las estructuras causales que se agrupan en la dimensión intransitiva son a las que se refieren las leyes de la ciencia, de tal manera que éstas no pueden ser concebidas como regularidades empíricas universales sino más bien como no empíricas ya que lo que hacen es afirmar la existencia de mecanismos generativos que manifiestan una tendencia que puede ser realizada o no, por ello les llama enunciados nómicos ya que hablan del generador y no de lo generado.

Lo que me preocupa de esta posición es que no existe un criterio que permita decidir entre dos maneras diferentes de hacer ciencia, y esto me parece importante dado que la visión de la estructura del mundo para Bhaskar depende de la visión de la ciencia actual, pero esto presupone que estamos en el camino correcto pues si cambiamos nuestra visión de la ciencia

el mundo se estructuraría de otra manera.

El realismo constructivista que sostiene León Olivé me parece una visión más defendible que las posiciones anteriores. Este tipo de realismo descansa principalmente en tres supuestos: primero, que las teorías no se deben concebir como conjuntos de enunciados que pueden ser verdaderos o falsos, sino que debe incluir la noción de modelo como un componente más del desarrollo de conceptos sociológicos; segundo, hay que tomar en cuenta la noción de comunidad científica para un buen análisis de la ciencia; y tercero, hay que optar por una tesis fuerte de la sociología de la ciencia sosteniéndose que el realismo científico debe ser defendido desde una teoría de la ciencia completa.

Con lo anterior Olivé rechaza la idea de la existencia de un marco conceptual único, rechazando a la vez una única descripción verdadera y completa del mundo real. Para enfrentarse al problema de la convergencia o no dentro de la ciencia, recurre nuestro autor a una distinción entre referencia y descripción, de tal manera que se puede sostener de términos pertenecientes a teorías abandonadas, no que no tenían referencia sino más bien que estaban equivocados en su descripción, de tal manera que la convergencia se concibe como mayor precisión en la descripción de los sistemas reales.

El realismo defendido por Olivé concibe a la ciencia como un quehacer social, lo cual involucra toda una serie de factores en la aceptación de una teoría como verdadera, por ejemplo, supuestos metafísicos, normas de experimentación, etc. Pero aunque se concibe a la ciencia como social, esto no implica

un relativismo pues se piensa que se pueden dar condiciones ideales que permitan una comunicación entre sociedades con diferente marco conceptual.

Me parece adecuada la concepción del realismo constructivista respecto a considerar las teorías como conjuntos de modelos, sin embargo, Olivé sigue sosteniendo que éstas pueden ser verdaderas o falsas, pero dado que se toman como conjuntos y estos no tienen esa característica no veo como adjudicarles el calificativo de verdaderas o falsas.

Como hemos visto, no estoy de acuerdo en su totalidad con las diferentes posiciones de realismo que hemos apuntado, sostengo sin embargo que la principal tesis realista que mantienen estos autores es correcta, es decir, la tesis de que la realidad existe independientemente del conocimiento que tengamos de ella, sin embargo yo tomo esta afirmación como un supuesto, por lo que no tengo necesidad de demostrar que tal tesis es verdadera, sino más bien la sostengo porque me permite dar una visión más coherente y completa acerca de la ciencia. Así pues, la realidad existe independientemente de nuestro conocimiento, pero la descripción que damos de ésta no depende exclusivamente de ella sino también de nuestro conocimiento, es decir, el conocimiento que nosotros adquirimos depende tanto de su referencia a la realidad como de la comunidad científica a la que pertenecemos.

Considero también que para tener una visión completa de lo que la ciencia es debemos tomar en cuenta la capacidad inventiva del científico, característica que tanto los realistas como los estructuralistas -exceptuando a Olivé- han dejado de

lado.

Concuero con los estructuralistas en su rechazo de la visión de teoría como un conjunto de enunciados, y en tomar a ésta como un conjunto de modelos junto con las aplicaciones, concuerdo también con el análisis que hacen de los términos T-teóricos y T-no-teóricos, pero me parece que dejan de lado el estudio de ciertas características que desde mi punto de vista debe cubrir una buena noción de ciencia, como sería el problema de la ontología de las teorías, pues me parece que una pregunta interesante en la filosofía de la ciencia es: ¿qué tipo de entidades subyacen a las teorías científicas?, ya que las teorías que reconstruyen los estructuralistas son aplicables a un campo de la experiencia, es decir, nos hablan acerca de lo que ocurre en cierto campo.

Por otro lado, los estructuralistas no se preocupan por el problema de la contrastación de las teorías pues se enfrascan en la reconstrucción lógica de teorías ya dadas encontrando dos tipos de términos, los T-teóricos, que tienen sentido dentro de la propia teoría, y los T-no-teóricos, que se toman prestados de otra teoría, pero nótese que tales términos siempre dependen de alguna teoría, sin que se mencione algo respecto a la referencia a alguna entidad, es decir, se quedan con un magnífico análisis lógico de las teorías, pero en el aire, o en el vacío, que es lo mismo.

Por otro lado, me parece interesante que rescaten a las comunidades científicas como un componente más en la aceptación de las teorías, pero creo que les falta un estudio

detallado del papel de las comunidades científicas en el desarrollo de la ciencia. Se notará que el estudio que hace Moulines del desarrollo de una teoría está basado en cortes espacio-temporales, lo cual permite ver las diferencias que presenta una teoría entre un momento y otro, pero realmente no alcanzo a ver cómo se desarrollaron tales diferencias ni el papel que las comunidades científicas jugaron en este desarrollo.

Me parece fructífera también la distinción que hacen entre filosofía general de la ciencia y filosofía especial de la ciencia, ya que esto permite diferenciar el campo de estudio al que se restringen, pero me parece que una visión lo más completa posible de lo que la ciencia es debería incorporar ambos campos.

Desde mi punto de vista la ciencia es un producto humano constreñido por ciertos límites que no son exclusivamente humanos, de tal manera que la realidad también juega un papel importante en la creación de la ciencia, lo que esto quiere decir es que la realidad que las teorías describen es independiente del conocimiento que tengamos de ella, pero la descripción que damos de ésta no puede ser independiente de nuestro propio conocimiento, ni siquiera puede ser completa.

Considero dos tipos de referencia en las teorías, por una parte afirman la existencia, de manera indirecta, de aquellos objetos sobre los que versa el discurso de la teoría, por otra parte, refieren de manera directa a aquellas relaciones o características de los objetos en cuestión. En el primer caso suponen la existencia de tales objetos sin cuestionarse si en realidad existen o no; en el segundo caso se ponen como tarea la demostración de las afirmaciones respecto a las relaciones o

características en cuestión. Esto presupone la existencia de un campo ontológico en las teorías cuya existencia se da sólo dentro de esta, es decir, no podemos considerar, por ejemplo, que hayan partículas en la realidad tal como las concibe MCP, pero si podemos pensar que los objetos de la realidad pueden ser conceptualizados como partículas a partir del lenguaje de MCP.

En cuanto a la contrastación sostengo que ésta no juega un papel importante para la aceptación de una teoría, pero sí para su desarrollo. El núcleo básico de una teoría es aceptado como una promesa que se espera sea fructífera; la contrastación positiva de algunas especialidades de este núcleo nos justificarán nuestra creencia en haber tomado el camino correcto e indirectamente confirmarán la validez del núcleo básico.

Por último, la noción de verdad considero que debe ser sustituida por la noción de adecuación, que por un lado nos permite abandonar toda carga metafísica, así como la creencia en algún tipo de verdad absoluta, y por el otro, en referir la adecuación hacia los marcos conceptuales.

En conclusión, una corriente en filosofía de la ciencia como el estructuralismo es compatible tanto con una posición empirista como con una realista, ya que el estructuralismo trabaja sobre lo que se ha dado por llamar filosofía especial de la ciencia, en tanto que las otras tienen como campo de estudio la filosofía general de la ciencia. Sin embargo creo que el realismo nos da una visión más completa del mundo que nos rodea que la posición empirista, además me parece que tanto el científico como las propias teorías parten del

supuesto de que existe una realidad a la que refieren independientemente de nuestra experiencia, como en el caso de los hoyos negros, en el cual nuestra experiencia no le ha dado una confirmación plena, pero nuestras teorías al respecto sí. Sin embargo me inclino a creer que el científico sostiene su existencia real independientemente de que tengamos experiencia de ellos, ya que tienen fe en las teorías que afirman su realidad.

- (1) Moulines, C.U. Exploraciones Metacientíficas, Alianza Editorial, Madrid, 1982, p.32
- (2) Ibid p. 40
- (3) Boyd, R. "On the current status of the issue of scientific realism". Erkenntnis 19 (1983), p.45
- (4) Ibid. p. 71
- (5) Ibid. p. 71
- (6) Cfr. Ibid. p. 65
- (7) Boyd. op. cit. p. 68
- (8) Cfr. Olivé, L. Conocimiento, Sociedad y Realidad. F.C.E., México, 1988, cap. IX.
- (9) Putnam. H. "Why there isn't a ready-made world" Synthese 51 p. 147.
- (10) Ibid. p. 163.1s2
- (11) Cfr. Putnam, H. "What is realism?" en Proceedings of the Aristotelian Society. Vol.LXXVI (1975-6) p. 192 ss.
- (12) Putnam, H. "Referencia y Comprensión" en El Significado y las Ciencias Morales México 1991 UNAM p. 117
- (13) Putnam, H. "Realismo y Razón" en El Significado... p'144
- (14) Ibid p. 145 (15) Ibid. p. 141
- (16) Putnam. "Why there isn't..." p. 221
- (17) Olivé, L. Estado, Legitimación y crisis. Siglo XXI, México, 1985, p.36
- (18) Bhaskar, R. A Realist Theory of Science, Harvester Press, Brighton, 1978, p.
- (19) Ibid.
- (20) Ibid
- (21) Bhaskar, op. cit. p. 98
- (22) Olivé, L. "Dos concepciones de verdad y sus relaciones con teoría social. Revista Latinoamericana de Filosofía, Vol. XII.
- (23) Laudan, L. "A confutation of convergent realism", en Philosophy of Science 48, (1981), p.23

- (24) Olivé, L. "Sobre el realismo convergente", Critica núm. 48, (1984), p. 56.
- (25) Ibid, p. 68-9
- (26) Olivé, L. "Lógica del descubrimiento o lógica de la invención" I simposio Hispano-mexicano de Filosofía, Salamanca España. Octubre 1984, p. 13
- (27) Olivé, L. "Dos concepciones..." p. 25.
- (28) Olivé, L. "Sobre el realismo..." p. 67
- (29) Olivé, L. "Lógica..." p.10
- (30) Ibid, p. 11
- (31) Olivé, L. "Sobre el realismo..." p. 62
- (32) Moulines, C.U. Exploraciones Metacientíficas. Alianza editorial, Madrid 1982, p. 114
- (33) Ibid. p.113
- (34) Cfr. Alcalá, R. "Racionalidad y Progreso en Ciencias", Tesis de maestría, U.A.M. Iztapalapa, cap. III
- (35) Carnap, R. Fundamentación Lógica de la Física. Sudamericana, Buenos Aires, 1969, p. 307.
- (36) Ibid. p. 317.
- (37) Hempel, C.G. "The Meaning of Theoretical Terms: A Critique of the Standard Empirist Construal" en Logic, Methodology and Philosophy of Science IV, Suppes, Henkin, Joja y Moisel (eds), Amsterdam, North Holland, 1973, p. 367.
- (38) Ibid. p. 372.
- (39) Cfr. Ibid, p. 377.
- (40) Moulines, C.U. "Theoretical Terms and Bridge Principles: A critique of Hempel's (self-) criticisms" en Erkenntnis 22 (1985) p. 102. El subrayado es mío.
- (41) Ibid, p. 114
- (42) Moulines, C.U. Exploraciones... p. 328
- (43) Cfr. Moulines, C.U. "Tipología axiomática de las teorías empíricas", en Critica No. 51, UNAM, México, Diciembre 1985, p. 44.
- (44) Moulines, C.U. Exploraciones..., p. 106.

- (45) Stegmüller, W. Estructura y Dinámica de Teorías, Ariel, Barcelona, 1983, p. 138.
- (46) Cfr. Ibid. p. 149, 150 y 151 y Moulines, Exploraciones... 2.4 y 2.5
- (47) Stegmüller, W. La concepción estructuralista...p. 108
- (48) Moulines, C.U. "Los Modos del Holismo" ponencia presentada en el Simposium de Filosofía, p. 16.
- (49) Ibid, p. 21
- (50) En la sección (5) de este capítulo vimos lo que esto quiere decir.
- (51) Ibid, p. 17.
- (52) Stegmüller, Estructura... p. 339
- (53) Stegmüller toma el concepto de significado en el sentido de una concepción extensional de condiciones de verdad.
- (54) Stegmüller, La concepción estructuralista...p. 45
- (55) Moulines, Exploraciones...p. 280
- (56) Ibid, p. 281
- (57) Ibid, p. 283
- (58) Ibid, p. 284
- (59) Tuomela, R. "On the Structuralist approach to the Dynamics of theories", en Synthese 39 (1978) p. 212
- (60) Aquí nos referimos exclusivamente a teorías físicas, que nos hablan de entidades físicas, no nos interesa por el momento hablar de teorías matemáticas o lógicas, y por lo tanto no tratamos con el problema de si existen o no las entidades matemáticas.
- (61) Bunge, M. Teoría y Realidad, Ariel. 2a. ed., Barcelona, España, 1975. p. 187.
- (62) Pearce, D., "Is there any theoretical justification for a nonstatement view of theories". Synthese 46 (1981) pp. 2-3
- (63) Tuomela, R. "On the structuralist approach to the Dynamics of theories". Synthese 39 (1978) pp. 222-223
- (64) Cfr. Stegmüller, W. La concepción enunciativista de las teorías. Alianza Universidad, Madrid (1981) p. 15 y 55

- (65) Sneed, J.D. III Simposio Internacional de Filosofía. I.I.F. México, 1982.
- (66) Carnap, R. Fundamentación Lógica de la Física. Ed. Sudamericana, Buenos Aires, Argentina, 1969, p. 336.
- (67) Olivé, L. "Realismo y antirrealismo en la concepción semántica de las teorías científicas" (ponencia) III Congreso Nacional de Filosofía. Guadalajara, Méx. (1985). En Harré no ocurren las comunidades epistémicas ni los objetos abstractos o de la experiencia. En 3) aparece T describe M y T' a N , pero esto es un error de máquina de Olivé.
- (68) Ibid. p. 7
- (69) Olivé, L. "Sobre el realismo convergente". Crítica No. 48, México (1984) p. 61-2
- (70) Achinstein, P. Los modelos teóricos. UNAM. México, 1987, p. 9.
- (71) Kuhn, T. La estructura de la Revoluciones Científicas. F.C.E. México, 1975, p. 179.
- (72) Ibid, p. 182
- (73) Como Laudan por ejemplo, en su "A Confutation of Convergent realism" en Philosophy of Science 48 (1981)
- (74) Crf. Moulines, C.U. Exploraciones Metacientíficas. Alianza Universidad, Madrid 1982, pp. 284 y ss.
- (75) Crf. Olivé, L. Conocimiento, Sociedad y Realidad, F.C.E., México, 1988, pp. 264 y ss.
- (76) Einstein, a. Mi visión del Mundo, Tusets Editores, Barcelona 1988, 7a. Edición, p. 146.
- (77) Ibid, pp. 147-8
- (78) Ibid, p. 150
- (79) Heisenberg, W. Encuentros y Conversaciones con Einstein y otros ensayos. Alianza Editorial, Madrid, 1980, p. 34.
- (80) Tomado de Holton, G. La imaginación Científica, F.C.E. Conacyt, México, 1985, p. 201.
- (81) Este tema es un proyecto para una investigación futura.
- (82) A esta corriente pertenecen filósofos como Bunge, Hempel, Nagel, etc.

- (83) Cfr. Bunge, M. La ciencia, su método y su filosofía, Argentina, 1975, Siglo XX, p. 55.
- (84) Ibid, pp. 70-1.
- (85) Para un estudio más completo se puede consultar Hempel, Filosofía de la Ciencia Natural. Alianza Universidad, Madrid, 1973.
- (86) Popper, K. La lógica de la investigación científica, Tecnos, Madrid, 1973, nota a pie de página * 1 p. 93-4
- (87) Ibid, p. 96 y pie de página (* 1)
- (88) Popper considera que el término "observable" debe ser un concepto primitivo cuyo empleo ha de aprenderse. Considera "evento observable" como aquel evento que acontece en una región del espacio y el tiempo. Ibid, pp. 98-9
- (89) Ibid, p. 99
- (90) Ibid, p. 101
- (91) Ibid, p. 104
- (92) Cfr. Ibid, p. 82
- (93) Ibid, pie de página * 2, p. 103
- (94) Stegmüller, W. Estructura y Dinámica de Teorías. Ariel, Barcelona, 1983, p. 34.
- (95) Ibid, p. 115.
- (96) Ibid, p. 116.
- (97) Ibid, p. 116.
- (98) Kuhn, T. S. ¿Lógica de descubrimiento o psicología de la investigación? en Lakatos y Musgrave (ed.) La crítica y el desarrollo del conocimiento, Grijalbo, Barcelona, 1975, p. 85.
- (99) Cfr. Trejo, W. Ensayos Epistemológicos, UNAM, México, 1976, p. 321 y ss.
- (100) Cfr. Olivé, L. "Dos concepciones de verdad y sus relaciones con la teoría Social" en Revista Latinoamericana de Filosofía Vol. XII núm. 2 (Julio 1986) y "Racionalidad y Relativismo, Relativismo moderadamente radical" en Racionalidad Comp. Olivé, Siglo XXI, UNAM, México, 1988.
- (101) Cfr. Bloor, D. "La experiencia sensorial, el materialismo y la verdad" en Olivé, L. (comp) La

Explicación Social del Conocimiento, UNAM, México,
1985, pp. 151 y ss.

(102) Aunque Bloor no cree en un estandar supra-social,
Ibid, p. 157.

B I B L I O G R A F I A

- (1) Achinstein, P. Los Modelos Teóricos, UNAM, México, 1987.
- (2) Alcalá Campos, P. "Kuhn y la Racionalidad" en Dianola 32, México, 1986.
- (3) Ayer, A.J. Lenquaje, Verdad y Lógica. Eudeba, Buenos Aires, 1971.
- (4) Bhaskar, R. A Realist Theory of Science Harvester Press, Brighton, 1978.
- (5) Berlin, I. Conceptos y Categorías. P.C.E. México, 1983.
- (6) Boyd, R. "On the Current Status of the Issue of Scientific Realism" en Erkenntnis 19, 1983.
- (7) Bunge, M. Teoría y Realidad, Ariel Barcelona, 1975.
- (8) Carnap, R. La fundamentación Lógica de la Física Sudamericana, Buenos Aires, 1969.
- (9) Einstein, A. Mi Visión del Mundo, Tusquets, Barcelona, 1988.
- (10) Heisenberg, W. Encuentros y conversaciones con Einstein y otros ensayos, Alianza Editorial, Madrid, 1980.
- (11) Hellman, G. "Realist Principles" en Philosophy of Science 50, 1983.
- (12) Hempel, C. Filosofía de la Ciencia Natural Alianza Editorial, Madrid, 1976.
- "The Meaning of theoretical terms: A critique of the standard empirist construal" en Logic Methodology and

- Filosofy of Science IV,
Suppes Henkins, Joja y
Moisel (eds), Amsterdam,
North Holland, 1973.
- (13) Holton, G. La Imaginación Científica,
F.C.E. México, 1985.
- (14) Kuhn, T.S. La Estructura de las
Revoluciones Científicas,
F.C.E. México, 1975.
- (15) Lakatos y Musgrave, (eda) La Crítica y el desarrollo
del Conocimiento,
Grijalbo, Barcelona, 1975.
- (16) Laudan, L. "A confutation of
Convergent Realism" en
Philosophy of Science 48,
1981.
- (17) Mosterin, J. Conceptos y teorías en la
Ciencia Alianza
Universidad, Madrid, 1987.
- (18) Moulines, C.U. "Los modos del Holismo
Científico" Ponencia, III
Simposio Internacional de
Filosofía, México, 1982.
- Exploraciones
Metacientíficas, Alianza
Universidad, Madrid, 1982.
- "Linke, Loopes and the
Global Structureal
Science" en Philosophia
Naturalis Bond 21, Verlag
Anton Hain-Meisen-
Heim/Glan, 1984.
- "Theoretical Terms and
Bridge Principles: A
critique of Hempel's
(self-) criticisms" en
Erkenntnis 22 1985.
- "Tipología Axiomática de
las Teorías Empíricas"
fotocopias.
- (19) Olivé, L. "Problemas del Realismo:
Una buena defensa"
ponencia, II Congreso
Nacional de Filosofía,
México 1983.

"Lógica de la Invención o Lógica del descubrimiento", I Simposio Hispano-Mexicano de Filosofía, Salamanca, 1984.

"Sobre el Realismo Convergente", Critica 48, México, 1984.

"Dos concepciones de verdad y sus relaciones con la teoría social" en Revista Latinoamericana de Filosofía, Vol. XII, núm. 2, México, 1986.

La Explicación Social del Conocimiento, UNAM, México, 1985.

Racionalidad, Siglo XXI, México, 1988.

Conocimiento, Sociedad y Realidad, F.C.E. México, 1988.

(20) Putnam, H.

"Referencia y comprensión" en El Significado y las Ciencias Morales. México 1991. UNAM

"Realismo y Razón" Ibid.

"Why there isn't a ready made world" en Synthese 51, 1982.

(21) Rolleri, J.L.

Estructura y desarrollo de las Teorías Científicas. UNAM, México, 1986.

(22) Sneed, J.

The Logical Structure of Mathematical Physics. Reidel Publishing Company, Dordrecht Holland, 1977.

y Balzer, W.

"Generalized Net. Structures of empirical

- theories" en Studia Logica 36, 1977.
- (23) Stegmüller, W. Estructura y Dinámica de las Teorías, Ariel, Barcelona, 1983.
- La Concepción Estructuralista de las Teorías. Alianza Universidad, Madrid, 1981.
- (24) Trejo, W. Ensayos Epistemológicos, UNAM, México, 1976.
- (25) Tuomela, R. "On the Structuralist Approach to the Dynamics of theories". en Synthese 39, 1976.
- (26) Van Fraassen, B. The Scientific Image, Oxford University Press, 1980.
- (27) Villoro, L. Crear, Saber, Conocer, Siglo XXI, México, 1982.